

FISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO E ASPECTOS TAXONÔMICOS DO GÊNERO

MAGONIA St. HIL. (SAPINDACEAE)

CARLOS ALFREDO JOLY

ORIENTADOR: GIL MARTINS FELIPPE

Tese de Mestrado apresentada ao  
Instituto de Biologia da Univers  
sidade Estadual de Campinas

1979

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

*À memória de meu pai*

Aylthon Brandão Joly

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Gil Martins Felipe pela sua dedicação à minha formação; como orientador, prestando uma orientação segura, precisa e aberta à discussão; como professor, pelos inúmeros conhecimentos transmitidos; e como amigo, pelo carinho com que sempre me apoiou e incentivou.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pela bolsa de mestrado concedida, permitindo a realização deste trabalho.

À Dra. Sonia M. C. Dietrich, bióloga-chefe da Seção de Fitoecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, pela orientação dada no decorrer do estágio realizado em sua Seção para determinação da composição e o estudo do poder fungiestático do gel.

À Dra. Therezinha S. Melhem, bióloga-chefe da Seção de Dicotiledôneas do Instituto de Botânica de São Paulo, pela orientação e colaboração no decorrer do estudo palinológico, bem como por ter permitido a realização deste estudo em seu laboratório.

Aos professores Dr. Peter E. Gibbs, do Department of Botany da University of Saint Andrews, e Mestre João Semir, do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, pela orientação dada no decorrer da revisão taxonômica. Em especial ao Mestre João Semir pelo exame do material pertencente ao gênero *Magonia* St. Hil. depositado em herbários europeus, principalmente o material tipo das duas espécies.

À mestre Galba Campos Takaki, estagiária da Seção de Fitoecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, pela identificação dos fungos isolados da semente de *Magonia* e obtenção de culturas puras de fungos fitopatogênicos, bem como ao auxílio prestado du-

rante o estágio naquela Seção.

À Srta. A. Lourteig, curadora do Herbário do Musée National d'Histoire Naturelle de Paris, pelas facilidades concedidas para o exame tipo das espécies *Magonia pubescens* St. Hil. e *Magonia glabrata* St. Hil., pertencentes ao acervo daquele herbário. Agradeço ainda o envio dos fototipos das duas espécies e dos botões florais que permitiram a análise palinológica do material tipo das duas espécies.

Ao Sr. Enéas Fernandes da Silva, mateiro do Horto Florestal de Paraopeba - pertencente ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, pela ajuda e apoio dados no decorrer das coletas de frutos e sementes na região de Paraopeba (MG), bem como ao envio de sementes de *Magonia* daquela localidade.

Aos Departamentos de Fisiologia Vegetal e Morfologia Sistemática Vegetais da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, nas pessoas de seus chefes Prof. Dr. Antonio Celso Novaes Magalhães e Prof. Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho, pelas facilidades concedidas para a realização deste trabalho.

Ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, na pessoa do engenheiro chefe do Horto Florestal de Paraopeba (MG), Eng<sup>o</sup> Agrônomo Inael Máximo da Silva pela atenção e facilidades concedidas para a realização de coletas e observações de campo na reserva de cerrado daquele Horto e áreas adjacentes.

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal que, no decorrer das diversas etapas deste trabalho me auxiliaram com sugestões e críticas, em especial ao Prof. Dr. George J. Shepherd do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais que, além de todo apoio dado, me auxiliou na correção do inglês do summary.

Aos biólogos e estagiários da Seção de Dicotiledôneas e Seção de Fitoecologia do Instituto de Botânica de São Paulo que auxiliaram no decorrer dos estágios naquele Instituto.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal e do curso de Pós-graduação em Ecologia que me apoiaram e auxiliaram a realização do presente trabalho.

Aos curadores dos Herbários do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Instituto de Botânica de São Paulo, e Universidade de Brasília, pelo empréstimo dos exemplares.

Aos Herbários do Royal Botanic Gardens of Kew, Royal Botanic Gardens of Edinburgh e Musée National d'Histoire Naturelle de Paris pelas facilidades concedidas para o exame do material.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo pelos estágios concedidos e pela autorização para o desenvolvimento da coleta de material e observações de campo na reserva de cerrado pertencente a este Instituto, localizada no município de Moji Guaçu.

À Sra. Christina Eliza Grabher pelo cuidadoso trabalho de datilografia dos originais.

Em especial, à minha esposa, Lavínia Mariano Joly, pelo constante apoio, incentivo, paciência e compreensão, e pela esmerada confecção das figuras originais a nanquin.

## Í N D I C E

|   |    |
|---|----|
| INTRODUÇÃO . . . . .  | 1  |
| MATERIAL E MÉTODOS . . . . .                                | 6  |
| MATERIAL . . . . .  | 6  |
| MÉTODOS . . . . .   | 14 |
| 1. Mecanismo de abertura do fruto . . . . .                 | 14 |
| 2. Germinação . . . . .                                     | 14 |
| 2.1 Efeito do tamanho das sementes . . . . .                | 16 |
| 2.2 Efeito de luz . . . . .                                 | 16 |
| 2.3 Influência dos envoltórios da semente . . . . .         | 16 |
| 2.4 Efeito da temperatura . . . . .                         | 17 |
| 3. Análise do gel . . . . .                                 | 20 |
| 3.1 Preparação do gel . . . . .                             | 20 |
| 3.2 Concentração . . . . .                                  | 21 |
| 3.3 Substâncias reguladoras de crescimento . . . . .        | 21 |
| 3.4 Dosagem do gel . . . . .                                | 22 |
| 3.5 Isolamento e determinação de fungos que se desenvol-    |    |
| vem sobre o gel . . . . .                                   | 23 |
| 3.6 Poder fungi-estático do gel . . . . .                   | 23 |
| 3.7 Efeito de congelamento do gel no poder fungi-estático . | 24 |
| 3.8 Dosagens e ensaios do poder fungi-estático do gel du    |    |
| rante a germinação . . . . .                                | 24 |
| 4. Aspectos taxonômicos . . . . .                           | 25 |
| 4.1 Pubescência . . . . .                                   | 25 |
| 4.2 Fruto . . . . .   | 26 |
| 4.3 Polem . . . . .   | 27 |
| 4.4 Outros caracteres . . . . .                             | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 5. Fenologia . . . . .  | 30 |
| 6. Tratamento estatístico . . . . .   | 30 |
| 6.1 Polem . . . . .   | 30 |
| 6.2 Germinação . . . . .  | 30 |
| 6.3 Análise do gel . . . . .  | 31 |
| RESULTADOS . . . . .  | 32 |
| 1. Mecanismo de abertura do fruto . . . . .   | 32 |
| 2. Germinação . . . . .   | 32 |
| 2.1 Efeito do tamanho das sementes . . . . .  | 32 |
| 2.2 Efeito de luz . . . . .   | 33 |
| 2.3 Influência dos envoltórios . . . . .  | 33 |
| 2.4 Efeito da temperatura . . . . .   | 34 |
| 2.4.1 Temperatura constante . . . . .   | 34 |
| 2.4.2 Temperaturas alternadas . . . . .   | 35 |
| 2.4.3 Choque de temperatura alta . . . . .  | 35 |
| 3. Análise do gel . . . . .   | 39 |
| 3.1 Efeito do gel em germinação de sementes . . . . .                                   | 39 |
| 3.2 Dosagem . . . . .   | 40 |
| 3.3 Dosagem do gel durante a germinação . . . . .                                       | 41 |
| 3.4 Isolamento e identificação dos fungos que se desen-<br>volvem sobre o gel . . . . . | 41 |
| 3.5 Poder fungi-estático do gel . . . . .   | 42 |
| 4. Aspectos taxonômicos . . . . .   | 43 |
| 4.1 Pubescência dos folíolos . . . . .  | 43 |
| 4.2 Fruto . . . . .   | 47 |
| 4.3 Polem . . . . .   | 50 |
| 4.4 Outros caracteres . . . . .   | 54 |
| 5. Fenologia e distribuição geográfica . . . . .  | 56 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| DISCUSSÃO . . . . .    | 62 |
| RESUMO . . . . .       | 84 |
| SUMMARY . . . . .      | 87 |
| BIBLIOGRAFIA . . . . . | 90 |
| APÊNDICE . . . . .     | 96 |

## INTRODUÇÃO

O gênero *Magonia* (Sapindaceae) foi descrito em maio de 1824 por Saint Hilaire (Saint Hilaire, 1824). A descrição baseou-se nos exemplares coletados nos cerrados do alto São Francisco, Estado de Minas Gerais, entre 1816 e 1821. Na publicação de Saint Hilaire encontra-se a diagnose do gênero, acompanhada de uma suscinta diagnose das duas espécies: *Magonia pubescens* e *Magonia glabrata*.

Em 1824, Martius descreveu o mesmo gênero sob a denominação de *Phaeocarpus*. Radlkofer (1896) discutiu a validade dos nomes *Magonia* St. Hil. e *Phaeocarpus* Mart., e segundo ele a descrição de *Phaeocarpus* Mart., datada de 25 de abril de 1824, é incompleta, não podendo ser considerada como válida. Em contraposição a denominação *Magonia* foi validamente publicada em maio de 1824 por Saint Hilaire e, portanto, esta é a denominação válida. Adotou-se, pois, a denominação *Magonia* St. Hil., aceita desde a revisão de Sapindaceae feita por Radlkofer na Flora Brasiliensis (Radlkofer, 1874-1900).

*Magonia* St. Hil. é um dos gêneros típicos de cerrado, sem parentesco aparente com gêneros de outras formações vegetais (Rizzini, 1963). Os indivíduos deste gênero apresentam-se geralmente como árvores baixas, podendo, entretanto, atingir até 12 metros de altura (Ratter, 1971), ramificadas, e facilmente distinguível no cerrado.

A distribuição geográfica das duas espécies, segundo Radlkofer (1874-1900), é muito semelhante, diferindo apenas pela ocorrência de *Magonia pubescens* na Bolívia. O próprio Radlkofer (1965), em uma publicação posterior, cita a ocorrência também de *Magonia glabrata* naquele país; mas, no mesmo trabalho diz que, fora do

território brasileiro, a distribuição geográfica das duas espécies difere pela ocorrência isolada de *Magonia glabrata* no Paraguai (que ele nunca mencionara).

Nos Estados brasileiros as duas espécies ocorrem, segundo Radlkofer (1874-1900; 1965), nos cerrados do Piauí, Ceará, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

Nas diagnoses das espécies, apresentadas por Saint Hilaire (1824) o autor utilizou a pubescência de râmulos e folíolos, o ápice destes e a forma da inflorescência para caracterizar as diferenças entre *M. pubescens* e *M. glabrata*, como pode ser observado na transcrição das duas diagnoses:

*Magonia pubescens* St. Hil. - "ramulis pubescentibus; foliis pinnatis; foliolis ovato oblongoque-ellipticis, profunde emarginatis, pubescentibus; floribus racemosis"

*Magonia glabrata* St. Hil. - "ramulis glabris; foliis pinnatis; foliolis oblongo-ellipticis, emarginatis, mucronulatis, glabriusculis; floribus paniculatis"

Em 1825, Saint Hilaire publicou uma descrição mais ampla e minuciosa das duas espécies. Nesta publicação ele mostra que ambas as espécies poderiam apresentar folíolos pubescentes, diferenciando quanto à distribuição dos pêlos. Para *Magonia pubescens* encontra-se referência à presença de pêlos na superfície abaxial e apenas na nervura média na superfície adaxial; enquanto que para *Magonia glabrata* o folíolo é descrito como glabro, mas com pêlos na superfície adaxial da nervura mediana ("... subtus pubescentia, supra glabrata; nervo medio pubescente venisque lateralibus parallelis arcuatis; ..." para *M. pubescens* e "... glabra aut nervo medio proeminente quandoque vix pubescentia; ..." para *M. glabrata*).

A forma da inflorescência, a forma do ápice dos folíolos, a presença de mucro apenas em *M. glabrata* e a pubescência dos râmulos são mantidos como caracteres distintivos entre as duas espécies (Saint Hilaire, 1825). Ainda segundo este autor as duas espécies são vulgarmente denominadas como "Pau-de-Tingui", e a floração de ambas ocorre de agosto a setembro.

Radlkofer (1874-1900) fez uma revisão das Sapindaceae, na qual descreve a inflorescência do gênero como um cincino, que, de acordo com o desenvolvimento, apresenta-se semelhante a um racemo ou a uma panícula. O folíolo é descrito como emarginado para ambas as espécies, e não é citada a presença de mucro. Portanto, da diagnose inicial de Saint Hilaire (1824), apenas a pubescência de râmulos e dos folíolos é mantida como caráter distintivo entre as duas espécies, por Radlkofer.

Na chave para espécies, Radlkofer inclui dois caracteres não mencionados por Saint Hilaire (1825), a pubescência de brácteas e a forma e o tamanho dos frutos. Para este autor (Radlkofer, 1874-1900) as duas espécies podem então ser distinguidas pela pubescência de râmulos, folíolos e brácteas, e pela forma e tamanho dos frutos, como pode ser constatado na chave de espécies transcrita:

*Magonia pubescens* St. Hil. - "ramuli, folia subtus, bracteae extus pubescentia; fructus minor, depresso trigono-globosus"

*Magonia glabrata* St. Hil. - "ramuli, folia, bracteae extus glabra; fructus major, magis depressus, subhexagonus, venis elevatis e valvarum apice decurrentibus notatus"

Apesar de, na chave, Radlkofer (1874-1900) caracterizar o folíolo de *Magonia glabrata* como glabro, na diagnose da espécie o folíolo é descrito como pubérulo na superfície adaxial da nervura

mediana ("... foliola oblonga ... glabra nec nisi ad nervum medianum supra interdum puberula; ...").

As medidas de tamanho do fruto apresentadas por Radlkofer (1874-1900) são: 7,0 cm de altura, 8,5 a 9,0 cm de largura e valva média com 6,5 cm de largura para *M. pubescens* e 7,0 cm de altura, 9,5 a 10,0 cm de largura e valva média com 7,0 a 8,0 cm de largura para *M. glabrata*.

Melhem e Campos (1969), estudando o grão de pólen de espécies do cerrado, analisaram o grão de pólen das duas espécies de *Magonia* St. Hil. Nesse trabalho utilizaram botões florais de um exemplar de cada espécie, tendo observado que *M. pubescens* apresentava tétrades significativamente maiores do que *M. glabrata*, e que a escultura dos grãos desta última apresentava estrias nitidamente mais espessas do que as estrias observadas em *M. pubescens*. Baseando-se nestes dados concluíram que as duas espécies podem ser separadas pelo tamanho da tétrede e pelo tamanho da estria.

Salgado-Labouriau (1973a) estudou a morfologia da semente e a fisiologia da germinação de *Magonia pubescens* St. Hil. O fruto é descrito como uma cápsula trígona que se abre em três partes iguais; as valvas caem ao solo e as sementes continuam penduradas na árvore pelo eixo placentário, sendo dispersadas, a curta distância, pelo vento.

O envoltório das sementes é duplo, sendo constituído do envoltório interno que recobre apenas as cotilédones. O envoltório externo é constituído de cinco camadas, sendo a segunda do exterior para o interior a camada formadora do gel. Este envoltório é altamente higroscópico, tendo a capacidade de retirar água do ar, quando este apresenta uma umidade relativa superior a 62% (Salgado-Laboriau 1973a). O gel formado pelo envoltório externo tem a capacidade de armazenar água e transferi-la para o

embrião em desenvolvimento, após a germinação. A radícula atravessa o gel e tem a capacidade de retirar a água armazenada; este suprimento hídrico é suficiente para a sobrevivência da plantinha por cerca de um mês (Salgado-Labouriau, 1973a). Ainda segundo esta autora, o gel tem o poder de inibir o crescimento de fungos, tendo sido constatado este poder em relação a *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp e *Hormodendrum* sp.

Nos experimentos de germinação Salgado-Labouriau (1973a) constatou que o ótimo de germinação, para sementes intactas de *Magonia pubescens*, ocorreu a 29°C, sendo a temperatura mínima para o desenvolvimento do processo situada entre 10 e 14°C; a máxima foi de 41°C, sendo letais para as sementes temperaturas superiores a esta. Luz branca fluorescente contínua e luz vermelha retardam a germinação, sem, entretanto, inibi-la.

O tempo de viabilidade das sementes de *Magonia pubescens* é curto, quando estas são armazenadas em condições ambientais de São Paulo. O embrião é constituído por um par de cotilédones grandes, eixo hipocótilo-radícula bem desenvolvido, e epicótilo curto. A plumula é rudimentar, sendo constituída por quatro primórdios foliares em quadrante. Além destas informações encontramos ainda na publicação de Salgado-Labouriau (1973a) a constatação do poder ictiotóxico dos extratos de folhas em relação a *Lebistes* sp.

Gibbs\* e Leitão Filho\*\* (comunicação pessoal) encontraram, em 1976, pela primeira vez no Estado de São Paulo árvores de *Magonia glabrata* (material depositado no herbário da Universidade Estadual de Campinas sob o número UEC 2.001). A espécie ocorria

---

\* Peter E. Gibbs, Department of Botany, University of St. Andrews.

\*\* Hermógenes de Freitas Leitão Filho, Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

na reserva de cerrado do Instituto de Botânica localizada no município de Moji Guaçu (Fazenda Campininha). Posteriormente, *Magonia glabrata* foi também encontrada em outro município do Estado de São Paulo, Rincão (material depositado sob os números UEC 7.352 e UEC 8.424). É estranho que o gênero não seja citado no levantamento florístico de Eiten (1963) da Fazenda Campininha.

Diante das dificuldades de interpretação das descrições de *Magonia pubescens* St. Hil. e *Magonia glabrata* St. Hil. apresentadas na Flora Brasiliensis por Radlkofer (1874-1900), e da contradição entre a descrição de *Magonia glabrata* St. Hil. e a chave proposta para a distinção das duas espécies, decidiu-se fazer uma revisão taxonômica do gênero, que é um dos objetivos deste trabalho. Nesta revisão resolveu-se considerar cuidadosamente os caracteres morfológicos utilizados por Saint Hilaire (1824; 1825) e Radlkofer (1874-1900; 1965) na caracterização das duas espécies, como também rever o estudo palinológico feito por Melhem e Campos (1969).

Um segundo objetivo do trabalho foi estudar a fisiologia da germinação, comparando o comportamento de duas populações de *Magonia*, Campininha e Paraopeba, caracterizadas por serem constituídas por espécies diferentes (*M. glabrata* na Campininha e *M. pubescens* em Paraopeba). O enfoque no estudo fisiológico não se prendeu a uma repetição do trabalho de Salgado-Labouriau (1973a), mas sim comparar seus dados com a espécie que ocorre no Estado de São Paulo.

Ao lado do estudo fisiológico da germinação das duas populações, testou-se a hipótese do gel ser utilizado como fonte de nutrientes na germinação ou no desenvolvimento inicial da plantinha; a manutenção do poder fungi-estático no decorrer da germinação e na fase inicial do desenvolvimento da plantinha foi também acompanhado.

## MATERIAL E MÉTODOS

## MATERIAL

O material estudado pertence ao gênero *Magonia* St. Hil. (Sapindaceae). Duas populações deste gênero foram utilizadas para os estudos de germinação: população Campininha e população Paraopeba.

A população denominada *Campininha* ocorre na reserva de cerrado do Instituto de Botânica, localizada na Fazenda Campininha (uma dependência do Instituto Florestal de São Paulo), no município de Moji Guaçu, Estado de São Paulo, cujas coordenadas são: 22°15'S e 47°9'W. O material botânico, aí coletado, se encontra depositado no Herbário do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da Universidade Estadual de Campinas.

A população denominada *Paraopeba* consta de indivíduos existentes na reserva de cerrado do Horto Florestal de Paraopeba, município de Paraopeba, Estado de Minas Gerais. Este Horto é uma dependência do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, e suas coordenadas são: 19°23'S e 44°30'W.

Para o estudo de taxonomia, além do material das populações Campininha e Paraopeba, foi também utilizado material de *Magonia* de vários herbários, a saber: Museu Nacional do Rio de Janeiro (R), Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), Instituto de Botânica de São Paulo (SP), Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Campinas, Musée National d'Histoire Naturelle de Paris (P), Royal Botanic Gardens of Kew (K) e Royal Botanic Gardens of Edinburgh (E). Outros herbários, onde há duplicatas do material examinado, são também citados. As siglas dos herbários, citadas entre parêntesis à frente do nome do herbário, seguem o Index

Herbariorum (Chaudri, Vegter e de Wal, 1972). Os demais herbários que não possuem siglas oficiais registradas neste Index serão citados da seguinte forma: Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM); Universidade Brasília (UnB) e Universidade Estadual de Campinas (UEC).

O material examinado está citado por ordem alfabética de Estados, e em ordem cronológica dos exemplares em cada Estado; quando a data é a mesma, então a ordem é alfabética de região. A sequência de citações segue o seguinte esquema:

#### Estado

localidade; coletor - número do coletor; data; (sigla dos herbários onde o material se encontra; a primeira sigla referida é a do herbário cujo material foi examinado).

Quando não há número de coletor, é dado o número do herbário do material (para facilidade de citações posteriores). No caso do material tipo, é citado em primeiro lugar o coletor.

#### 1. Material examinado em relação à pubescência.

##### Material tipo (Figura 1)

Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.745; Minas Gerais, Campos prês Salgado , dans le Desert du R. de S. Francisco; 1816-1821; (P). Figura 1 A.

Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.886; Minas Gerais, Campos prês Taioba dans le Desert du R. de S. Francisco; 1816-1821; (P). Figura 1 B.

#### Materiais examinados (além dos tipos) coletados no Brasil:

##### Bahia

Barra, Boqueirão; Zehntner 338; 11/x/1912; (R).

Riacho Novo; Zehntner 405; 21/x/1912; (RB).

Figura 1 - Fototipos

A) *Magonia glabrata* St. Hil.

B) *Magonia pubescens* St. Hil.



A

HERB. DEL. P. 1818  
MUSEO HIST. NAT. MEXICO  
C. G. DONNELL-SMITH  
1918



B

HERB. DEL. P. 1818  
MUSEO HIST. NAT. MEXICO  
C. G. DONNELL-SMITH  
1918

## Ceará

Serra do Araripe; A.P. Duarte 1.253; 3/viii/1948; (RB; UEC).  
 \_\_\_\_\_: Fr. Allemão et M. de Cysneiros 249; sem data, (R).

## Goiás

Vão do Rio Paranã; Glaziou 20.864; 4/ii/1895; (R; K; P).  
 Estrada Serra da Canastra-Goiânia; J. E. de Oliveira sem número; 23/viii/1947; (R 66.249).  
 Formosa (Fazenda Boa Esperança); Goro Hashimoto 669; 17/vii/1949; (SP).  
 Ceres-Goiás Velho-Anápolis; Miranda Bastos 48; 1/x/1963; (RB).  
 Caldas Novas; E.P. Heringer 12.185; 10/viii/1971; (UnB).

## Goiás - Mato Grosso

Serra do Roncador; David R. Hunt et J.F. Ramos 5.823; v-vi/1966; (SP; UnB; K; NY).

## Mato Grosso do Norte

Cuiabá; G.O.A. Malme 1.923; 11/vii/1902; (R).  
 Cáceres; Comissão Rondon 542; ix/1908; (R).  
 Cáceres; Comissão Rondon 544; ix/1908; (R).  
 Cáceres; Comissão Rondon 4.648; ix/1911; (SP).  
 General Carneiro - Meruri; Tecla Hartmann 85; vii/1963; (SP).  
 6 km S de Xavantina; J.A. Ratter 107; 11/vii/1967; (UnB; E).  
 6 km SO de Xavantina; J.A. Ratter 267; 2/viii/1967; (UnB; K; E).  
 3 km SO de Xavantina; J.A. Ratter et J. Ramos 381; 17/viii/1967; (UnB; K; E).  
 270 km N de Xavantina; J.A. Ratter et al 1.908; 19/iv/1968; (UnB; K; E).  
 Luciara-Santa Therezinha; J. Mattos sem número; 15/xii/1969; (SP 131.404).

## Mato Grosso do Sul

Aquidauana; G. Hatschbach 24.600; 12/viii/1970; (UEC; MBM; K).

## Minas Gerais

Congonhas do Campo; Glaziou 9.714; 4/ii/1876; (R; K; P).

Congonhas do Campo; Glaziou 12.500; 8/ii/1881; (R; K; P).

Serra do Cabral; Álvaro Silveira sem número; v/1910; (R 102.226).

Granjas Reunidas; J.G. Kuhlmann 89; 9/iii/1929; (RB).

Engenheiro Dolabella; J.G. Kuhlmann sem número; 19/ix/1929;  
(RB 148.762).

Corinto (Fazenda Diamante); Ynes Mexia 5.618; 14/iv/1931;  
(R; K; P).

Pirapora; P. Campos Porto 2.559; 28/vi/1932); (RB).

Santa Luzia; Mello Barreto 6.086; 20/xi/1933; (R).

Januária; L.H. Correa de Sá sem número; 1935; (RB 77.984).

Montes Claros (Várzea da Palma); Markgraf; Mello Barreto et  
Brade 3.183; 9/xi/1938; (RB).

Ituiutaba; A. Macedo 427; 23/vii/1944; (SP).

Ituiutaba; A. Macedo 2.572; 12/ix/1950; (SP; RB; UnB).

Várzea da Palma (Fazenda Belgominas); L. Labouriau et Válio  
1.223; 25/ii/1964; (SP).

Várzea da Palma (Fazenda Belgominas); L. Labouriau et Válio  
1.237; 26/ii/1964; (SP).

Paraopeba; Carlos A. Joly 2; 9/ix/1977; (UEC).

Paraopeba; Carlos A. Joly 3; 9/ix/1977; (UEC).

Granjas Reunidas; G. Nunes 76; sem data; (RB).

\_\_\_\_\_ ; H.S. Irwin et T.R. Soderstron 5.492; 23/viii/1964;  
(RB; UnB; P; NY).

## Piauí

Terezina-Caxias; Schwake 1.236; 1872; (R).

Piripiri-Caldeirão; D. Sucre et (J. F. da Silva) 9.338; sem  
data; (RB; UEC).

## São Paulo

Moji Guaçu (Fazenda Campininha); P. Gibbs; H.F. Leitão Filho et J.B. Andrade sem número; 1/vi/1976; (UEC 2.001)

Moji Guaçu (Fazenda Campininha); Carlos A. Joly 1; 9/vi/1977; (UEC).

Rincão; G.M. Felipe et Carlos A. Joly sem número; 30/iii/1978; (UEC 7.352).

Rincão; P. Gibbs, G.M. Felipe et Carlos A. Joly sem número; 24/viii/1978; (UEC 8.424).

Moji Guaçu (Fazenda Campininha); Carlos A. Joly 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28; x-xi/1978; (UEC).

## Brasil - sem localização de Estado

Barra do Corda; M.A. Lisboa 2.336; 15/viii/1909; (RB).

## Material examinado coletado no Paraguai

Serra do Amambay; E. Hassler - Plantae Paraguaiensis 10.614 b; 1907/1908; (RB).

Observação: todo o material mencionado no item 1 foi utilizado para distribuição geográfica do material coletado do gênero *Magonia*.

2. Material examinado, mas somente utilizado para distribuição geográfica do material coletado do gênero *Magonia*.

Material coletado no Brasil

## Distrito Federal

Brasília; E.P. Heringer 9.540; 1/viii/1961; (UnB).

Rio Prêto; E.P. Heringer 9.276; 10/viii/1963; (UnB).

## Cearã

\_\_\_\_\_ ; Gardner 1.502; 1841; (K; P).

## Goiás

- Goiás Velho; Burchell 6.904; 1829; (K; P).
- Morro do Chapéu; Pohl 681; 1837; (P).
- Sertão de Amaro Leite; M.H. Weddell 2.709; ix-x/1844; (P).
- Proximidades de Formosa; E. Ule 153; ix/1892; (R).
- Chapadões de Formosa; E. Ule sem número; ix/1892; (R 129.580).
- Antonina; E. Oliveira 1.793; 20/viii/1961; (UnB; IAN).
- Cristalândia-Gurupi (rodovia Belém Brasília); B. Maguire et al. 56.157; 13/viii/1963; (K).
- \_\_\_\_\_ ; Burchell 5.735; 27/ix/1827; (K).
- \_\_\_\_\_ ; Burchell 7.640-2; 16/ix/1828; (K).
- \_\_\_\_\_ ; Burchell 6.075; sem data; (K).
- \_\_\_\_\_ ; Burchell 7.438; sem data; (K; P).
- \_\_\_\_\_ ; Burchell 7.620-2; sem data; (K; P).
- \_\_\_\_\_ ; J.A. Ratter 3.412; 8/viii/1976; (E).

## Maranhão

- Lorêto (Fazenda Morros); G. Eiten et L. Eiten 5.392; 22/viii/1963; (SP; K).
- Lorêto (Fazenda Morros); G. Eiten et L. Eiten 5.398; 23/viii/1963; (SP; K).

## Mato Grosso

- \_\_\_\_\_ ; M.H. Weddell 3.370; vii-viii/1845; (P).

## Mato Grosso do Norte

- Cáceres; Comissão Rondon 4.975; viii/1911; (R).
- Cáceres; Comissão Rondon 4.976; viii/1911; (R).
- 6 km S de Xavantina; P.W. Richards et D. Gifford 473; 25/viii/1967; (RB; K; E).
- 14°49' S - 51°46' W; G.C.G. Argent in Richards 6.661; 16/viii/1968; (RB; K; E).

## Minas Gerais

- Lagoa Santa; Warming sem número; sem data; (P).
- Ituiutaba; A. Macedo 534; 13/ix/1944; (SP).
- Patos de Minas; A.P. Duarte sem número; 1/ix/1950;  
(RB 71.771; UEC).
- Paraopeba; E.P. Heringer 3.990; 6/viii/1955; (RB; UEC).
- Felixlândia; E.P. Heringer 7.224; 10/x/1959; (UnB).
- Januária; E.P. Heringer 9.874; 28/x/1964; (UnB).
- Corinto-Curvelo; P. Davis et al. sem número; 29/vii/1976;  
(UEC 2.444; E).
- Frutal; P. Gibbs et al. sem número; 6/ix/1976; (UEC 2.646).
- \_\_\_\_\_ ; Clausen 501; 1839; (P).
- \_\_\_\_\_ ; Clausen sem número; 1840; (K).

## Piauí

- Proximidades de Paranaguã; Gardner 2.504; viii/1839; (K).
- Jacaré (Paranaguã); v. Lutzelburg 1.219; 6/vii/1912; (RB).

Material coletado no Paraguai

- Serra do Amambay; E. Hassler - Plantae Paraguaiensis 10.614 a;  
1907-1908; (K; P).
- Rio Apa - Rio Aquidaban; K. Fiebrig 4.070; 1908-1909; (K; E).

## 3. Material utilizado para o estudo do polem.

## Material tipo

- Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.745; Minas Gerais, Campos prês Salgado  
dans le Desert du Rio de S. Francisco; 1816-1821; (P).
- Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.886; Minas Gerais, Campos prês Taioba  
dans le Desert du Rio de S. Francisco; 1816-1821; (P).

## Materiais utilizados além dos tipos

## Mato Grosso do Norte

- Cuiabã; G.O.A. Malme 1.923; 11/vii/1902; (R).
- Cáceres; Comissão Rondon 544; ix/1908; (R).

## Minas Gerais

Engenheiro Dolabella; J.G. Kuhlmann sem número; 19/ix/1929;  
(RB 148.762).

Ituiutaba; A. Macedo 2.572; 12/x/1950; (SP; RB; UnB).

Paraopeba; Carlos A. Joly 2; 9/ix/1977; (UEC).

Granjas Reunidas; G. Nunes 76; sem data; (RB).

## São Paulo

Rincão; P.E. Gibbs, G.M. Felipe et Carlos A. Joly sem número;  
24/viii/1978; (UEC 8.424).

Moji Guaçu (Fazenda Campininha); Carlos A. Joly 12; x/1978;  
(UEC)

Moji Guaçu (Fazenda Campininha); Carlos A. Joly 14; x/1978;  
(UEC)

## Sem localização de Estado

Barra do Corda; M.A. Lisboa 2.336; 15/viii/1909; (RB).

## Material utilizado para o estudo da fisiologia da germinação

Para os experimentos de germinação foram utilizadas sementes recém coletadas de *Magonia* das populações Campininha e Paraopeba.

No estudo da presença de substâncias inibidoras ou promotoras de germinação no gel formado pelas sementes de *Magonia* foram utilizadas sementes de *Rumex obtusifolius* L. que são fotoblásticas positivas (Isikawa e Fujii, 1961) e *Cucumis anguria* L. que são fotoblásticas negativas (Noronha, Vicente e Silberschmidt, 1971).

Foram utilizados também os fungos *Penicillium jauthinellum* Biouge, *Botryoploda calspitosa* Grove e *Physalospora obtusa* (Schw.) Cke., na determinação do poder do gel de *Magonia* de inibir o crescimento destes fungos.

## MÉTODOS

### 1. Mecanismo de abertura do fruto

Observações de campo deram a idéia de que a hidratação, seguida de uma secagem rápida, eram responsáveis pela abertura dos frutos. Isto foi verificado com a metodologia descrita a seguir.

Para determinação do mecanismo de abertura, os frutos intactos foram pesados. Após a pesagem os frutos foram colocados para embeber, por trinta minutos, em água corrente. Após este tempo os frutos foram secos com papel absorvente e pesados novamente. Foram então colocados em estufa a 35°C. A cada trinta minutos foi feito um exame dos frutos e os que estavam abertos foram retirados, anotando-se o tempo de permanência a 35°C, e novamente pesados. Desta forma foi possível determinar percentualmente a quantidade de água absorvida durante a embebição, a quantidade de água perdida na estufa, e o tempo decorrido para esta perda.

Dois controles foram utilizados: a) hidratação por trinta minutos em água corrente e deixados na temperatura ambiente; b) frutos não hidratados colocados diretamente na estufa a 35°C. A replicação foi de dezenove frutos.

Após a abertura dos frutos contava-se o número de sementes em cada fruto, e manualmente verificava-se se a semente apresentava ou não cotilédones. Esta análise permitiu estabelecer o número médio de sementes por fruto e o percentual de sementes abortadas em ambas as populações, Campininha e Paraopeba.

### 2. Germinação

Foram utilizadas sementes das populações Campininha, identificada como *M. glabrata*, e de Paraopeba, identificada como *M. pubescens*.

Os experimentos de germinação foram feitos em placa de Petri com quinze centímetros de diâmetro, forradas com papel de filtro Klabin. Em cada placa eram colocadas 5 sementes e, inicialmente, 5 ml de água destilada por semente. Foram utilizadas cinco placas por tratamento. A protusão da radícula foi considerada como critério de germinação.

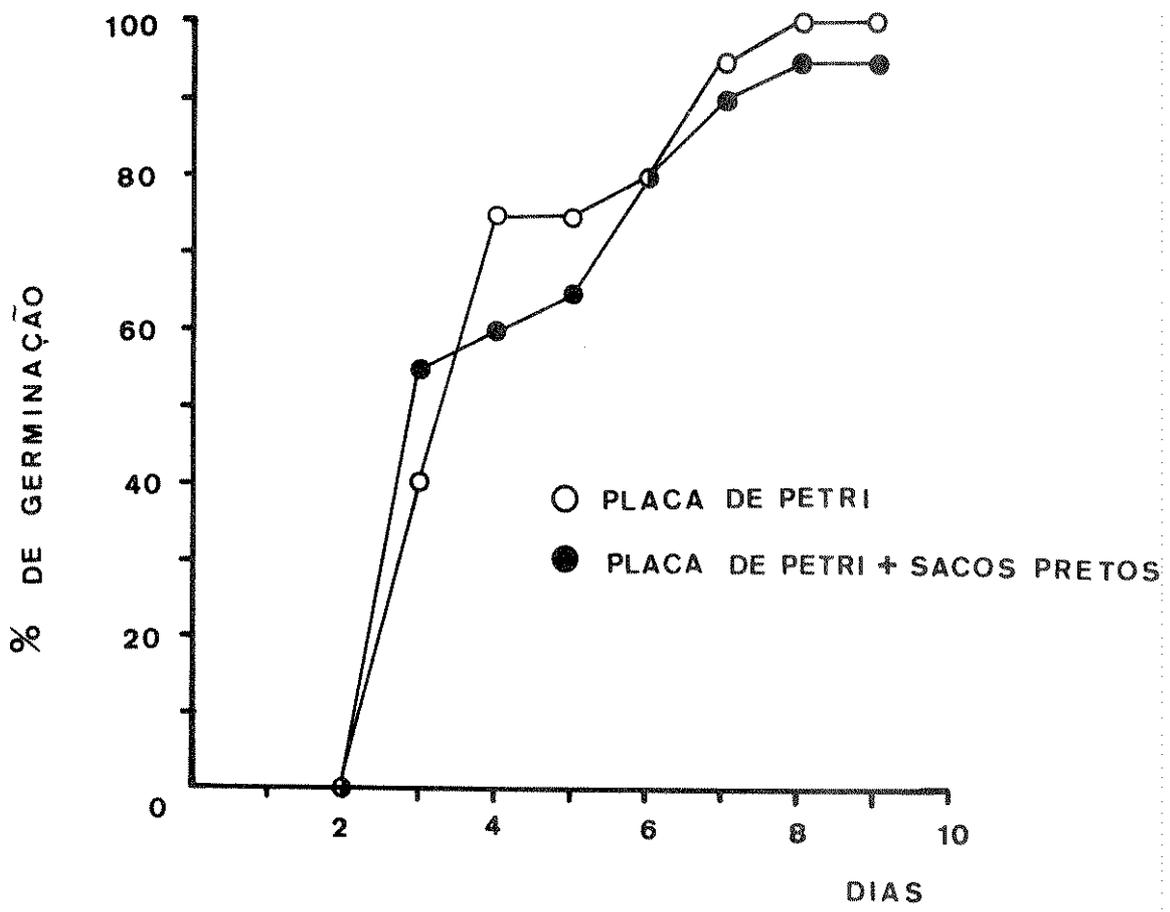
Utilizou-se 25°C como temperatura básica para todos os experimentos, com exceção daqueles montados para estudar o efeito de temperatura na germinação. Os experimentos foram sempre realizados em câmara Forma Scientific, modelo 24.

Com exceção dos experimentos realizados para verificar a influência de luz branca, luz vermelha e vermelho-extremo, os experimentos foram sempre realizados no escuro. As placas eram colocadas dentro de três sacos plásticos pretos. A contagem diária das sementes germinadas era realizada sob luz verde de segurança.

Em um experimento preliminar foi mostrado (Figura 2) que a germinação no escuro, dentro ou fora dos sacos plásticos (mas, sempre nas câmaras de crescimento) é a mesma no que diz respeito à velocidade e percentual final alcançado (F não significativo). Decidiu-se pela utilização constante dos três sacos plásticos pretos, pois as câmaras de crescimento eram mantidas em luz constante, uma vez que outros experimentos eram realizados simultaneamente.

Em todos os tratamentos, tanto para a população Campininha como para a população Paraopeba, os experimentos eram encerrados quando as sementes que não haviam germinado estavam mortas. A semente era considerada morta quando se encontrava em evidente estado de putrefação. A única exceção foi o experimento com temperatura de 5°C constante, realizado com sementes da população Campininha, sendo o experimento terminado após trinta dias, sem que as sementes se apresentassem em decomposição.

Figura 2 - Germinação de sementes de *Magonia* no escuro  
25°C constante; F não significativo a 5% no  
99 dia de germinação.



## 2.1 Efeito do tamanho das sementes

As sementes provenientes da população Paraopeba foram separadas arbitrariamente em pequenas e grandes (pequenas: até 5,0 cm de largura; e grandes: acima de 7,0 cm de largura). Um lote de cinquenta sementes de cada grupo foi utilizado para medidas de altura e largura, sendo posteriormente pesadas em balança Sartorius com precisão de 0,01 g. Na Figura 3 pode ser observado o que se considerou largura e altura das sementes.

Posteriormente, vinte e cinco sementes de cada lote foram postas para germinar, e a velocidade e o percentual final obtidos, foram comparados.

## 2.2 Efeito de luz

Na Figura 4 podem ser vistos os espectros de irradiação utilizados nos experimentos com luz monocromática vermelha (lâmpada fluorescente vermelha, Westinghouse, de 15 Watts) ou vermelho extremo (lâmpada de tungstênio, Westinghouse, de 40 Watts, com filtros de três camadas de papel celofane azul e duas camadas de celofane vermelho), bem como o espectro da luz branca (lâmpada fluorescente Westinghouse, de 15 Watts) das câmaras de crescimento.

## 2.3 Influência dos envoltórios da semente

Em experimentos realizados para determinar a influência dos envoltórios na germinação, utilizaram-se sementes nuas (embrião mais cotilédones), sementes somente com o envoltório interno e sementes nas quais o envoltório externo foi separado ao nível da quinta camada (Figura 5) para ser possível observar diretamente o ponto de emergência da radícula. Este último experimento foi realizado com o intuito de verificar se o envoltório externo retardava a germinação ou se ele dificultava a constatação do momento exato de emergência da radícula.

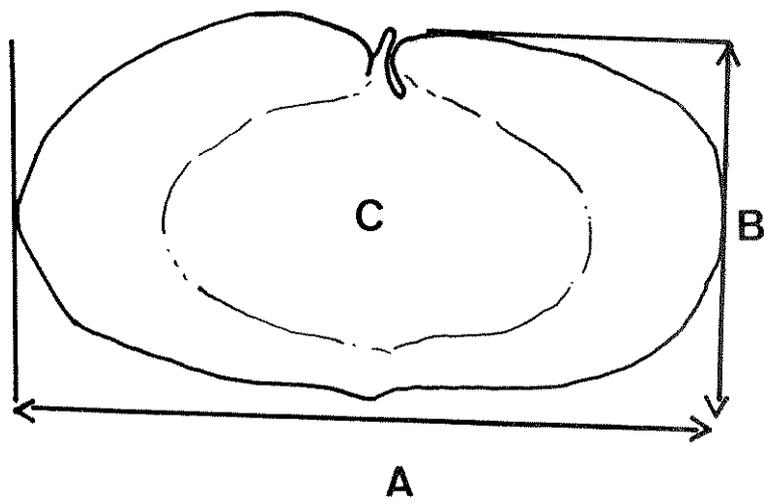
Figura 3 - Esquema de uma semente de *Magonia*.

A) largura

B) altura

C) cotilédone

O esquema mostra também a proporção cotilédone-ala.



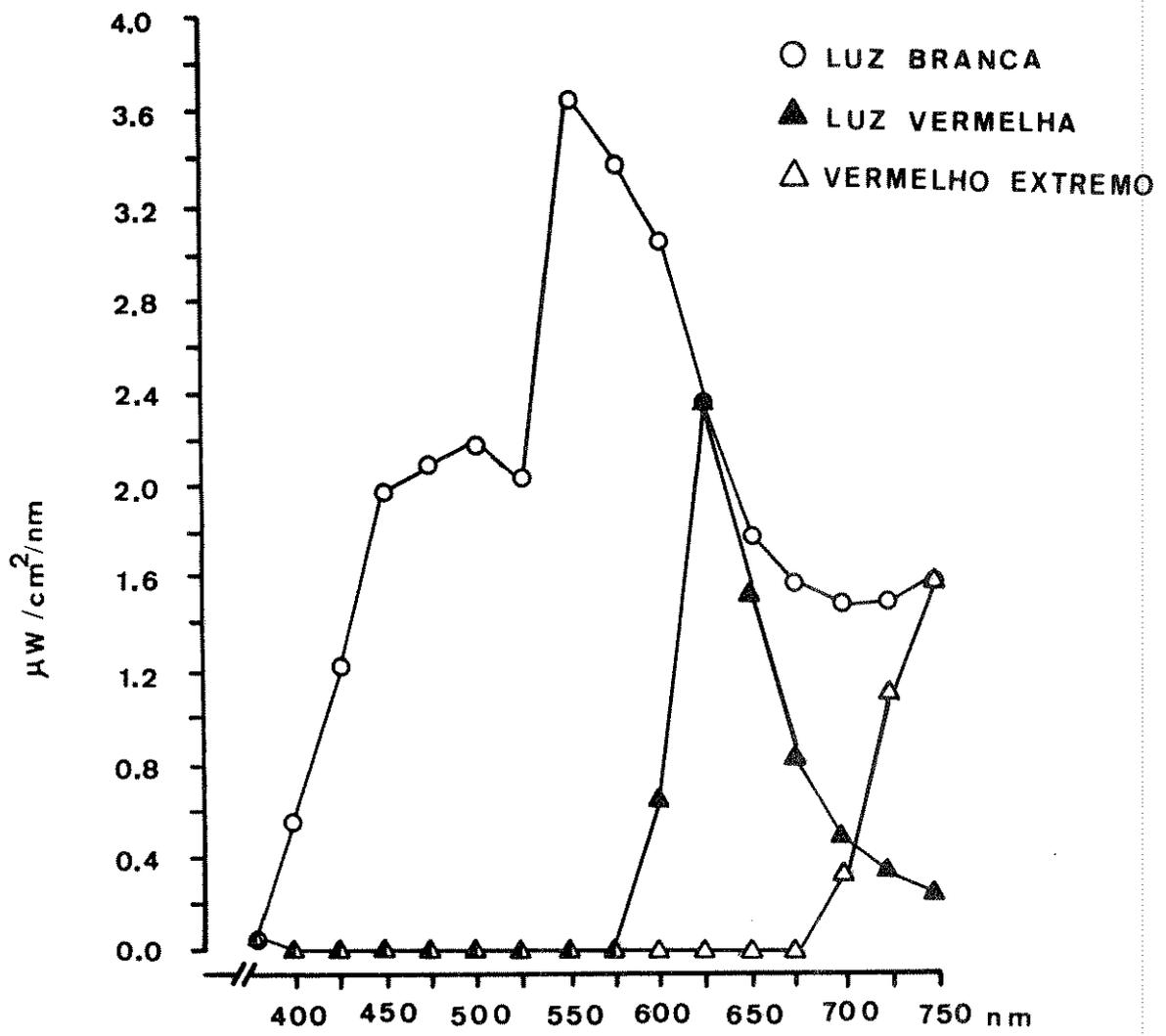
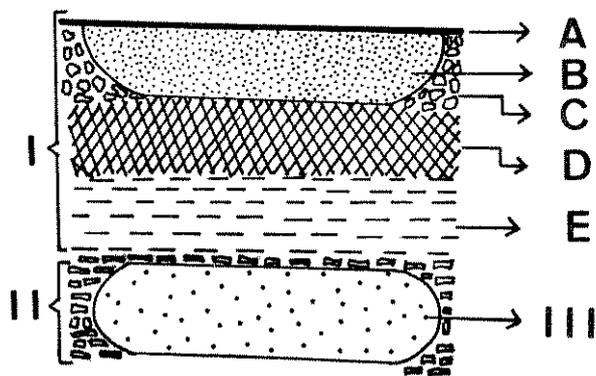
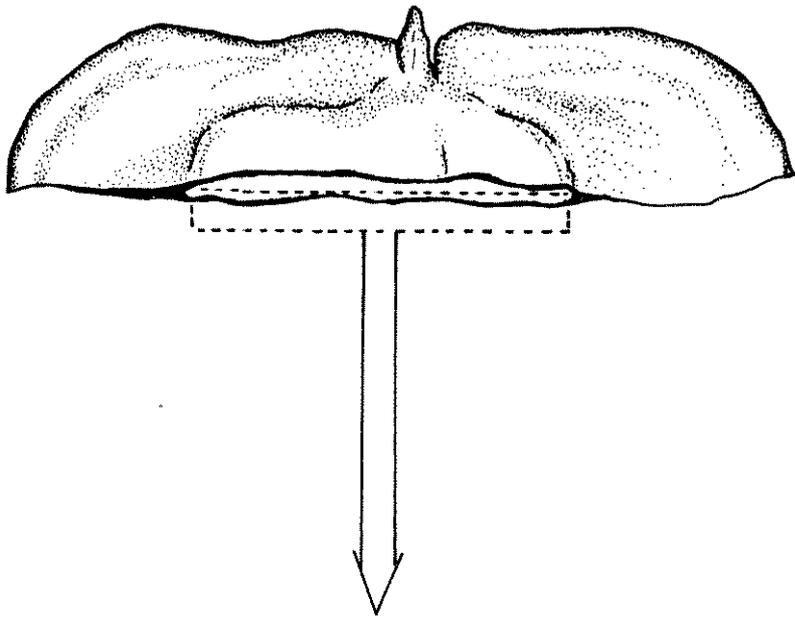


Figura 4 - Espectros luminosos utilizados nos experimentos de germinação de *Magonia*.

Figura 5 - Esquema dos envoltórios da semente de *Magonia*.

- A) 1ª camada;
- B) 2ª camada (formadora do gel);
- I - Envoltório externo
  - C) 3ª camada;
  - D) 4ª camada;
  - E) 5ª camada;
- II - Envoltório interno
- III - Cotilédones



## 2.4 Efeito da temperatura

### Temperatura constante

A germinação foi estudada nas temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C. A variação de temperaturas, nas câmaras, foi de  $\pm 1^\circ\text{C}$  (verificada experimentalmente). A temperatura das câmaras foi verificada freqüentemente com um termômetro digital Digitec, e com termômetros de máxima e de mínima colocados permanentemente dentro das câmaras.

### Alternância de temperatura

As câmaras de crescimento foram reguladas para ciclos de 24 horas, sendo 12 horas a 25°C e 12 horas de uma temperatura alter<sup>o</sup>nante.

As temperaturas alternantes utilizadas foram: 5, 10, 15, 20, 30, 35, 40 e 45°C, sendo o controle mantido em 25°C constante.

As temperaturas foram medidas com um termômetro digital Digitec, tipo 581 C, provido de termopar. Um termopar foi colocado dentro da câmara e outro dentro da placa de Petri forrada com papel de filtro umedecido (placa fechada). A temperatura em ambos os casos foi medida a cada minuto, seguindo a metodologia de Felipe (1978), que é descrita a seguir.

O tempo que a câmara leva para sair da temperatura básica de 25°C, atingir a temperatura de alternância do par e retornar a 25°C é mostrado na Figura 6 (com exceção das alternâncias 25-40 e 25-45°C). Das curvas apresentadas na Figura 6, calculou-se o tempo necessário para mudança de temperatura em cada alternância (Tabela I). Por exemplo, no par 25-5°C a câmara leva 45 minutos para atingir a temperatura de 5°C, e 30 minutos para retornar a 25°C. Portanto, cada temperatura do par não é mantida por 12 horas, mas por um período próximo a 12 horas.

Figura 6 - Alternância de temperatura nas câmaras.  
Temperatura básica de 25°C.

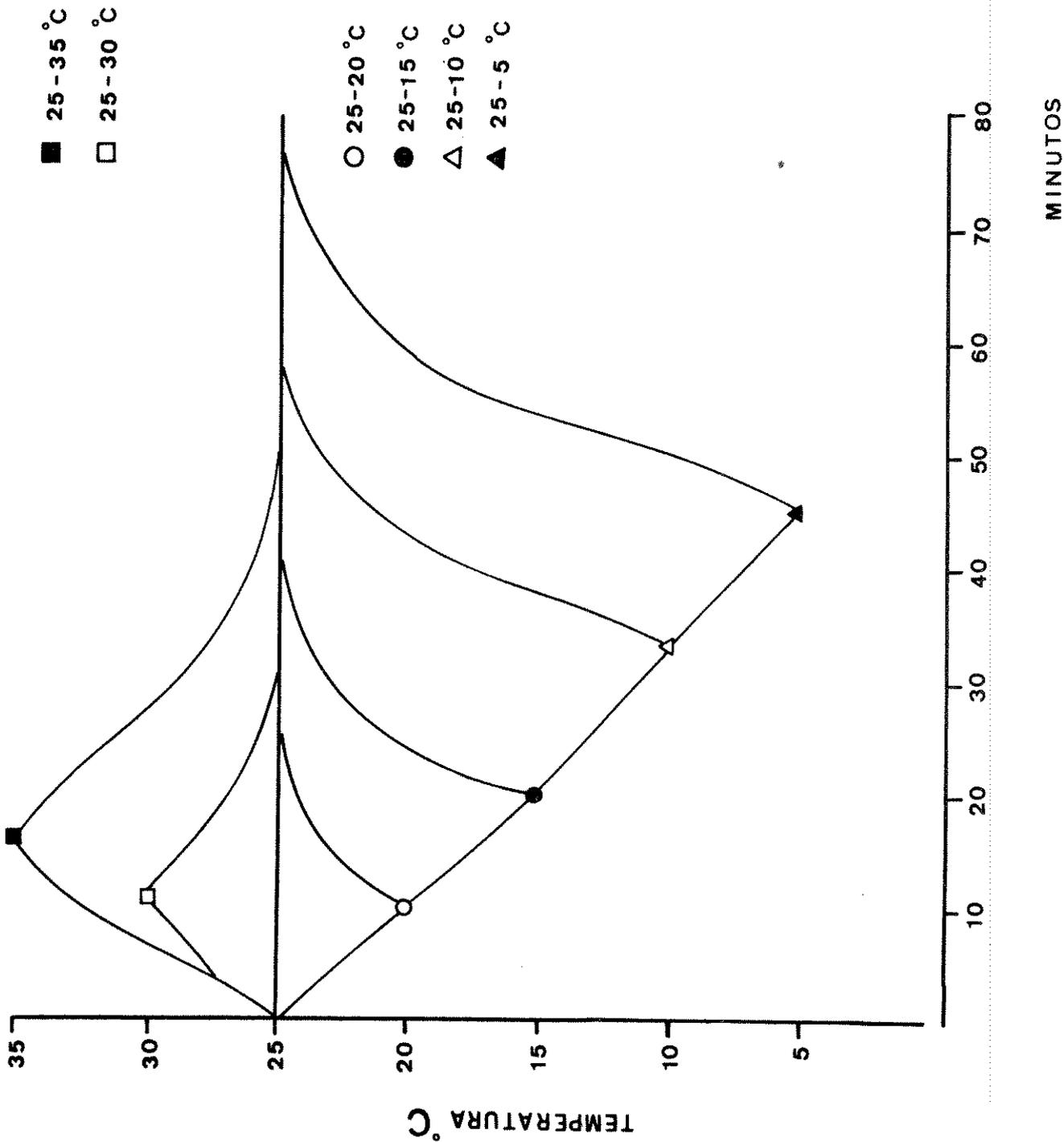


Tabela I - Alternância de temperaturas em um ciclo de 24 horas.  
 Temperatura básica de 25°C; alternância regulada  
 para 12 horas.

| Alternância de<br>temperatura<br>°C | Tempo para atingir a<br>alternância desejada<br>minutos |                       |                         | Tempo para retornar à<br>temperatura de 25°C<br>minutos |                       |
|-------------------------------------|---|-----------------------|-------------------------|---|-----------------------|
|                                     | Dentro<br>da<br>câmara                                  | Dentro<br>da<br>placa | Dentro<br>da<br>semente | Dentro<br>da<br>câmara                                  | Dentro<br>da<br>placa |
| 25 - 45                             | -   | -                     | 80                      | -   | -                     |
| 25 - 40                             | -   | -                     | 70                      | -   | -                     |
| 25 - 35                             | 16  | 35                    | 40                      | 31  | 43                    |
| 25 - 30                             | 11  | 17                    | 30                      | 17  | 51                    |
| 25 - 20                             | 10  | 18                    | 30                      | 15  | 47                    |
| 25 - 15                             | 20  | 35                    | 40                      | 19  | 46                    |
| 25 - 10                             | 33  | 62                    | 70                      | 21  | 69                    |
| 25 - 05                             | 45  | 87                    | 90                      | 30  | 76                    |

A Figura 7 mostra o período de tempo necessário para se atingir a temperatura desejada dentro da placa de Petri. Este período é mais longo do que o período necessário para a câmara atingir a temperatura desejada; isto pode ser visto na Tabela I. Por exemplo, para o mesmo par 25-5°C, a temperatura de 5°C é alcançada após 87 minutos, e o retorno a 25°C leva 76 minutos. Nesta mesma tabela (I) pode ser visto o tempo que a semente leva para atingir a temperatura alternante. No par 25-5°C a semente demora 90 minutos para atingir a temperatura de 5°C, enquanto que a placa havia levado 87 minutos.

A Tabela II mostra o tempo real de permanência em cada temperatura, do par, dentro da placa de Petri. Este tempo nunca foi de 12 horas, mas de um período próximo a 12 horas; por exemplo, no par 25-5°C a temperatura de 5°C foi mantida por 10 horas e 33 minutos, e a de 25°C por 10 horas e 44 minutos, isto porque dentro das câmaras a passagem da temperatura básica para a alternante não foi brusca, mas sim gradual. A presença de sacos plásticos não alterou este equilíbrio, pois as medidas foram feitas em placas colocadas dentro dos sacos.

A temperatura da semente foi medida através de termometria termelétrica. O termômetro termelétrico, na sua forma mais simples, consiste de um termopar de dois metais diferentes que desenvolvem certa voltagem, quando as junções estão em diferentes temperaturas. Um aparelho acoplado mede a voltagem desenvolvida pelo termopar.

Os valores correspondentes de temperatura e voltagem são característicos para os vários termopares. O termopar utilizado foi de cobre-constantan. Este termopar desenvolve a seguinte relação: a cada 1°C correspondem 40 micro-volts ( $\mu V$ ). Portanto,

$$\text{temperatura medida} = \frac{\mu V \text{ lido no aparelho}}{40}$$

A temperatura de referência foi sempre de 0°C.

O instrumento utilizado para medir a voltagem desenvolvida pe

Figura 7 - Alternância de temperaturas dentro das placas de Petri.  
Placas fechadas, forradas com papel de filtro umedeci-  
do; temperatura básica de 25°C.

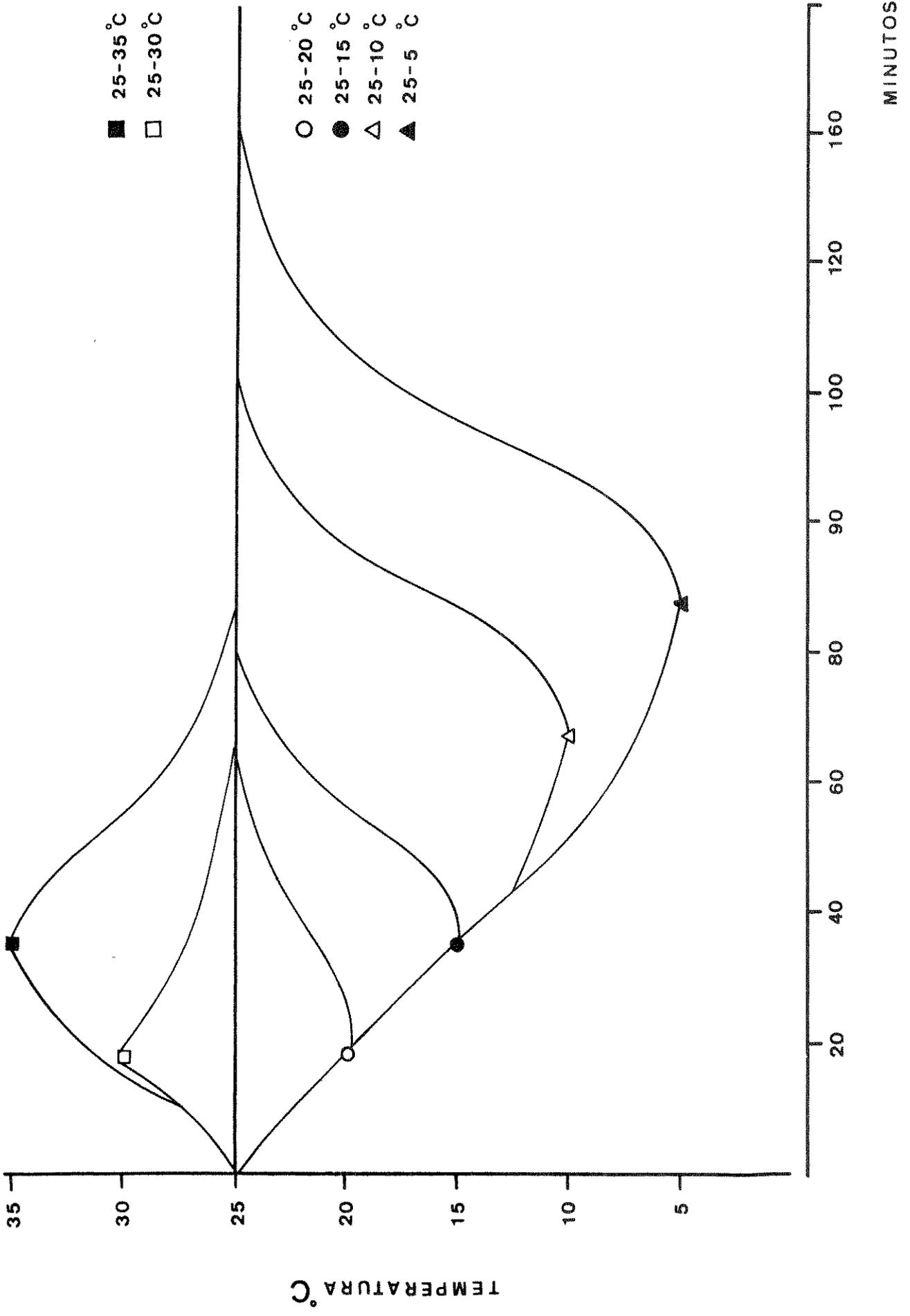


Tabela II - Período em que o interior da placa de Petri permaneceu em uma dada temperatura.

| Alternância de temperatura<br>°C | Temperatura básica<br>25°C<br>horas | Temperatura alternante<br>horas |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 25 - 35                          | 10 h. e 17 min.                     | 11 h. e 25 min.                 |
| 25 - 30                          | 11 h. e 09 min.                     | 11 h. e 43 min.                 |
| 25 - 20                          | 11 h. e 13 min.                     | 11 h. e 42 min.                 |
| 25 - 15                          | 11 h. e 14 min.                     | 11 h. e 25 min.                 |
| 25 - 10                          | 10 h. e 51 min.                     | 10 h. e 58 min.                 |
| 25 - 05                          | 10 h. e 44 min.                     | 10 h. e 33 min.                 |

lo termopar foi um multímetro digital marca Hewlet-Packard, tipo 3465 B, com fundo de escala de 20 mV a 1000 V - CC, e sensibilidade de 1  $\mu$ V na menor faixa de medição.

#### Choque de temperatura alta

Tempos relativamente curtos de temperatura alta, dadas durante o período de germinação de sementes mantidas em temperatura constante, foram denominadas de choques de temperatura. A placa com as sementes foi transferida para uma câmara já calibrada para 35 ou 45°C. Em um choque de 35°C a partir de 20°C a semente demorou setenta minutos para atingir a temperatura desejada; a partir de 25°C a semente levou oitenta minutos para atingir a temperatura de 45°C de choque.

Em um experimento sementes intactas foram postas para embeber a 20°C, e mantidas nesta temperatura por 24 e 72 horas. Após estes períodos eram então transferidas para uma câmara calibrada para 35°C por setenta minutos até atingir a temperatura de choque. Então permaneciam na temperatura de choque por 3, 6 e 18 horas. Havia dois controles: um na temperatura constante a 20°C, e outro que após permanecer setenta minutos na câmara a 35°C, retornava para a temperatura constante de 20°C.

Em um outro experimento, as sementes eram postas para embeber e mantidas por 24, 48 e 72 horas a 25°C constante. Eram então transferidas por 24 ou 72 horas para uma câmara calibrada para 45°C. Outras sementes intactas, sem embebição, foram postas por 24 ou 72 horas a 45°C, e então transferidas para uma câmara com temperatura constante de 25°C (este momento foi considerado como dia 0 de germinação). Neste caso a água era colocada nas placas Petri no momento da transferência para 25°C. Aplicaram-se também choques em sementes sem o envoltório externo. As sementes eram colocadas para embeber por 6, 12 e 24 horas a 25°C; eram então transferidas por 6, 12, 24 ou 72 horas para uma câmara cali-

brada a 45°C. Após o choque retornavam para 25°C. Sementes sem o envoltório externo, não embebidas, foram também colocadas a 45°C por 6, 12, 24 ou 72 horas, e após o choque eram transferidas para 25°C (este momento foi considerado como dia 0 de germinação); neste caso, a água era colocada nas placas de Petri no momento de transferência para 25°C.

Nos choques de 45°C, nos vários experimentos, o tempo de choque a 45°C era sempre determinado após as sementes permanecerem por oitenta minutos na câmara regulada para 45°C. Assim, um choque de 6 horas significa que as sementes permaneceram a 45°C seis horas após os oitenta minutos necessários para que atingissem a temperatura de choque. Dois controles foram sempre utilizados: um deles permanecia constantemente a 25°C, e o segundo era transferido para câmara de 45°C por oitenta minutos, e então retornava para a temperatura constante de 25°C.

### 3. Análise do gel

O gel formado pela segunda camada do envoltório externo da semente foi estudado quanto à possível presença de substâncias inibidoras ou promotoras de crescimento; quanto à composição em termos de carboidratos e proteínas, bem como em ensaios com fungos fitopatogênicos.

#### 3.1 Preparação do gel

O envoltório externo da semente era retirado, e uma leve pressão tornou possível separá-lo em duas partes. A parte utilizada era constituída de porções da primeira camada e a segunda camada integra. Com uma tesoura eram removidos os excessos da primeira camada, restando finalmente somente resíduos da primeira camada e a segunda camada íntegra. Um grama deste material era posto para embeber por 24 horas em 400 ml de água destilada. Após este período

o gel era filtrado, a vácuo, em quatro camadas de gaze, usando como suporte um funil de Büchner. Os resíduos sólidos eram retirados da gaze e imediatamente colocados em 100 ml de água destilada, aí permanecendo por mais 24 horas. Após este período o processo de filtragem era repetido, obtendo-se finalmente 500 ml de gel.

O gel obtido desta forma foi utilizado para testes de germinação, dosagens de carboidratos e proteínas, e para testes com fungos.

As análises e testes realizados com o gel foram feitos comparativamente entre o gel proveniente de sementes da população Campininha e da população Paraopeba.

Para estas análises comparativas, três lotes de alas foram utilizadas para cada população. Os resultados referem-se sempre ao valor médio das três replicações de cada população. Todos estes experimentos foram realizados simultaneamente com o gel das duas populações.

### 3.2 Concentração

Na determinação da concentração do gel obtido, 10 g de gel eram colocados em placa de Petri, previamente taradas, e as placas colocadas em estufa FANEM a 40°C constante por 48 horas. Após serem retiradas da estufa, as placas eram colocadas em dessecador por cerca de duas horas, e então pesadas novamente. A concentração era obtida através da relação peso seco/peso fresco. As pesagens eram feitas em balança Sartorius com precisão de 0,01 g.

### 3.3 Substâncias reguladoras de crescimento

O gel em três concentrações diferentes, 0,04, 0,4 e 4,0 mg/ml, foi ensaiado na germinação de *Cucumis anguria* L. e *Rumex obtusifolius* L., tanto em luz constante como no escuro. Os resultados de germinação foram verificados após 5 dias para *R. obtusifolius* e 10 dias para *C. anguria*.

### 3.4 Dosagem do gel

A dosagem de carboidratos totais foi feita pelo método de antrona (Umbreit, Burris e Stamffer, 1964), utilizando-se uma solução diluída 1:100 do gel, padrão de 0,1 ml de D glicose (100 ug/ml), e solução de antrona a 2%. A leitura foi feita em espectrofotômetro Beckmann DB, a 620 nm.

A determinação de açúcares livres (Nelson, 1944) foi feita com padrão de 0,1 ml de D glicose (1 umol/ml), com leitura em espectrofotômetro Beckmann DB a 520 nm. Nestas dosagens foram utilizadas diluições de 1:100 do gel.

As proteínas foram dosadas segundo Lowry et al (1951), com padrão de 0,1 ml de soro bovino (1 mg/ml) e leitura em espectrofotômetro Beckmann DB a 660 nm. Nestas análises o gel se encontrava numa diluição de 1:10.

O gel não diluído foi hidrolisado com HCl 0,5 N, 1,0 N e 2,0 N por 5 e 16 horas. Em ampolas de 5 ml eram colocadas alíquotas de 2 ml do gel e 2 ml de HCl, de maneira que a normalidade final dentro da ampola fosse a desejada. A metodologia baseou-se em Benites, Villa e Acha (1975). Amostras do hidrolisado foram utilizadas para cromatografia e dosagem de açúcares livres na determinação da percentagem de hidrólise.

A hidrólise enzimática foi feita com hemicelulase (Merck) e suco gástrico de caracol (*Helix pomatia*, Koch Light, com atividade betaglucoronidase); este suco, entre outras enzimas, apresenta celulase (Stevens, 1955). No caso do suco de caracol, as ampolas eram mantidas a 37°C em estufa FANEM com 1 ml de gel bruto, 0,8 ml de tampão citrato pH 5,0 e 0,2 ml de enzima (10 mg/ml). Para hemicelulase, as ampolas eram mantidas em banho-maria a 65°C constante com 1 ml de gel bruto, 0,6 ml de tampão acetado de sódio pH 4,0 e 0,4 ml de solução da enzima, contendo 10 mg da mesma. Em todos os tratamentos as ampolas ficaram em agitação constante.

De cada tratamento enzimático foram retiradas amostras para dosagem de açúcares livres no tempo 0 e após 24 e 48 horas.

As amostras de cromatografia foram aplicadas em papel Whatmann número 1, para cromatografia descendente com solvente BUPI (Butanol-Piridina-Água, na proporção de 6:4:3 - v/v/v), de acordo com Chargaff, Levine e Green (1948). Os padrões utilizados foram: glicose, manose, galactose, arabinose, xilose, ácido glicurônico e ácido galacturônico.

A revelação foi feita com nitrato de prata segundo Trevelyan, Procter e Harrison (1951). Após a revelação, as faixas mais nítidas foram analisadas densitometricamente.

Sementes colocadas para germinar normalmente não eram atacadas por fungos. Excepcionalmente algumas sementes, principalmente em temperaturas acima de 30°C, eram atacadas por fungos.

Estes fungos foram isolados em meio de cultura e a partir destas culturas foi possível a determinação das espécies. Estes fungos isolados desta forma, bem como *Physalospora obtusa* (Schw) Cke., foram utilizados para testar o poder fungi-estático do gel, que havia sido descrito por Salgado-Labouriau (1973a).

### 3.6 Poder fungi-estático do gel

O método utilizado foi o da prova de disco. Uma solução aquosa, de esporos de culturas puras dos fungos, era aplicada com cotonete esterilizado, de forma homogênea, em uma placa de Petri com 9 cm de diâmetro. Estas placas continham meio de Czapek-Dox (Czapek 1902, 1903; Dox, 1910), previamente testados quanto à esterilidade.

Um disco de papel de filtro esterilizado, com diâmetro de 0,5 cm, era embebido no gel e colocado no centro da placa inoculada. As placas eram então envoltas em papel e colocadas em estufa FANEM a 23°C. Após cinco dias era feita a leitura, medindo-se o halo de inibição formado. Estas medidas foram feitas com

régua (erro de 0,1 cm). Media-se o halo em duas posições perpendiculares entre si. Os valores utilizados correspondem à média destas duas medidas, subtraindo-se o diâmetro do disco de papel (Figura 8).

Todo este processo era desenvolvido em câmara de fluxo laminar VECO, previamente esterilizada com solução de formol 0,1% e vinte minutos de luz ultravioleta. Os discos de papel de filtro eram manejados com pinça de metal esterilizada em chama de gás.

### 3.7 Efeito de congelamento do gel no poder fungi-estático

Em alguns experimentos, o gel era congelado para uso posterior. Decidiu-se verificar, se este tratamento tinha algum efeito no poder fungi-estático do mesmo.

O gel, preparado de acordo com a metodologia já descrita, foi fracionado em duas partes. A primeira parcela foi aplicada diretamente na prova de disco, e a segunda congelada. Após vinte e quatro horas, a parcela congelada foi colocada na temperatura ambiente, descongelando-se em cerca de duas horas. Após o descongelamento, foi aplicada em prova de disco.

Os dados obtidos foram tabelados, comparando-se o halo formado pela parcela aplicada diretamente e por aquela que havia sido congelada.

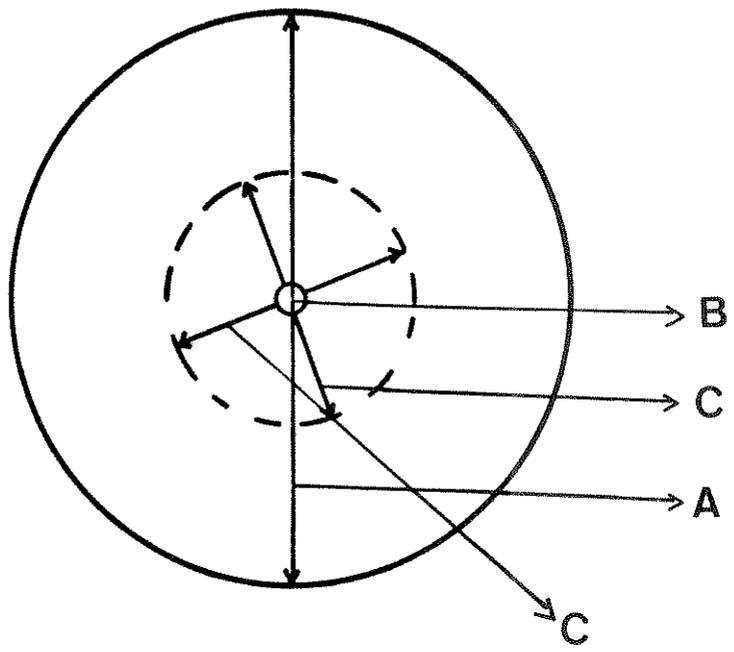
### 3.8 Dosagens e ensaios do poder fungi-estático do gel durante a germinação

As dosagens e os ensaios fungi-estáticos foram realizados também no decorrer da germinação das sementes. Para estas análises, um lote de sementes foi posto para germinar no escuro a 25°C. As amostras retiradas no 1º, 3º, 6º e 10º dia após o início da embebição eram constituídas do gel (obtido de duas sementes) formado na face em contato com o papel de filtro umedecido.

No 3º dia todas as sementes haviam germinado e foram transfe-

Figura 8 - Esquema de uma placa utilizada para Prova de Disco

- A) diâmetro da placa de Petri (9 cm);
- B) diâmetro do disco de papel de filtro (0,5 cm);
- C) diâmetro do halo.



ridas para luz branca contínua. O gel retirado das duas sementes, que constituíam a amostra, era imediatamente aplicado nos ensaios fungi-estáticos e o restante era congelado para, posteriormente, ter a concentração determinada e ser utilizado nas dosagens de carboidratos, açúcares livres e proteínas.

Os testes fungi-estáticos destes experimentos foram realizados apenas com o gel proveniente de sementes da população Paraopeba.

#### 4. Aspectos taxonômicos

##### 4.1 Pubescência

A pubescência de folíolos, râmulos e brácteas foi examinada com o auxílio de um estereomicroscópio Zeiss, em um aumento de 40 vezes.

A pubescência foi inicialmente analisada, seguindo-se os padrões estabelecidos na descrição de Saint Hilaire (1825) para os folíolos, e que são:

*Magonia glabrata* (a) - superfície adaxial - glabra; a nervura média pode ser pubescente;

superfície abaxial - glabra;

*Magonia pubescens* (b) - superfície adaxial - pubescente;

superfície abaxial - pubescente.

O material examinado foi todo classificado e parte dele inserido nos padrões a ou b. Outros não se encaixam nem em a nem em b. Resolveu-se, pelo estudo do material, adotar um novo esquema de classificação de acordo com a pubescência. Adotaram-se então três padrões (I, II e III) que serão descritos na seção Resultados.

Não se considerou a pubescência do bordo dos folíolos, pois foi verificado que a sua preservação em material de herbário é precária, comparando-se material vivo com material herborizado.

Na população Campininha e no material coletado em Rincão (UEC 7.352 e UEC 8.424) compararam-se os padrões de pubescência de folhas jovens com o de folhas adultas.

Sementes de um mesmo fruto da população Paraopeba foram germinadas em placa de Petri e posteriormente transplantadas para vasos com solo. Foram utilizados dois frutos, mas a pubescência dos folíolos da árvore de origem não era conhecida (lote de frutos enviados de Paraopeba). Após dois meses foi analisada a pubescência dos folíolos das plantinhas obtidas, considerando-se os três padrões propostos.

Este experimento foi repetido com frutos da população Campininha, sendo que neste caso a pubescência dos folíolos da árvore de origem de cada fruto era conhecida. Utilizaram-se um fruto oriundo de árvore com pubescência dos folíolos do padrão III, e quatro frutos de árvores com padrão de pubescência II. Escolheu-se árvores com este padrão de pubescência (II), porque nenhuma das árvores em frutificação na Fazenda Campininha apresentava folíolos do padrão I. Após dois meses, analisou-se a pubescência de todos os folíolos das plantinhas obtidas.

#### 4.2 Fruto

O fruto foi analisado quanto à sua forma, considerando-se inicialmente os dois padrões estabelecidos por Radlkofer (1874 - 1900):

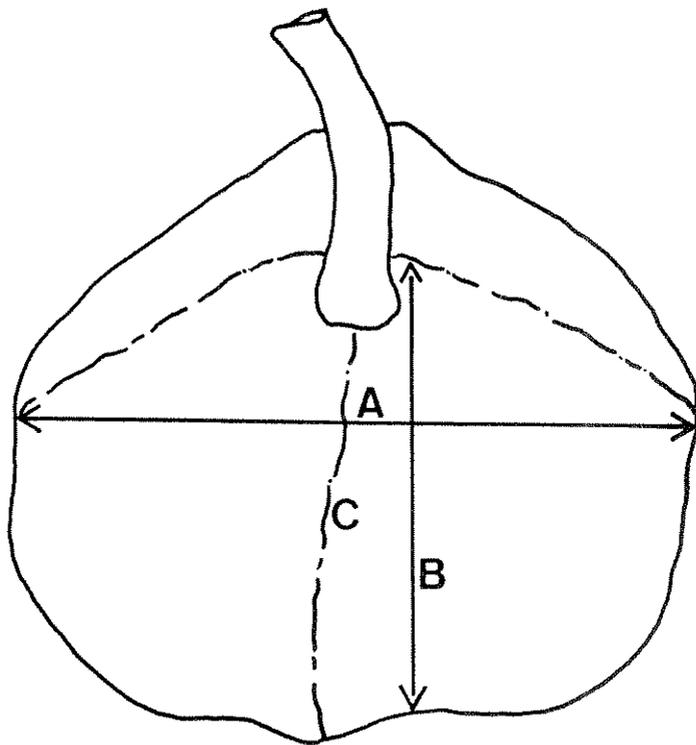
*Magonia glabrata* - sub-hexagonal globoso, com estrias elevadas;  
*Magonia pubescens* - trígono.

Os dados foram tabelados, apresentando-se a percentagem de frutos de cada forma. Para este estudo analisou-se a variação da forma do fruto em uma mesma árvore, como também a variação nas populações Campininha e Paraopeba.

As medidas de tamanho dos frutos foram feitas com paquímetro (erro de 0,1 cm). Na Figura 9 pode ser observado o que foi

Figura 9 - Esquema de um fruto de *Magonia*.

- A) largura máxima
- B) altura máxima
- C) linha de deiscência



considerado largura máxima e altura máxima.

Os dados mostrando a variação individual foram tabelados. Para a variação populacional, os frutos foram divididos em classes para largura e altura (a variação escolhida foi de 0,9 cm dentro de cada classe). A distribuição do número de frutos por classe é apresentada em gráfico. Para este estudo foram utilizados somente frutos da população Campininha e Paraopeba, uma vez que o material de herbário examinado não estava acompanhado de frutos.

#### 4.3 Pólen

Para os estudos palinológicos, as inflorescências de cada exemplar eram examinadas, retirando-se ao acaso dois botões. Estes eram dissecados sob estereomicroscópio Zeiss com aumento de 40 vezes. O botão era examinado quanto ao tipo, se masculino ou hermafrodita. A dissecação dos botões era feita sobre papel de filtro, utilizando-se estiletes esterilizados em chama de lamparina. Após o exame e a retirada das anteras, o papel de filtro era trocado e os estiletes esterilizados. As anteras retiradas eram colocadas em tubos previamente marcados, contendo ácido acético glacial. Quando os botões eram de tipos diferentes, um masculino e o outro hermafrodita, retiravam-se mais botões do material de herbário, a fim de que cada tubo contivesse as anteras de dois botões; este número foi estabelecido por Salgado-Labouriau, Vanzolini e Melhem (1965).

O material foi preparado, seguindo o método de acetólise de Erdtman (1943), modificado (Erdtman 1960; 1969). Nos tubos que continham anteras era colocada então a mistura de acetólise (anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção de 9:1). Os tubos eram colocados em banho-maria a 100°C por 1 minuto e 30 segundos. A seguir os tubos, com a mistura ainda quente, eram centrifugados e o líquido sobrenadante era eliminado. O resíduo polínico era então lavado com água destilada adicionada com 3 gotas de álcool etíli-

co absoluto. Por centrifugação e posterior decantação a água era eliminada, sendo o resíduo deixado em água destilada e glicerina pura (1:1) durante um mínimo de trinta minutos e um máximo de vinte e quatro horas (Makino, 1975). Após esta fase, o material era novamente centrifugado, sendo o tubo colocado de boca para baixo sobre papel de filtro, a fim de facilitar a coleta posterior do pólen.

Posteriormente, as lâminas eram montadas com gelatina glicerinada (Kisser 1935, in Makino, 1975). Na preparação das lâminas foram seguidos os cuidados apontados por Melhem e Mattos (1972), a fim de evitar deformações do grão. Após a montagem, as lâminas foram lutadas com parafina fundida.

As medidas foram feitas em um microscópio binocular Zeiss GFL com auxílio de uma ocular micrométrica Leitz 12,5 vezes, de tambor giratório.

Foram obtidas medidas do diâmetro do grão (Figura 10, vista A), da altura da téttrade (Figura 10, vista B) e da largura da téttrade (Figura 10, vista C). Para as medidas foram tomadas vinte e cinco téttrades, na posição ideal e distribuídas ao acaso, pelo menos em três lâminas (Salgado-Labouriau et al, 1965). Estas medidas, após tratamento estatístico, foram lançadas em gráfico.

A análise da escultura foi baseada em fotografias, obtidas com fotomicroscópio Zeiss, com aumento de 160 e 400 vezes. As fotografias foram tiradas de téttrades na posição ideal (Figura 10).

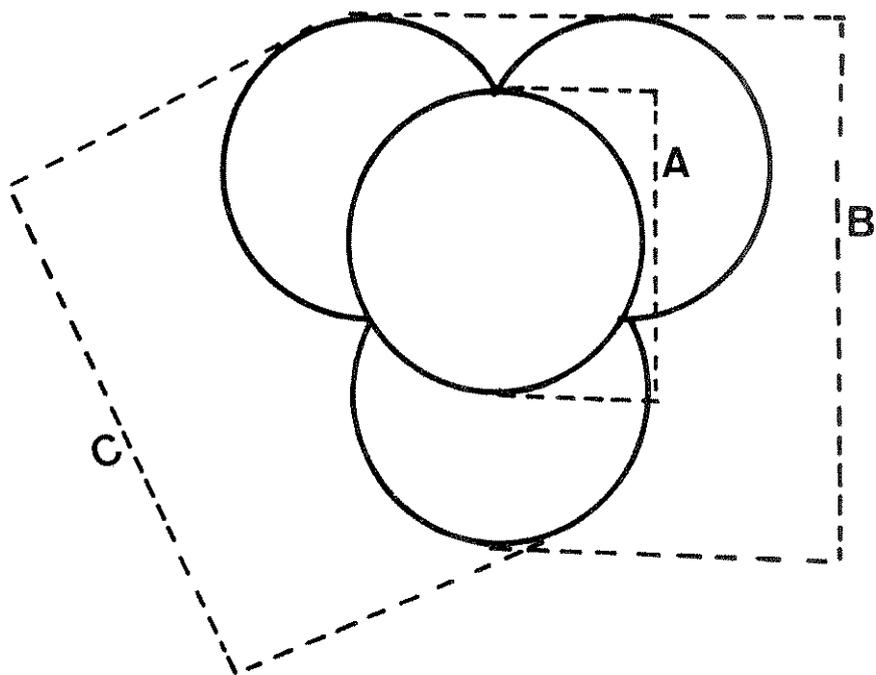
#### 4.4 Outros caracteres

Além do estudo da pubescência dos folíolos, verificou-se o número de folíolos por folha, e a filotaxia destes. A forma do ápice dos folíolos foi também examinada.

O comprimento e a largura dos folíolos foram medidos com régua (erro de 0,1 cm). O comprimento foi medido, considerando-se o maior eixo da folha, paralelo à nervura mediana. A largura foi

Figura 10 - Esquema de uma téttrade de *Magonia* na posição ideal  
(Melhem e Campos, 1969)

- A) diâmetro do grão de polem
- B) altura da téttrade
- C) largura da téttrade



medida no meio da folha.

Mediram-se, pelo menos, dez folíolos por exemplar examinado, medindo-se o maior e o menor folíolo de folhas adultas. Em alguns exemplares de herbário, que apresentavam um número menor de folíolos em condições de serem medidos, usou-se um número menor. Na população Campininha foram coletadas folhas de vinte e cinco indivíduos, escolhidos ao acaso, sendo medidos dez folíolos por indivíduo.

Também as flores do material de herbário e da população Campininha foram analisadas. No material de herbário, as medidas de largura e comprimento das pétalas foram feitas com material intacto, isto é, sem que as flores fossem destacadas do material e fervidas, por isso as sépalas deste material não foram medidas. O material coletado na Fazenda Campininha foi fixado em álcool 70%, e as flores dissecadas para as medições. As medidas foram feitas com lupa Leitz Wetzlar, aumento de 8 vezes, com escala acoplada (erro de 0,1 mm). O maior eixo da pétala foi considerado como comprimento e a largura foi sempre medida na região apical mais expandida.

No material de herbário foram medidas, pelo menos, duas pétalas de flores diferentes. Quando possível, foi feito um maior número de medidas, anotando-se a maior e a menor medida de cada material. No material da Campininha foram medidas dez flores por material, quando possível, sendo medidas no mínimo três flores (exemplar Carlos A. Joly 13). Nestas medidas considerou-se apenas as flores masculinas, devido à sua maior abundância. Apenas o material Carlos A. Joly 5 pôde ter as flores hermafroditas medidas. Nesta população apenas dez árvores floresceram, portanto a amostragem corresponde a estes indivíduos.

No material da Campininha foram medidas duas sépalas por flor, uma vez que o cálice é zigomorfo com dois tipos de sépalas. O eixo maior foi considerado como comprimento, e a largura foi sem-

pre medida na base sêpala.

## 5. Fenologia

Foram feitas observações quinzenais durante dois anos (1977 e 1978) no cerrado da Fazenda Campininha. Em Paraopeba foram feitas somente três observações entre setembro de 1977 e fevereiro de 1978. Também foram feitas duas observações em Rincão (SP) entre abril e agosto de 1978. Nestas visitas observava-se o desenvolvimento da floração, da frutificação e das folhas.

Desenterrando-se parcialmente o sistema radicular de alguns indivíduos, verificou-se a possibilidade de reprodução vegetativa. Foi também observado se havia sementes germinando em condições naturais.

Os dados fenológicos obtidos são apresentados sob a forma de tabelas; tendo sido considerados também os dados obtidos de fichas dos exemplares de herbário.

A distribuição geográfica do gênero, correlacionada com a pubescência dos indivíduos, foi baseada nas observações pessoais e nos dados coletados nas fichas de herbário.

## 6. Tratamento estatístico

### 6.1 Polem

Os dados são apresentados em gráficos com a faixa de variação de cada medida e o intervalo de confiança a 95% (Snedecor e Cochram, 1967).

### 6.2 Germinação

Quando necessária, foi feita a análise de variância, com cálculo de F e da diferença mínima significativa (DMS) a 5% (Snedecor e Cochram, 1967).

### 6.3 Análise do gel

Com a dosagem de carboidratos totais, açúcares livres e proteínas, foi calculada a média aritmética das replicações ( $\bar{x}$ ) e o intervalo de confiança (Snedecor e Cochran, 1967).

## RESULTADOS

### 1. Mecanismo de abertura do fruto

O efeito de hidratação e secagem na abertura dos frutos foi estudado com material da população Campininha (ver Material e Métodos). Foram determinados os pesos iniciais dos frutos, após a embebição (em temperatura ambiente) por trinta minutos e após a permanência na estufa a 35°C, bem como o tempo necessário para abertura de cada fruto nessa temperatura. Esses valores são apresentados na Tabela III, onde também pode ser visto o percentual de aumento de peso após a embebição e o percentual de perda de peso após a secagem. Nenhum fruto abriu no controle para temperatura (ver Material e Métodos). No primeiro controle (hidratação a 25°C somente) ocorreu a abertura de apenas um fruto.

Os dois controles mostraram, portanto, que nem a hidratação sozinha, nem a temperatura de 35°C são capazes de causar a abertura dos frutos. Entretanto, como mostra a Tabela III, a interação entre a hidratação e a temperatura elevada causou a abertura de todos os frutos.

Durante a embebição, os frutos aumentaram de peso 7,89%, a perda de peso na estufa foi de 11,01%, e o tempo médio de permanência na estufa a 35°C foi de 5 horas e 6 minutos.

### 2. Germinação

#### 2.1 Efeito do tamanho das sementes

Os frutos apresentavam sementes de tamanho variável. Para a população Paraopeba os dois extremos de tamanho foram separados, e as sementes foram medidas e pesadas. Os valores médios obtidos

Tabela III - Mecanismo de abertura do fruto de *Magonia*.

Frutos da população Campininha; hidratação por 30 minutos em água corrente; estufa a 35°C; exame a cada 30 minutos.

| Peso inicial do fruto | Peso após hidratação | Peso após permanência a 35°C | Tempo para abertura a 35°C | Aumento de peso por hidratação* | Perda de peso com permanência a 35°C ** |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|
| g                     | g                    | g                            | h                          | %                               | %                                       |
| 42,7                  | 46,3                 | 41,2                         | 4:30                       | 8,40                            | 10,80                                   |
| 82,5                  | 89,8                 | 75,1                         | 4:30                       | 8,85                            | 16,46                                   |
| 46,6                  | 50,7                 | 44,3                         | 4:30                       | 8,80                            | 12,62                                   |
| 38,0                  | 41,2                 | 36,1                         | 4:30                       | 8,42                            | 12,38                                   |
| 54,8                  | 59,7                 | 52,3                         | 4:30                       | 8,94                            | 12,40                                   |
| 71,2                  | 77,5                 | 68,1                         | 4:30                       | 8,85                            | 12,13                                   |
| 61,5                  | 67,2                 | 60,1                         | 5:30                       | 9,27                            | 10,57                                   |
| 41,4                  | 44,8                 | 39,8                         | 5:30                       | 8,21                            | 11,16                                   |
| 38,9                  | 42,1                 | 36,9                         | 5:30                       | 8,23                            | 12,35                                   |
| 58,3                  | 61,1                 | 56,6                         | 5:30                       | 4,80                            | 7,35                                    |
| 37,8                  | 40,6                 | 36,7                         | 5:30                       | 7,41                            | 9,85                                    |
| 65,6                  | 70,8                 | 62,3                         | 6:00                       | 7,93                            | 12,01                                   |
| 39,4                  | 41,9                 | 38,2                         | 6:00                       | 6,35                            | 8,83                                    |
| 57,4                  | 61,8                 | 54,7                         | 6:00                       | 7,67                            | 11,49                                   |
| 59,3                  | 63,3                 | 57,5                         | 6:30                       | 6,75                            | 9,16                                    |
| 60,0                  | 64,9                 | 58,8                         | 6:30                       | 8,17                            | 9,40                                    |
| 46,6                  | 50,1                 | 44,2                         | 6:30                       | 7,51                            | 11,78                                   |
| 38,1                  | 40,8                 | 39,7                         | 6:30                       | 8,24                            | 11,16                                   |
| 40,1                  | 42,9                 | 38,4                         | 6:30                       | 6,98                            | 10,49                                   |
| $\bar{X}$ 51,59       | 55,66                | 49,53                        | 5:06                       | 7,89                            | 11,01                                   |

\*% em relação ao peso inicial.

\*\*% em relação ao peso após hidratação.

para sementes grandes e pequenas são mostrados na Tabela IV. Os resultados (Figura 11) revelam que a germinação das sementes dos dois lotes é igual, tanto no que diz respeito à velocidade de germinação, como quanto ao valor final alcançado (F não significativo a 5%). Portanto, nos demais experimentos foram utilizadas, indistintamente, sementes de ambos os tamanhos.

## 2.2 Efeito de luz

As sementes da população Paraopeba são indiferentes à luz (F não significativo a 5%), se for considerado o valor final alcançado em cada tratamento (Figura 12). Entretanto, quanto à velocidade do processo pode ser verificado que os tratamentos com luz branca, luz vermelha e vermelho extremo provocaram um atraso em relação ao escuro. Em todos os tratamentos a germinação teve início no terceiro dia.

## 2.3 Influência dos envoltórios

Sementes nuas e sementes somente com o envoltório interno apresentaram a mesma velocidade de germinação, sendo iguais estatisticamente os valores do terceiro dia de germinação e o valor final alcançado (Figura 13).

As sementes com o envoltório externo aberto na altura da quinta camada apresentaram um atraso de um dia no início do processo de germinação, em relação à semente nua, e uma velocidade menor do processo, levando a um atraso de cinco dias para que o valor final fosse alcançado. Portanto, sementes intactas ou com o envoltório externo aberto apresentam velocidade percentual final de germinação semelhante.

O valor final de germinação nos quatro tratamentos foi estatisticamente igual (F não significativo a 5%).

O envoltório externo atrasa efetivamente a germinação, isto é, ele realmente retarda o processo e não apenas dificulta a constatação do momento de emergência da radícula.

Figura 11 - Efeito do tamanho da semente de *Magonia* na germinação.

Temperatura de 25°C constante; escuro contínuo; 25 sementes por tratamento. F, para o valor final, não significativo a 5%.

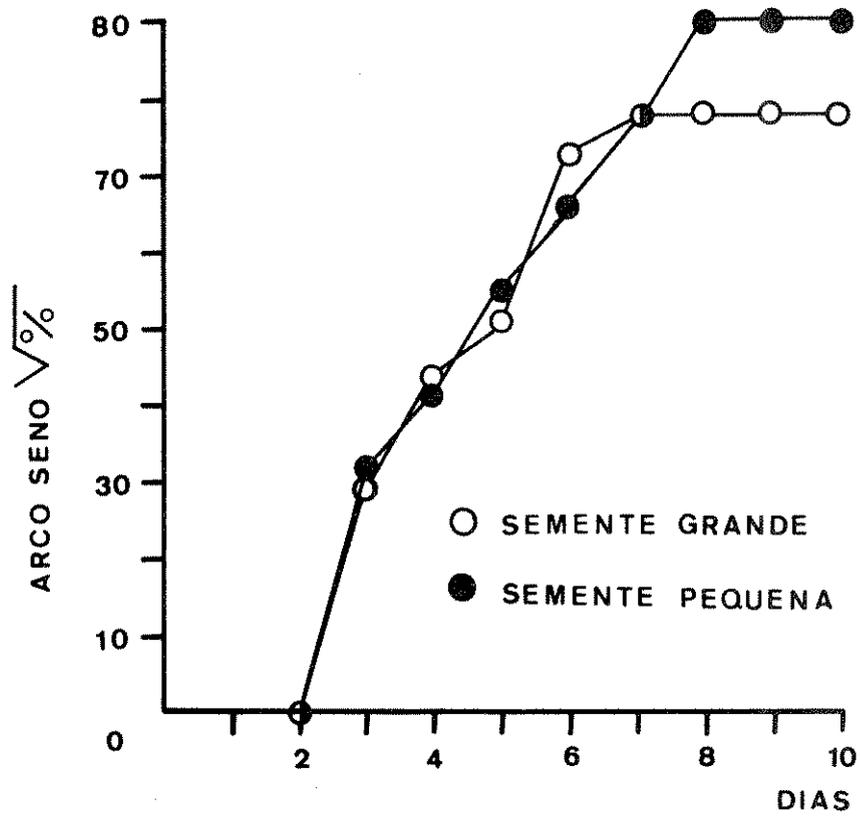


Figura 12 - Efeito de diferentes tratamentos luminosos na germinação de *Magonia*.

Temperatura de 25°C; 25 sementes por tratamento.

F, para o valor final, não significativo a 5%.

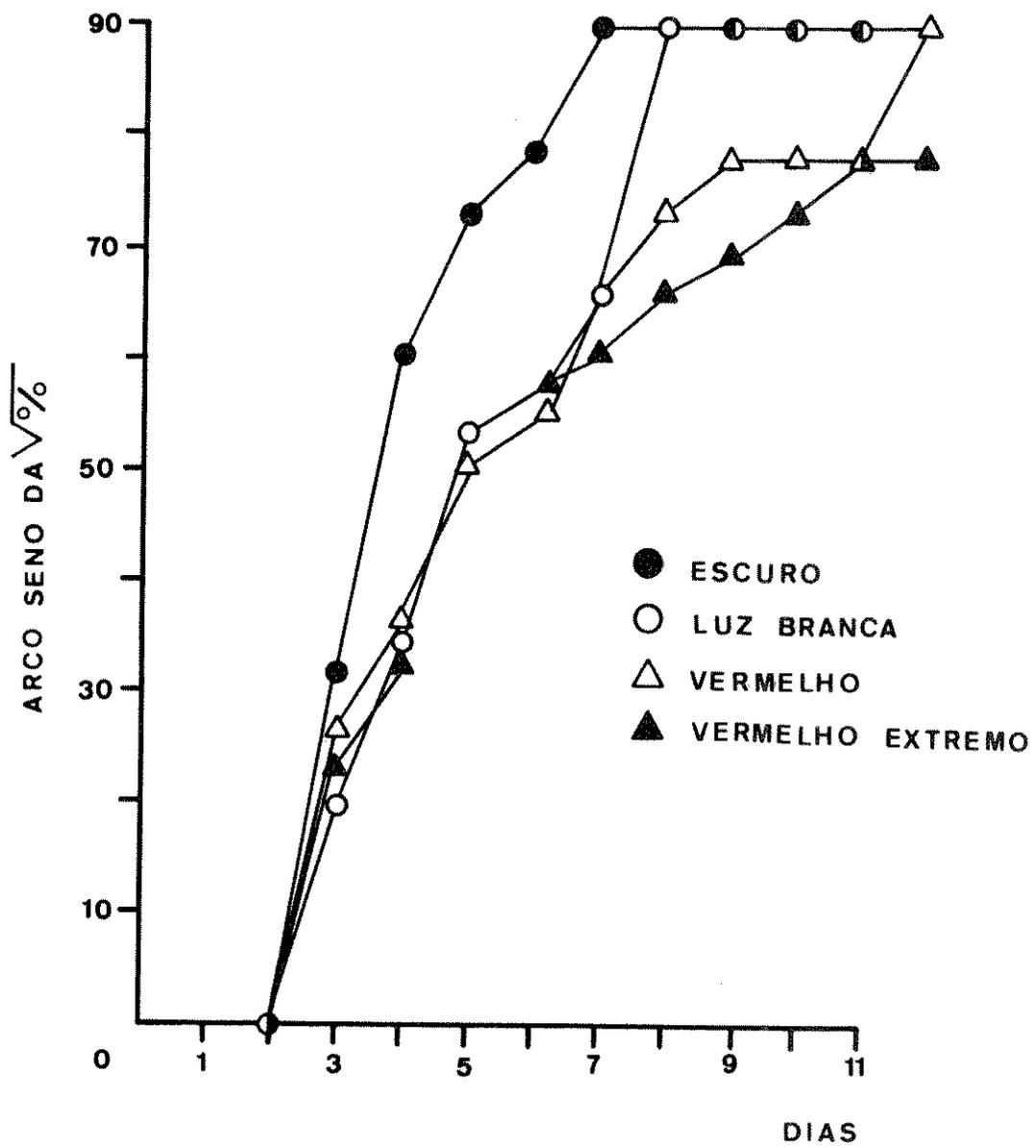


Figura 13 - Efeito dos envoltórios na germinação de *Magonia*.

Temperatura de 25°C constante; escuro contínuo;  
25 sementes por tratamento. F, para o valor final,  
não significativo a 5%.

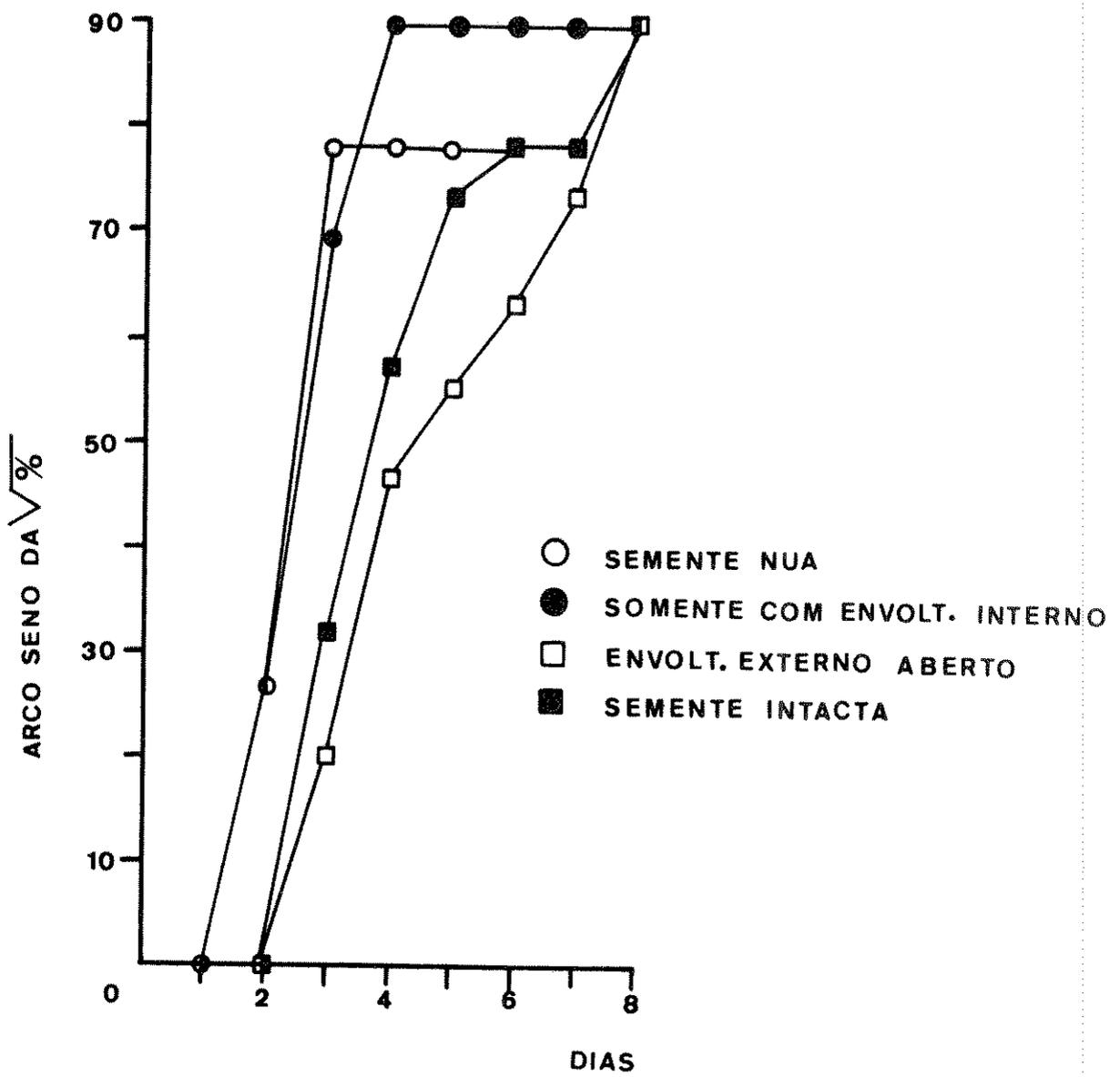


Tabela IV - Tamanho e peso médio de sementes de *Magonia* da população Paraopeba.

O intervalo de confiança é apresentado.

| Tamanho da semente | Peso<br>g       | Altura<br>cm    | Largura<br>cm   |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| grandes            | 1,78 $\pm$ 0,25 | 4,80 $\pm$ 0,31 | 8,75 $\pm$ 0,56 |
| pequenas           | 1,02 $\pm$ 0,25 | 3,37 $\pm$ 0,28 | 5,48 $\pm$ 0,48 |

## 2.4 Efeito da temperatura

### 2.4.1 Temperatura constante

O efeito de algumas temperaturas constantes na germinação foi verificado tanto para sementes da população Campininha, como da população Paraopeba.

Na Figura 14 pode-se observar que nas temperaturas de 25 e 30°C a velocidade do processo de germinação é maior do que nos demais tratamentos, tanto para a população Campininha como para as sementes da população Paraopeba (Figura 14 A e B). Em ambos os casos, a velocidade foi maior na temperatura de 25°C, embora muito mais evidente na Figura 14 B.

Na população Campininha (Figura 14 A) no décimo segundo dia não houve, estatisticamente, diferença no valor de germinação entre os tratamentos de 15, 20, 25, 30 e 35°C (F não significativo a 5%). A temperatura de 10°C provocou um atraso de dezesseis dias no início do processo, em relação a 25 e 30°C; o valor final alcançado com a temperatura de 10°C, no vigésimo primeiro dia, não foi significativamente diferente daquele obtido com as temperaturas de 15, 20 e 35°C, mas foi inferior ao valor obtido com as temperaturas de 25 e 30°C. A temperatura de 40°C induziu um atraso de dez dias, levando a um valor final significativamente menor do que nos tratamentos de 10, 15, 20, 25, 30 e 35°C. As temperaturas de 5 e 45°C inibiram o processo.

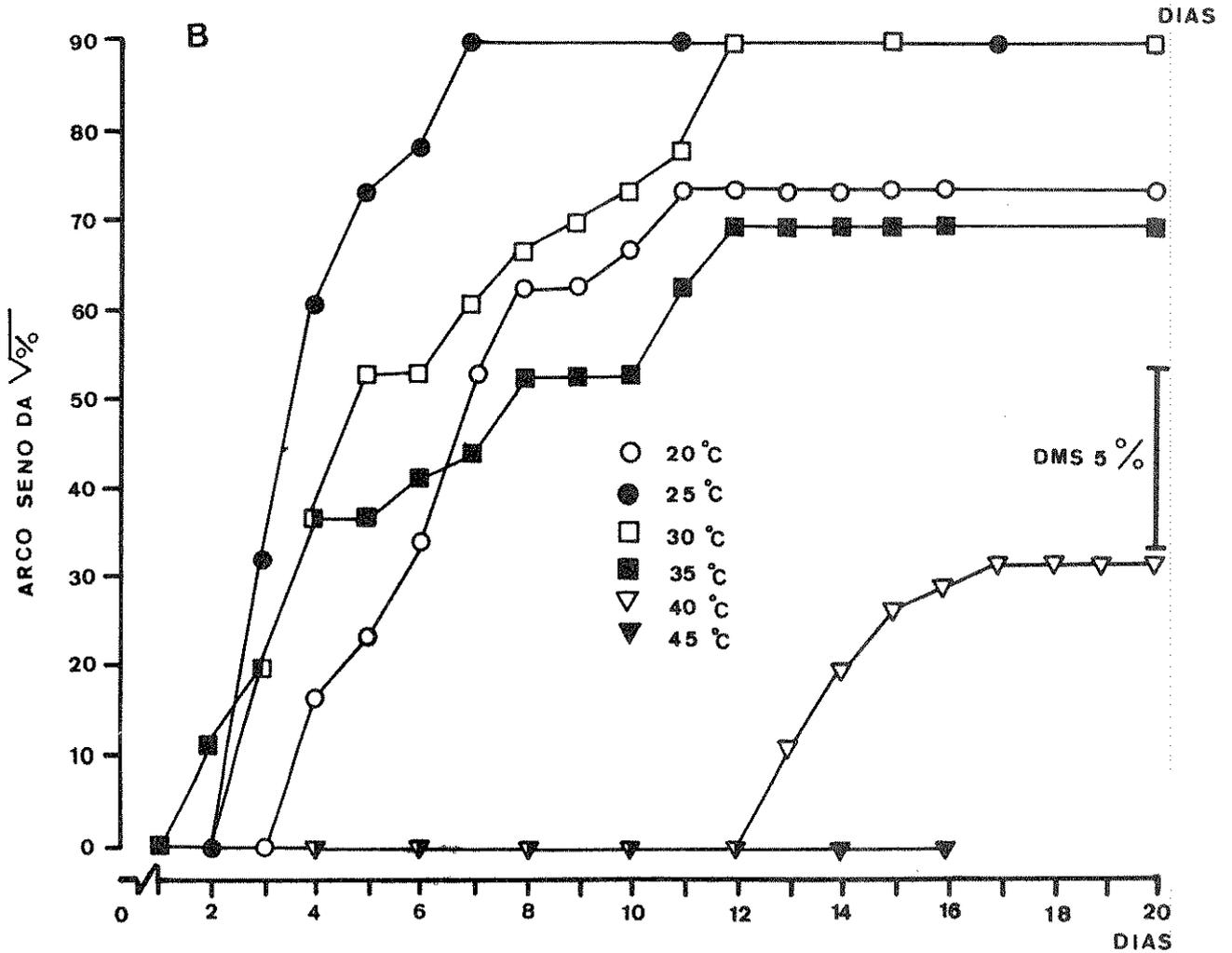
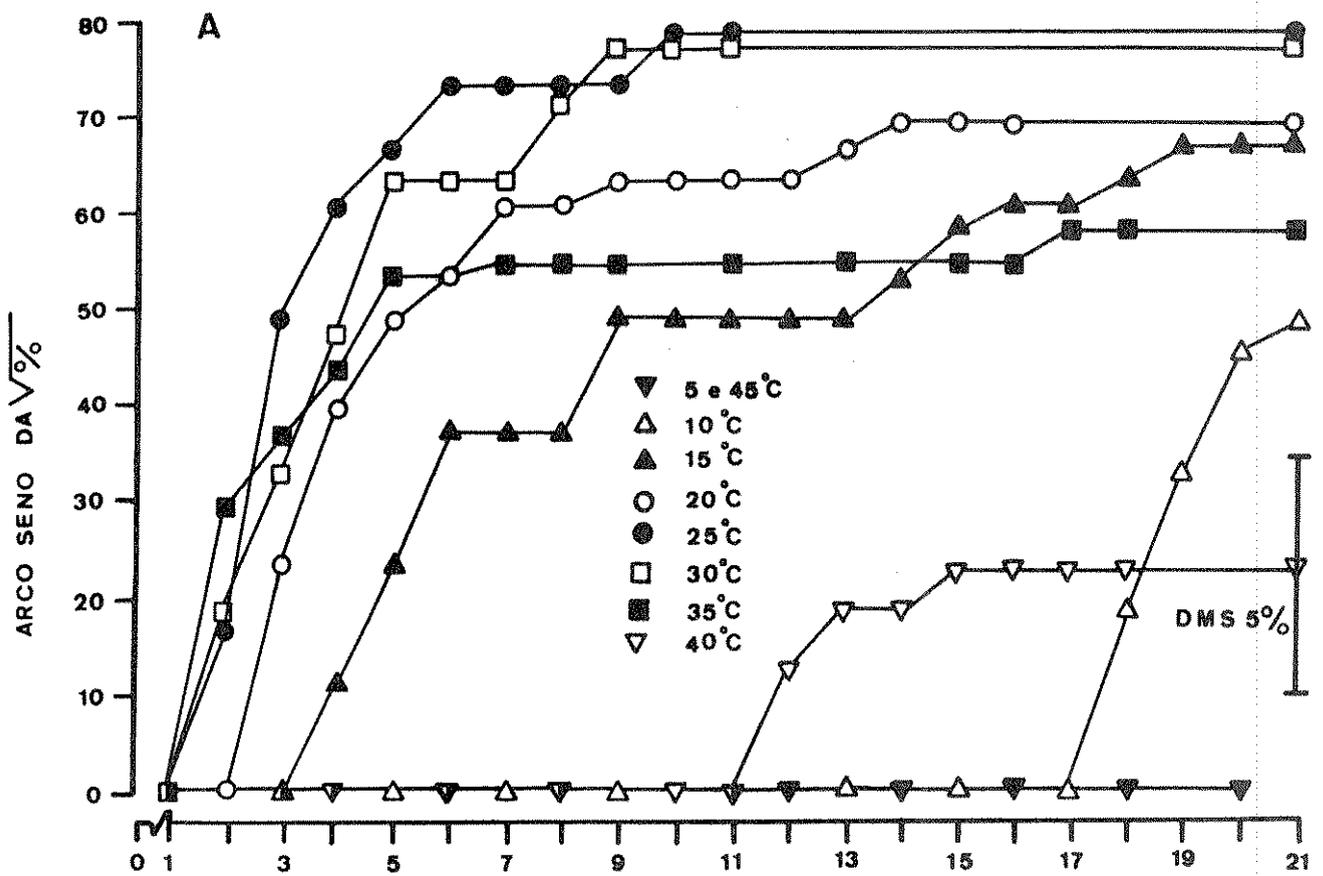
Para a população Paraopeba (Figura 14 B), o comportamento germinativo das sementes foi semelhante ao da população Campininha. As temperaturas de 20 e 35°C provocaram um atraso na velocidade inicial do processo, mas já no décimo segundo dia os valores alcançados por estes tratamentos foram, estatisticamente, iguais aos tratamentos de 25 e 30°C (F não significativo a 5%). A temperatura de 40°C induziu um atraso de onze dias e levou a um valor final

Figura 14 - Efeito de temperaturas constantes na germinação de *Magonia*.

Escuro contínuo; 25 sementes por tratamento. DMS a 5% apresentado para o valor final.

A - sementes da população Campininha

B - sementes da população Paraopeba



significativamente menor do que os tratamentos de 20, 25, 30 e 35°C. A temperatura de 45°C também inibiu o processo.

#### 2.4.2 Temperaturas alternadas

O efeito de alternância de temperaturas foi verificado em uma série de experimentos (Figura 15).

Na Figura 15 A pode-se observar que o padrão de germinação, para a população Campininha, nos pares de alternância 25-15, 25-20, 25-30 e 25-35°C foi semelhante ao das temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C (Figura 14 A).

Nas alternâncias 25-5 e 25-10°C, já no sexto dia, não houve diferença significativa entre o valor alcançado por estes tratamentos e o alcançado pela alternância 25-30°C (F não significativo a 5%), apesar do atraso no início do processo.

No nono dia de germinação, o tratamento 25-40°C apresentou um valor significativamente inferior a 25-5, 25-10 e 25-30°C. Entretanto, o valor final alcançado pela alternância 25-40°C foi, estatisticamente, igual aos demais tratamentos (F não significativo a 5%). A alternância 25-45°C foi o único tratamento com um valor final significativamente inferior a todos os demais tratamentos (comparar com a Figura 14 A, onde pode ser visto que a temperatura de 45°C constante causava a morte das sementes).

No caso da população Paraopeba, pode ser visto, na Figura 15 B, que os três tratamentos utilizados, 25-20, 25-30 e 25-35°C, apresentaram um mesmo padrão, não havendo diferenças significativas entre eles (são bastante semelhantes às curvas obtidas com sementes da população Campininha).

#### 2.4.3 Choque de temperatura alta

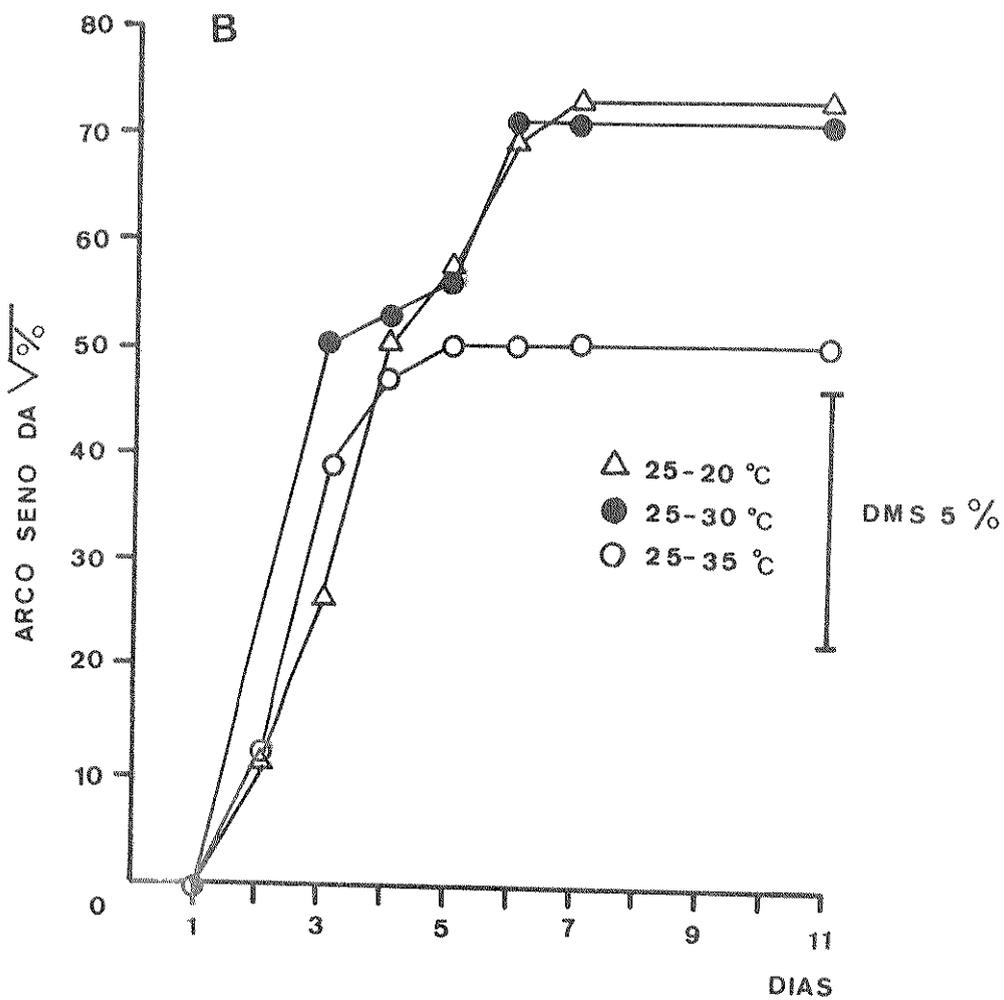
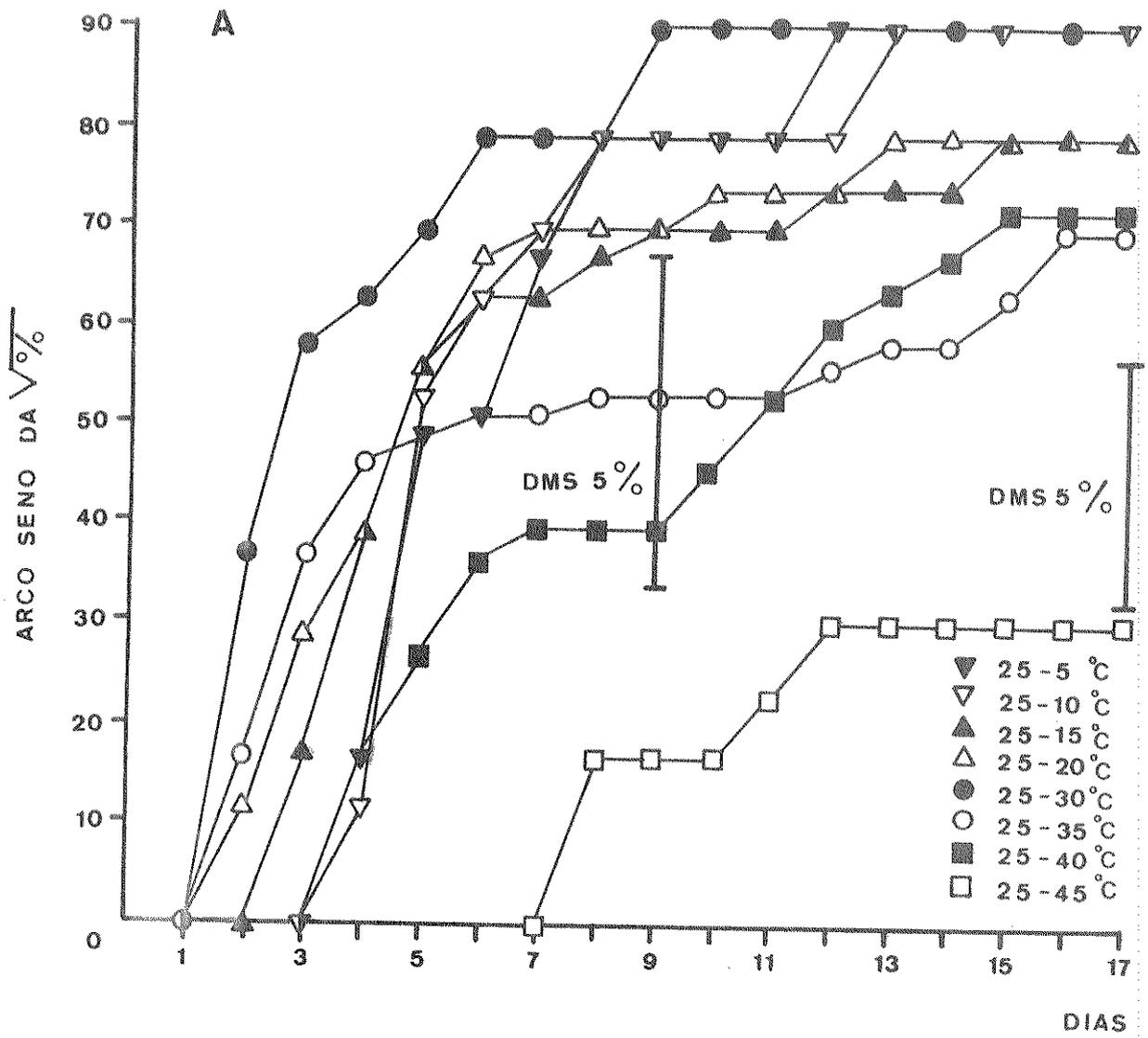
Na Figura 16 pode-se observar o efeito de choques de 35°C em sementes cuja temperatura básica era de 20°C. Comparando-se o controle que passou apenas 70 minutos na câmara a 35°C e aquele

Figura 15 - Efeito de temperaturas alternadas na germinação de *Magonia*.

Escuro contínuo; 25 sementes por tratamento; tempo ideal de permanência em cada temperatura: 12 horas

A - sementes da população Campininha; DMS a 5% apresentado para o 9º dia de germinação e para o valor final

B - sementes da população Paraopeba; DMS a 5% apresentado para o valor final.



que permaneceu constantemente a 20°C, tanto para sementes previamente embebidas por 24 como por 72 horas, verifica-se que não há diferença. Portanto, a manutenção das sementes por 70 minutos em uma câmara a 35°C não afetou a germinação, isto é, o aumento de 20 para 35°C, que no caso da semente leva 70 minutos, não teve efeito.

Além disso, pode-se verificar na Figura 16 A e B, que choques de 35°C por 3, 6 e 18 horas (além dos setenta minutos para atingir a temperatura de choque), após 24 ou 72 horas de embebição a 20°C, não afetaram a germinação das sementes. A velocidade e o valor final de germinação dos vários tratamentos são estatisticamente iguais aos controles.

Em uma outra série de experimentos as sementes eram colocadas a 25°C e recebiam choques de 45°C (Figuras 17, 18 e 19). Em todos os experimentos a seguir, a diferença entre os dois tipos de controle (25°C constante, e permanência por oitenta minutos na câmara a 45°C) foi muito pequena, na verdade, estatisticamente iguais ( $F$  não significativo a 5% para os dois controles). Portanto, o aumento de temperatura de 25 para 45°C, que leva oitenta minutos, não teve qualquer efeito. Nas figuras apresentadas (17, 18 e 19) só está representado, por esta razão, o controle que permaneceu constantemente a 25°C. Porém, ambos os controles entraram na análise estatística.

Sementes intactas ou somente com o envoltório interno, eram postas, sem embeber, a 45°C por diferentes períodos de tempo, e então transferidas para embeber a 25°C constante, e mantidas nesta temperatura (Figura 17). Considerou-se dia 0 para estes tratamentos, o momento em que as sementes foram postas para embeber a 25°C.

As sementes intactas colocadas por 24 ou 72 horas a 45°C apresentaram o mesmo comportamento, durante a germinação, do que

Figura 16 - Efeito de choques de 35°C na germinação de *Magonia*.

Escuro contínuo; 25 sementes por tratamento; temperatura básica de 20°C. F, para o valor final, não significativo a 5% para ambos os tratamentos.

A - sementes embebidas por 24 horas a 20°C

B - sementes embebidas por 72 horas a 20°C

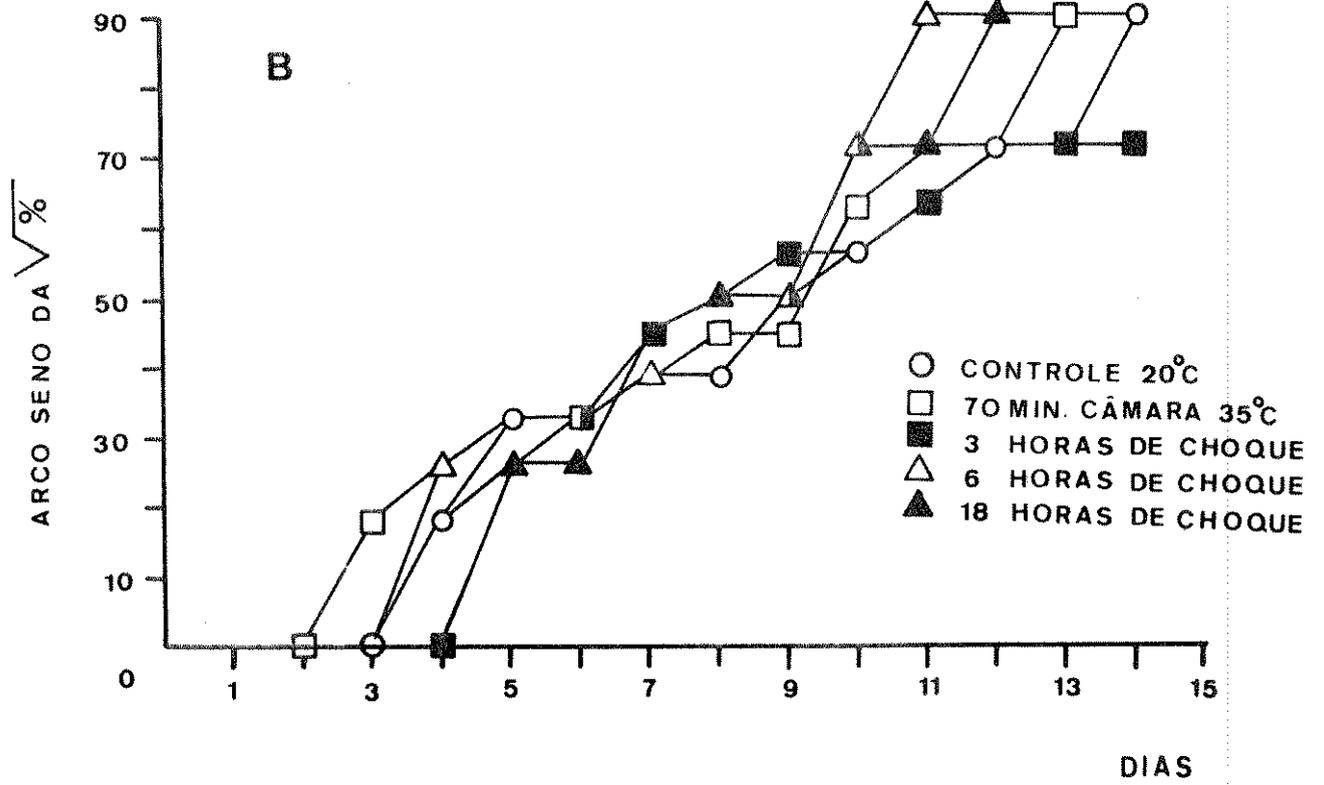
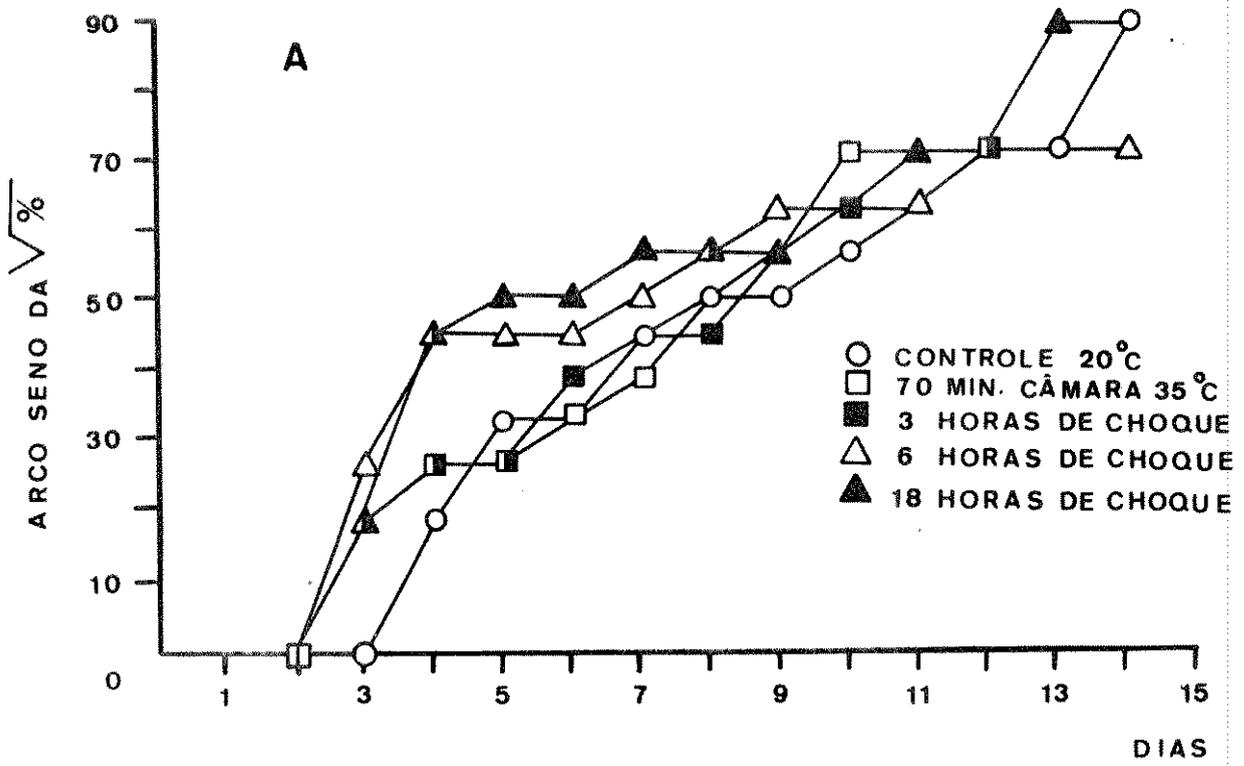
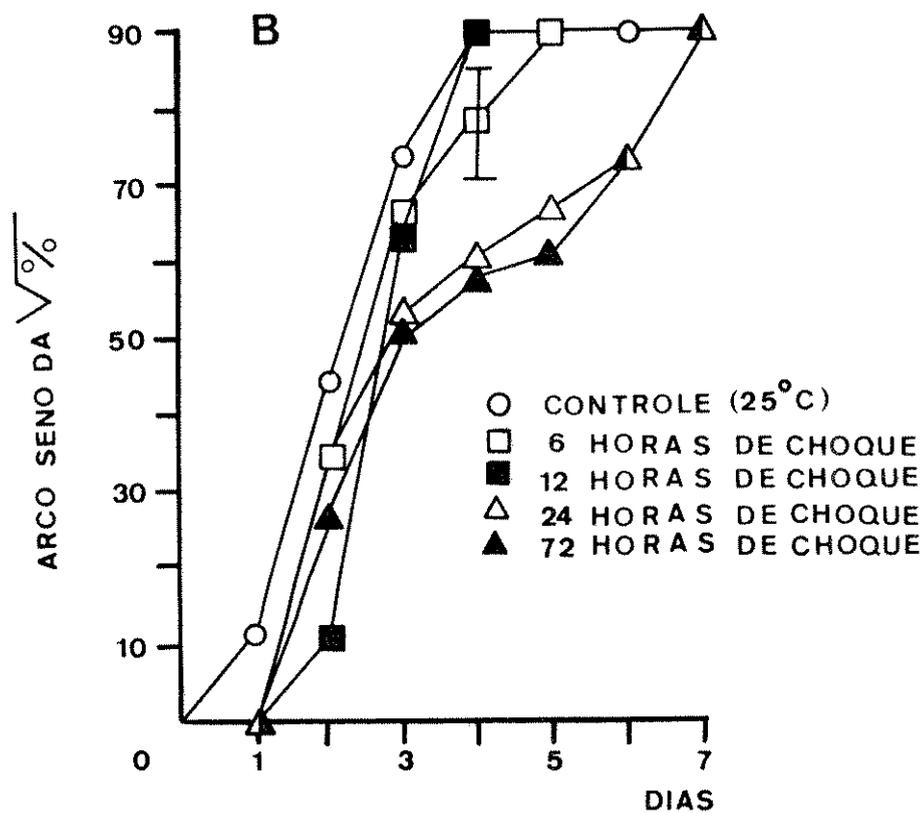
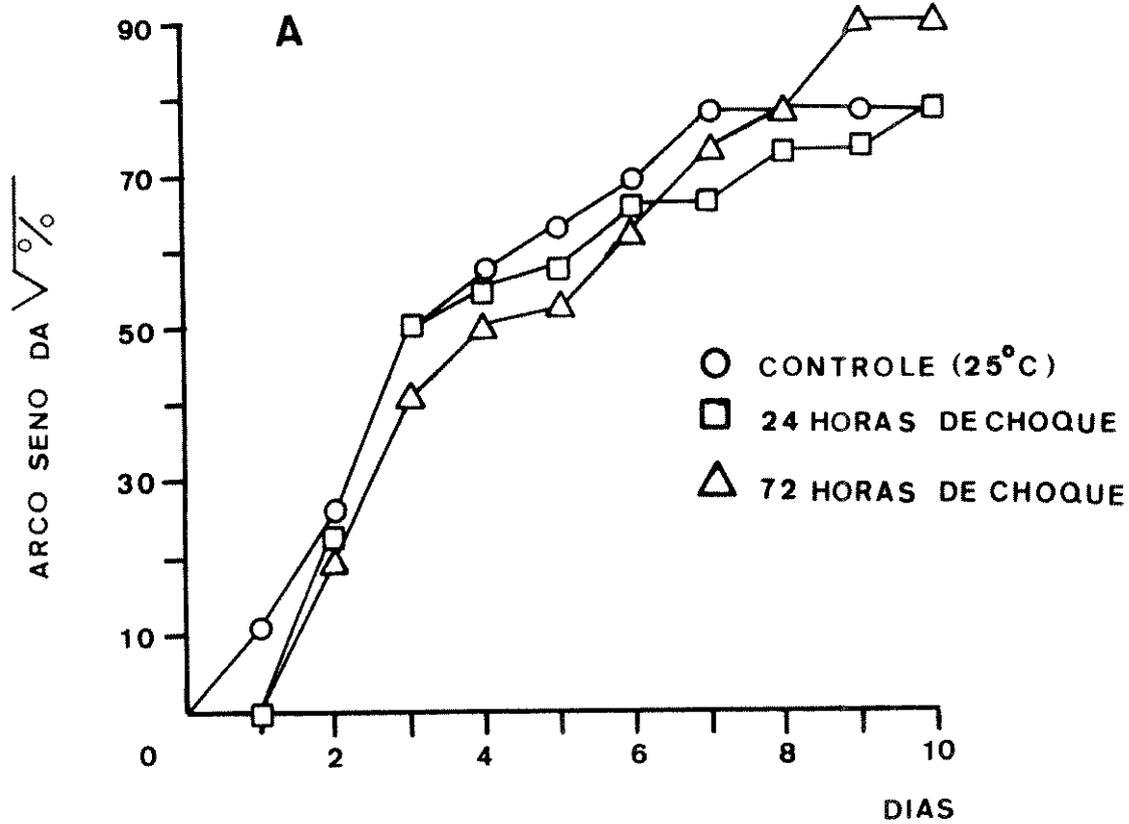


Figura 17 - Efeito de choques de 45°C na germinação de sementes secas de *Magonia*.

Escuro contínuo; 25 sementes por tratamento; temperatura básica de 25°C; tempo ideal de choque apresentado. F, para o valor final, não significativo a 5% para ambos os tratamentos.

A - sementes intactas

B - sementes com o envoltório interno.



sementes mantidas permanentemente a 25°C, antes e durante a embebição (Figura 17 A). Nestes tratamentos, a velocidade do processo e o valor final alcançado pelas sementes que sofreram os choques são estatisticamente iguais a sementes mantidas a 25°C constante.

Entretanto, no caso de sementes somente com o envoltório externo (Figura 17 B), choques de 24 e 72 horas a 45°C, dados antes da embebição, provocaram um atraso na velocidade de germinação. No 4º dia de germinação, o controle e os choques de 6 e 12 horas de 45°C apresentaram um valor de germinação estatisticamente superior ao das sementes que sofreram choques de 24 e 72 horas. O valor final, no entanto, foi igual em todos os tratamentos.

Nos experimentos apresentados a seguir, as sementes eram embebidas a 25°C antes de sofrerem os choques de 45°C (Figuras 18 e 19).

A Figura 18 apresenta os resultados obtidos com sementes intactas. Pode-se observar que sementes embebidas por 24, 48 e 72 horas a 25°C e então transferidas por 24 horas a 45°C (Figura 18 A), apresentaram o mesmo padrão de germinação do que os dois controles utilizados. A velocidade nos vários tratamentos foi semelhante e o valor final alcançado foi estatisticamente igual. Na Figura 18 B pode-se observar que um choque mais longo, 72 horas a 45°C, após os mesmos períodos de embebição a 25°C, foi extremamente prejudicial para a germinação das sementes. O choque após 24 horas de embebição inibiu totalmente o processo. Quando o choque foi dado após 48 horas de embebição, as sementes haviam começado a germinar, durante os três dias de choque houve uma paralização no processo que provocou, após o retorno para 25°C, uma inibição; o valor final obtido neste tratamento foi, estatisticamente, inferior aos controles. No caso do choque ser aplicado após 72 horas de embebição, a germinação foi totalmente inibida pelo choque, estando

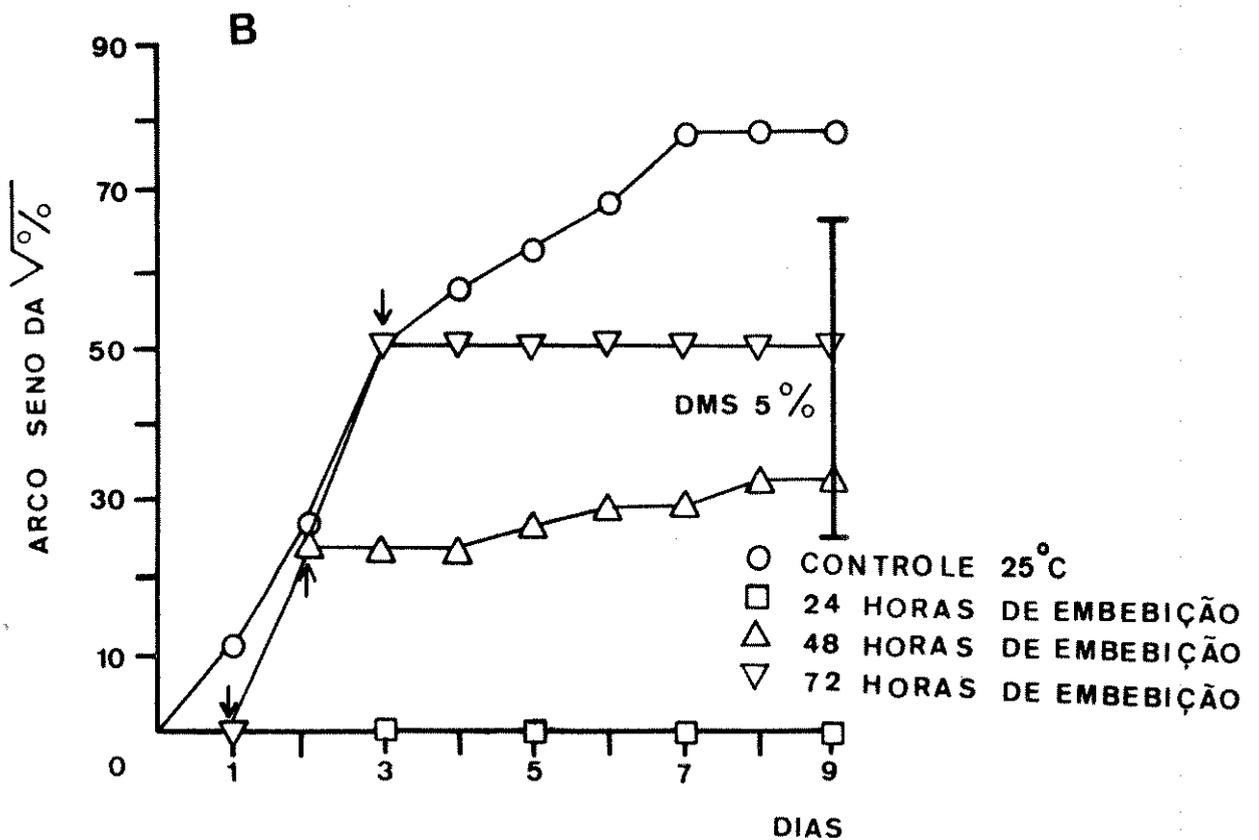
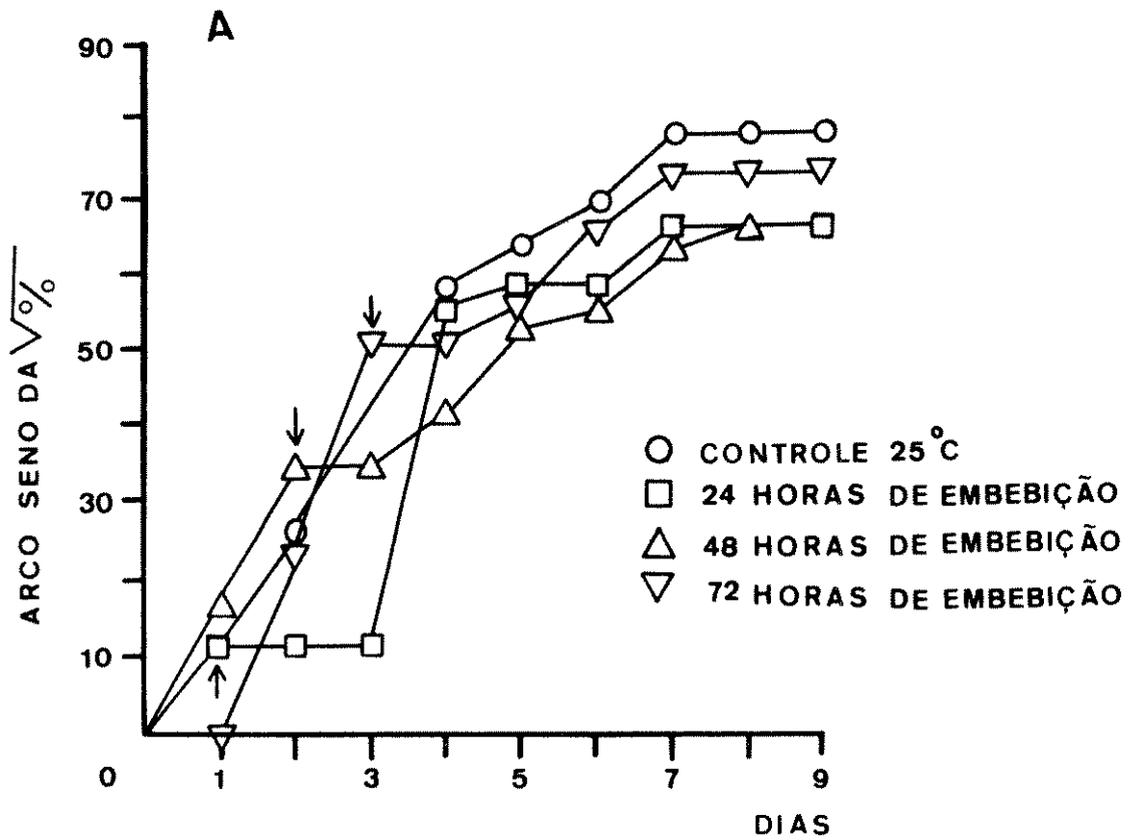
Figura 18 - Efeito de choques de 45°C na germinação de sementes intactas de *Magonia*.

Escuro contínuo; 25 sementes por tratamento; temperatura básica de 25°C; tempo de embebição apresentado.

As setas indicam os dias em que os choques foram aplicados.

A - choque de 24 horas; F, para o valor final, não significativo a 5%

B - choque de 72 horas; DMS a 5% apresentado para os valores finais.



as sementes mortas após 72 horas a 45°C. Neste caso, o valor final alcançado foi, estatisticamente, semelhante ao dos controles, mas este valor foi obtido antes da aplicação do choque.

Na Figura 19 são apresentados os resultados para sementes somente com o envoltório interno. Pode-se observar que choques de 45°C por 6, 12 e 24 horas, aplicados após 6 horas de embebição a 25°C não afetaram a germinação final das sementes, comparando-se com os controles (Figura 19 A); já no 4º dia, o valor foi estatisticamente igual. O choque de 72 horas atrasou em quatro dias o início da germinação e induziu um valor final significativamente menor do que o controle.

Quando o choque foi aplicado após 12 horas de embebição a 25°C (Figura 19 B) o padrão de germinação observado foi bastante semelhante ao da Figura 19 A. Choques de 6, 12 e 24 horas não afetaram a velocidade e o valor final obtido. O choque de 72 horas induziu um atraso de quatro dias; entretanto, o valor final alcançado foi, estatisticamente, igual ao dos controles.

A Figura 19 C apresenta os resultados obtidos com sementes, somente com o envoltório interno, embebidas por 24 horas a 25°C, antes do choque. Em todos os tratamentos, a germinação iniciou-se antes da aplicação do choque, e neste caso, choques de 6, 12 e 24 horas a 45°C não afetaram significativamente a germinação, tanto no que se refere à velocidade, como quanto ao valor final alcançado. O choque de 72 horas atrasou o desenvolvimento do processo, apresentando um valor de germinação inferior ao dos controles no 4º dia de germinação. Entretanto, o valor final alcançado foi, estatisticamente, igual ao dos controles.

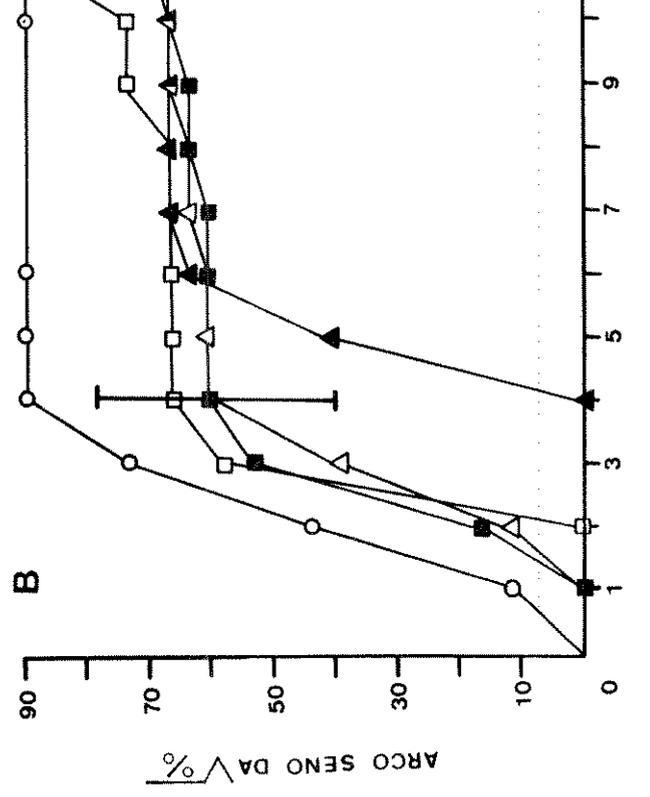
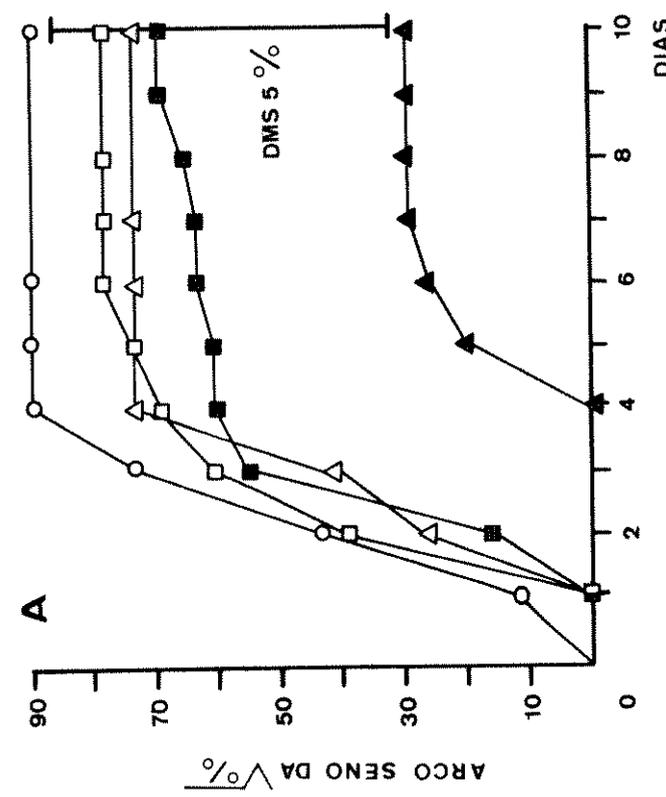
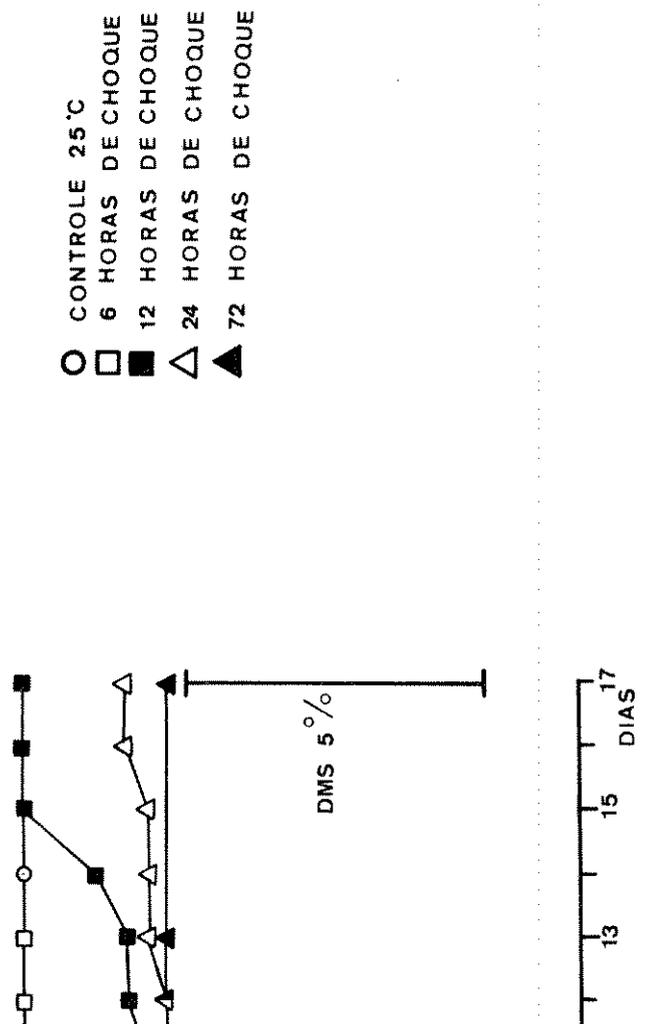
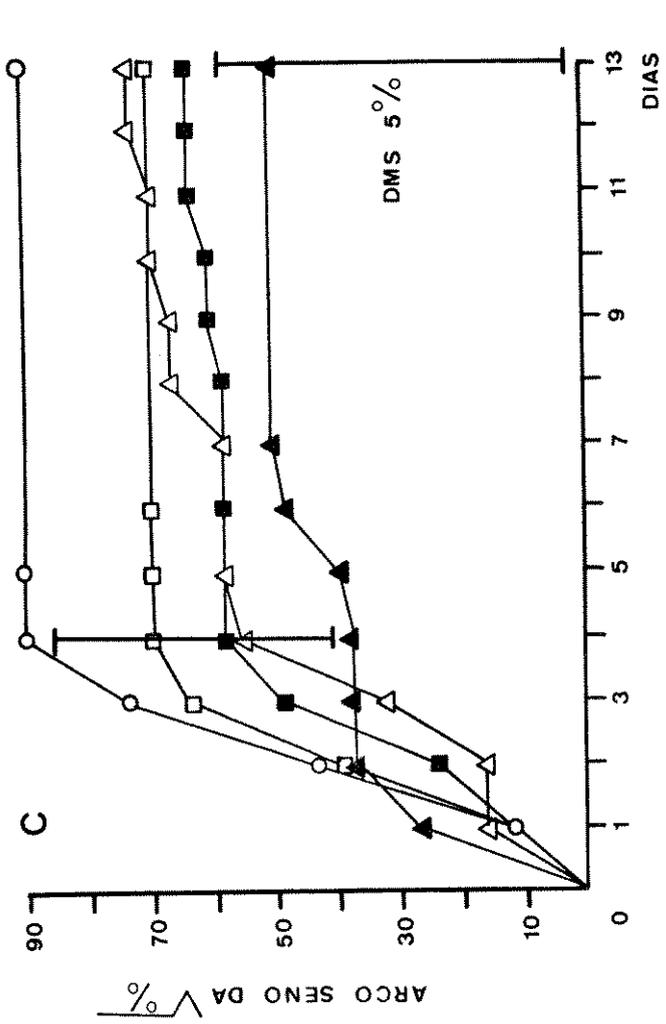
Em relação aos experimentos de germinação, pode-se resumir os resultados pelo seguinte:

a) o tamanho das sementes não afeta a germinação;

Figura 19 - Efeito de choques de 45°C na germinação de sementes de *Magonia* somente com o envoltório interno.

Escuro contínuo; 25 sementes por tratamento; temperatura básica de 25°C; tempo de choque é apresentado.

- A - embebição de 6 horas; DMS a 5% para os valores finais é apresentado
- B - embebição de 12 horas; DMS a 5% apresentado para o 4º dia de germinação e para os valores finais
- C - embebição de 24 horas; DMS a 5% apresentado para o 4º dia de germinação e para os valores finais.



- CONTROLE 25°C
- 6 HORAS DE CHOQUE
- 12 HORAS DE CHOQUE
- △ 24 HORAS DE CHOQUE
- ▲ 72 HORAS DE CHOQUE

- b) as sementes são indiferentes à luz, porém a velocidade de germinação é maior no escuro;
- c) o envoltório externo atrasa a germinação, por retardar efetivamente o processo e não por dificultar a constatação do momento de emergência da radícula;
- d) em relação às temperaturas constantes, as temperaturas mais favoráveis são 25 e 30°C, embora o ótimo seja a 25°C. Os dados são semelhantes para as populações Campininha e Paraopeba. Em relação à temperatura alternada, no caso da população Campininha, as alternâncias 25-15, 25-20, 25-30 e 25-35°C têm o mesmo efeito que as temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C. As alternâncias 25-5, 25-10 e 25-40°C promovem a germinação em relação às temperaturas constantes de 5, 10 e 40°C. A alternância 25-45°C promove a germinação em relação à temperatura de 45°C constante, entretanto o valor final da alternância 25-45°C é menor do que os demais pares testados;
- e) choques de 35°C, em sementes mantidas a 20°C, não afetam a germinação, em comparação com a temperatura constante de 20°C. Em sementes intactas não embebidas os choques de 45°C não têm nenhum efeito, mas em sementes nuas, choques de 24 e 72 horas, atrasam a germinação, sem, entretanto, afetar o valor final de germinação. Em sementes intactas embebidas a 25°C, um choque de 24 horas a 45°C não tem nenhum efeito. Entretanto, um choque mais longo (72 horas) é extremamente prejudicial. No caso de sementes nuas, embebidas por 6, 12 ou 24 horas a 25°C, choques de 6, 12 e 24 horas a 45°C não afetam a germinação. O choque de 72 horas a 45°C é tão mais efetivo, quanto menor o tempo de embebição a 25°C, isto é, inibe muito mais a germinação com embebição de 6 horas do que 24 horas.

### 3. Análise do gel

#### 3.1 Efeito do gel em germinação de sementes

Pela Tabela V pode ser observado que o gel não teve qualquer efeito na promoção ou inibição da germinação de *Cucumis anguria* e *Rumex obtusifolius* na presença ou ausência de luz.

### 3.2 Dosagem

Com a metodologia utilizada para a obtenção do gel foi possível obter-se sempre um gel com a concentração variando de 3 a 4 mg/ml (designado gel bruto).

A análise comparativa da composição em termos de carboidrato total, açúcares livres e proteínas do gel formado por sementes das populações Campininha e Paraopeba é apresentada na Tabela VI.

Pode-se verificar que a percentagem de cada componente é muito semelhante para o gel de ambas as populações. Considerando-se o intervalo de confiança dos valores médios, obtidos de três replicações de cada gel, há uma perfeita sobreposição de valores, indicando que o gel das sementes das duas populações consideradas é igual quanto à composição, em termos de carboidratos totais, açúcares livres e proteínas.

Nos tratamentos de hidrólise com HCl, o comportamento do gel das populações Paraopeba e Campininha foi semelhante, e em todos os tratamentos a percentagem de hidrólise obtida foi igual para o gel das duas populações, considerando-se o intervalo de confiança dos valores médios apresentados (Tabela VII).

O melhor tratamento, em termos de percentagem de hidrólise obtida, foi a hidrólise por 16 horas com HCl 1,0 N. Este resultado foi confirmado com a aplicação destes hidrolisados em cromatografia descendente em papel, pois as faixas com as manchas mais nítidas, após a revelação do cromatograma, correspondiam aos hidrolisados do tratamento 16 horas com HCl 1,0 N, para as duas populações.

Os cromatogramas obtidos demonstraram que os açúcares componentes do gel das duas populações são os mesmos. Pela análise den

Tabela V - Efeito do gel obtido de sementes de *Magonia* na germinação de *Rumex obtusifolius* e de *Cucumis anguria*.

Resultado apresentado sob a forma de percentagem de germinação após 5 dias para *R. obtusifolius* e após 10 dias para *C. anguria*.

---

|                        | LUZ CONSTANTE |         |           |            |
|------------------------|---------------|---------|-----------|------------|
|                        | água          | gel     |           |            |
|                        | controle      | 4 mg/ml | 0,4 mg/ml | 0,04 mg/ml |
| <i>R. obtusifolius</i> | 80,0          | 78,0    | 82,0      | 90,0       |
| <i>C. anguria</i>      | 12,0          | 16,0    | 6,0       | 12,0       |

---

|                        | ESCURO CONSTANTE |         |           |            |
|------------------------|------------------|---------|-----------|------------|
|                        | água             | gel     |           |            |
|                        | controle         | 4 mg/ml | 0,4 mg/ml | 0,04 mg/ml |
| <i>R. obtusifolius</i> | 28,0             | 18,0    | 24,0      | 24,0       |
| <i>C. anguria</i>      | 98,0             | 88,0    | 68,0      | 72,0       |

---

Tabela VI - Análise comparativa do gel formado por sementes de *Magonia* das populações Campininha e Paraopeba.

Valores médios de três replicatas de cada gel  $\pm$  intervalo de confiança. Concentração do gel: Paraopeba - 3,8 mg/ml; Campininha - 4,0 mg/ml.

---

| Conteúdo analisado  | População Campininha  | População Paraopeba |
|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                     | % do peso seco do gel |                     |
| Proteína            | 8,4 $\pm$ 0,68        | 9,2 $\pm$ 0,84      |
| Carboidratos totais | 53,1 $\pm$ 7,29       | 51,7 $\pm$ 6,05     |
| Açúcares livres     | 16,2 $\pm$ 0,93       | 14,9 $\pm$ 1,61     |

---

Tabela VII - Hidrólise ácida do gel formado pelas sementes de *Magonia* das populações Campininha e Paraopeba.

Valores médios da percentagem de hidrólise de três replicações de cada gel  $\pm$  intervalo de confiança.

| Tempo de hidrô-<br>lise (horas) | Concentração<br>HCl (N) | % de hidrólise  |                 |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
|                                 |                         | Campininha      | Paraopeba       |
| 5                               | 0,5                     | 22,8 $\pm$ 2,74 | 24,2 $\pm$ 1,59 |
|                                 | 1,0                     | 28,3 $\pm$ 0,89 | 30,7 $\pm$ 2,23 |
|                                 | 2,0                     | 35,6 $\pm$ 2,62 | 37,7 $\pm$ 1,47 |
| 16                              | 0,5                     | 35,3 $\pm$ 4,32 | 37,7 $\pm$ 3,89 |
|                                 | 1,0                     | 40,8 $\pm$ 3,98 | 43,0 $\pm$ 3,53 |
|                                 | 2,0                     | 34,3 $\pm$ 3,62 | 34,9 $\pm$ 5,57 |

sitométrica pode-se observar que a percentagem de cada componente é semelhante no gel das duas populações (xilose, com cerca de 47%; glicose com 10%; e ácidos galacturônico e glicurônico, com cerca de 43%). Pela Figura 20 pode ser visto que a xilose é o principal açúcar presente no gel.

Na Tabela VIII pode-se observar que a enzima hemicelulase, bem como o suco de caracol foram pouco efetivos na hidrólise do gel das duas populações estudadas, mas ainda assim, obtendo-se uma percentagem de hidrólise igual para as duas populações, considerando-se o intervalo de confiança dos valores médios apresentados. A percentagem de hidrólise apresentou valores nunca superiores a 10%.

### 3.3 Dosagem do gel durante a germinação

Na Tabela IX são apresentados os dados obtidos da análise do gel no decorrer da germinação de sementes da população Paraopeba. A percentagem de carboidratos totais e de proteínas não se alterou até o 13º dia (F não significativo a 5%). Entretanto, a percentagem de açúcares livres apresenta valores crescentes, e a relação de açúcares livres/carboidratos totais aumenta. Estes dados permitem deduzir que os carboidratos presentes no gel estão sendo lentamente hidrolizados, levando a uma maior percentagem de açúcares livres. É conveniente salientar que desde o terceiro dia de germinação todas as sementes já haviam germinado e transferidas para luz.

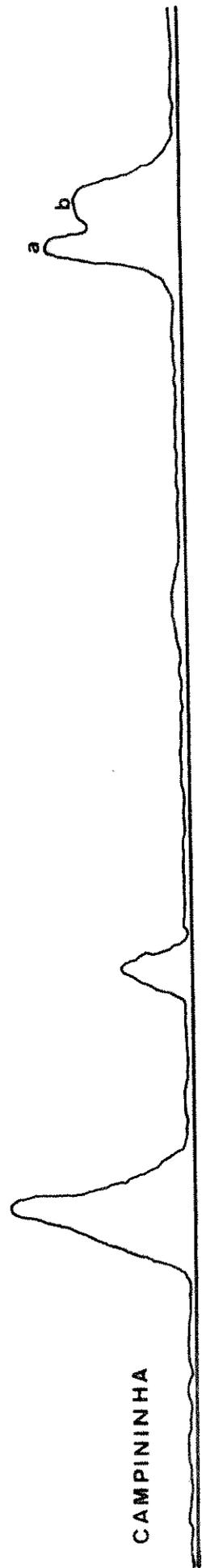
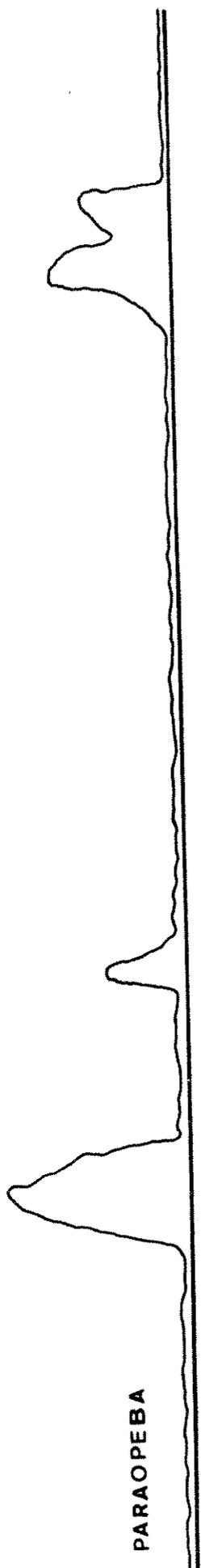
### 3.4 Isolamento e identificação dos fungos que se desenvolvem sobre o gel

Durante os experimentos de germinação, em temperaturas superiores a 30°C, era freqüente o aparecimento de fungos sobre as sementes de *Magonia* das populações Campininha e Paraopeba.

Estes fungos, isolados em meio de cultura, foram identificados como: *Penicillium jauthinellum* Biourge e *Botryoploda calspitosa* Grove.

Figura 20 - Análise densitométrica do cromatograma do hidrolisado do gel de sementes de *Magonia* das populações Campininha e Paraopeba.

Hidrolisado obtido com HCl 1,0 N por 16 horas a 105°C.



a) ÁCIDO GALACTURÔNICO

b) ÁCIDO GLICURÔNICO

GLICOSE

XILOSE

Tabela VIII - Hidrólise enzimática do gel formado por sementes de *Magonia* das populações Campininha e Paraopeba. Valores médios da percentagem de hidrólise de três replicatas de cada gel  $\pm$  intervalo de confiança.

| Enzima             | Tempo de incubação<br>(horas) | % de hidrólise  |                 |
|--------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
|                    |                               | Campininha      | Paraopeba       |
| Hemice-<br>lulase  | 24                            | 6,81 $\pm$ 0,86 | 7,92 $\pm$ 0,93 |
|                    | 48                            | 7,20 $\pm$ 0,89 | 8,17 $\pm$ 1,03 |
| Suco de<br>caracol | 24                            | 2,82 $\pm$ 0,63 | 3,10 $\pm$ 0,71 |
|                    | 84                            | 9,52 $\pm$ 1,26 | 9,91 $\pm$ 0,98 |

Tabela IX - Análise do gel de sementes de *Magonia* no decorrer da germinação.

Sementes da população Paraopeba; F não significativo a 5%.

---

| Dias após o início da embebição | Componentes do gel (% peso seco) |             |          |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------|----------|--------------------------|
|                                 | Proteína                         | Carboidrato | Açúcares | <u>Açúcares livres</u>   |
|                                 | total                            | total       | livres   | <u>Carboidrato total</u> |
|                                 | %                                | %           | %        |                          |
| 1                               | 9,3                              | 54,0        | 17,7     | 0,33                     |
| 3                               | 12,2                             | 55,5        | 18,2     | 0,33                     |
| 7                               | 9,4                              | 57,6        | 20,7     | 0,36                     |
| 10                              | 11,2                             | 58,6        | 22,3     | 0,38                     |
| 13                              | 10,4                             | 55,3        | 22,8     | 0,41                     |

---

### 3.5 Poder fungi-estático do gel

Em um experimento preliminar, com gel recém-preparado, foi observado que este possuía poder fungi-estático. Foi constatado também, que este poder era perdido quando o gel era autoclavado ou congelado.

Assim, nos experimentos posteriores, o gel era sempre preparado no momento do experimento ser montado, isto é, sem ser congelado ou autoclavado.

Na Figura 21 pode-se observar os resultados obtidos com a aplicação de gel proveniente da população Campininha (com uma concentração de gel de 3,6 mg/ml) em placas inoculadas com *Penicillium jauthinellum* e *Physalospora obtusa*. No caso do fungo isolado do próprio gel, *Penicillium jauthinellum*, obteve-se um halo de inibição com 0,75 cm de diâmetro, e no caso de *Physalospora obtusa* este halo foi de 1,2 cm de diâmetro; as leituras foram realizadas cinco dias após a inoculação das placas.

Na Tabela X pode-se observar que o poder fungi-estático do gel de sementes da população Paraopeba não desaparece, nem tão pouco perde a sua potencialidade no decorrer da germinação. Para os três fungos utilizados, o halo obtido com o gel retirado no 1º e no 10º dia de germinação foi semelhante.

Portanto, pode-se, em relação ao gel, concluir que:

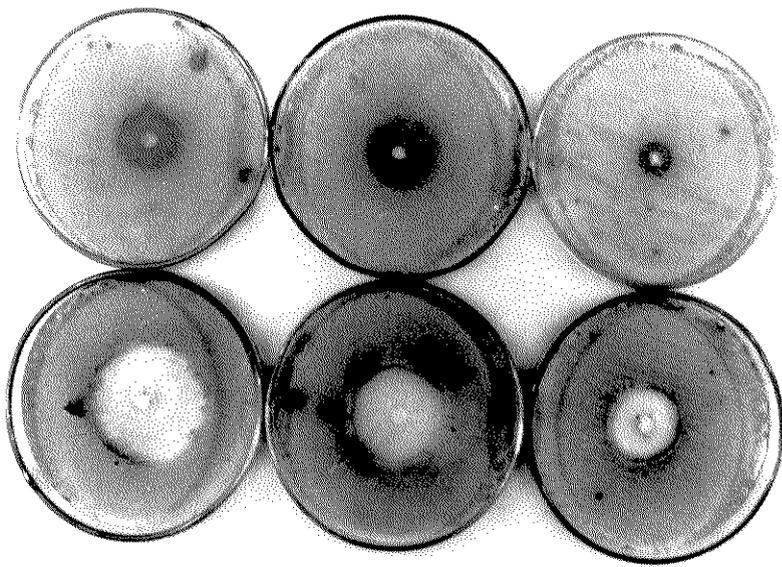
- a) o gel de *Magonia* não tem efeito inibidor ou promotor na germinação de *Rumex obtusifolius* e *Cucumis anguria*, Tanto em luz como no escuro;
- b) a composição em termos de carboidratos totais, açúcares livres e proteínas, é muito semelhante para as populações Campininha e Paraopeba. Carboidratos totais perfazem cerca de 50% do gel, sendo cerca de 15% na forma de açúcares livres, e proteínas cerca de 9%;
- c) ácido clorídrico foi bastante efetivo na promoção da hidrólise do gel, induzindo uma hidrólise de cerca de 41% no melhor trata

Figura 21 - Efeito fungi-estático do gel de *Magonia* em *Penicillium jauthinellum* e *Physalospora obtusa*.

Gel obtido de sementes da população Campininha; concentração de 3,6 mg/ml.

A - *Penicillium jauthinellum* - halo de 0,75 cm

B - *Physalospora obtusa* - halo de 1,25 cm.



**A**

**B**

Tabela X - Poder fungi-estático do gel de *Magonia* no decorrer da germinação.

Sementes da população Paraopeba; halo em cm.

| Dias após o início da embebição | Concentração do gel | <i>Penicillium jauthinellum</i> | <i>Botryoploda calspitosa</i> | <i>Physalospora otusa</i> |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1                               | 9 mg/ml             | 1,0                             | 4,0                           | 1,4                       |
| 3                               | 10 mg/ml            | 0,5                             | 3,4                           | 0,9                       |
| 7                               | 7 mg/ml             | 0,9                             | 3,7                           | 0,6                       |
| 10                              | 8 mg/ml             | 0,8                             | 3,8                           | 1,2                       |

mento (16 horas com HCl 1,0 N). Os valores de hidrólise foram muito baixos quando o gel foi tratado com hemicelulase e suco de caracol. Os açúcares componentes e a percentagem de cada um deles é igual para as populações Campininha e Paraopeba. Os açúcares são: xilose, glicose, ácido galacturônico e ácido glicurônico;

- d) não houve variação na percentagem de carboidratos totais e proteínas do gel até o 13º dia de germinação, entretanto, conforme a germinação progride, há um aumento na percentagem de açúcares livres;
- e) o gel de ambas as populações, Campininha e Paraopeba, apresenta poder fungi-estático em relação a *Penicillium jauthinellum*, *Botryopoda calspitosa* e *Physalospora obtusa*, e este poder não se altera durante a germinação das sementes. Autoclavagem e congelamento destroem o poder fungi-estático do gel.

#### 4. Aspectos taxonômicos

##### 4.1 Pubescência dos folíolos

O material de herbário foi inicialmente estudado quanto à pubescência dos folíolos, considerando os padrões de Saint Hilaire.

A análise do material segundo estes padrões mostrou que 26% do material examinado não apresentava as características de *Magonia glabrata* (a) nem de *Magonia pubescens* (b). Portanto, o critério de pubescência dos folíolos, da maneira como foi adotado por Saint Hilaire, não é válido para separar as duas espécies.

O material foi então cuidadosamente reexaminado, e se tentou determinar novos padrões de pubescência. Estabeleceram-se três padrões (Figura 22), a saber:

- superfície adaxial - pubescência somente na nervura mediana (Figura 22 A);
- Padrão I superfície abaxial - glabra (Figura 22 B);
- superfície adaxial - pubescência na nervura mediana e nas nervuras secundárias (Figura 22 C);
- Padrão II superfície abaxial - glabra ou com pubescência na nervura mediana, e/ou nas nervuras secundárias (Figura 22 B e 22 D);
- superfície adaxial - pubescência nas nervuras mediana, secundárias e terciárias (Figura 22 E);
- Padrão III superfície abaxial - pubescência nas nervuras mediana, secundárias e terciárias (Figura 22 F).

O padrão I é equivalente ao padrão a (*Magonia glabrata*) e o padrão III ao padrão b (*Magonia pubescens*) de Saint Hilaire.

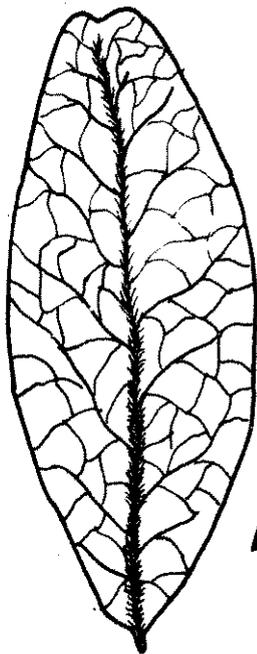
Por este novo critério os 26% do material que não podem ser caracterizados como *Magonia pubescens* ou *Magonia glabrata* pertencem ao padrão II (Tabela XI).

Para o material coletado no decorrer deste trabalho, na Fazenda Campininha, a percentagem de exemplares que não puderam ser classificados como *Magonia pubescens* ou *Magonia glabrata* St. Hil. é bastante superior, quando comparado com o material de herbário examinado, somando praticamente a metade do material examinado (Tabela XII).

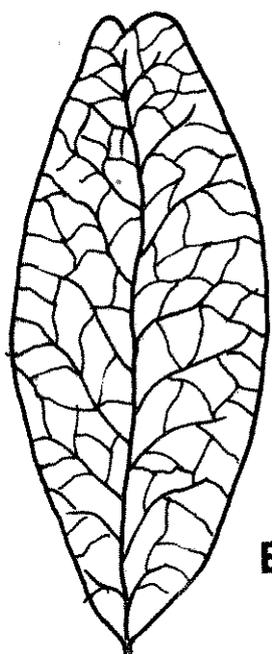
Este material foi então estudado, considerando-se os três padrões propostos. Entretanto, quando os folíolos são analisados separadamente, eles sempre se enquadram nos padrões I, II e III, mas quando se considerou a folha, uma mesma folha podia apresen-

Figura 22 - Padrões de pubescência dos folíolos de *Magonia*.

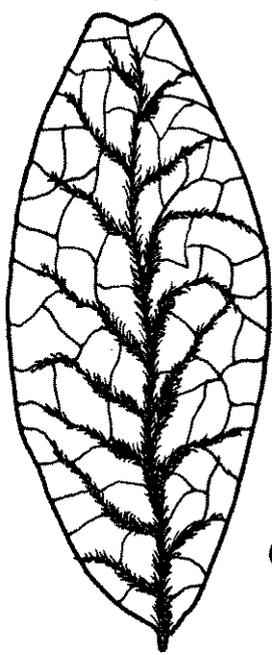
- A - Superfície adaxial do padrão I
- B - superfície abaxial do padrão I e/ou padrão II
- C - superfície adaxial do padrão II
- D - superfície abaxial do padrão II
- E - superfície adaxial do padrão III
- F - superfície abaxial do padrão III



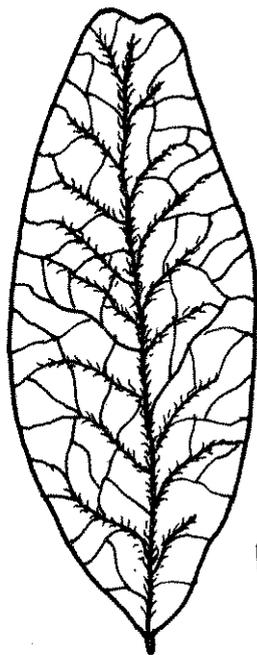
A



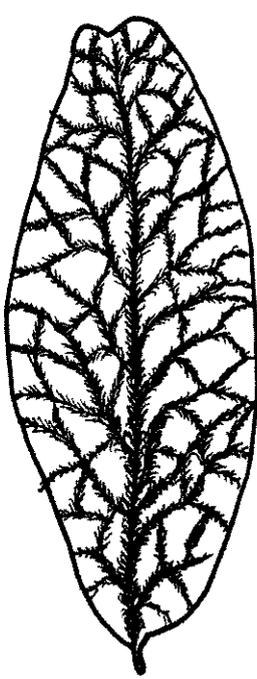
B



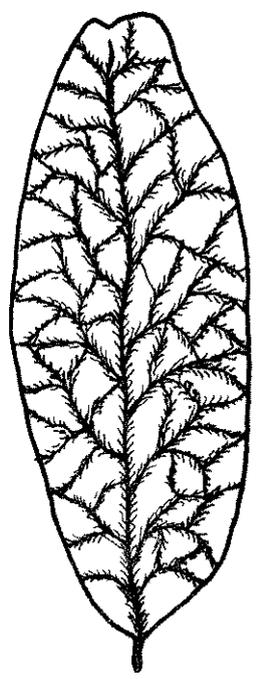
C



D



E



F

Tabela XI - Distribuição do material de *Magonia* de herbário examinado de acordo com a pubescência, baseando-se nos padrões de Saint Hilaire e nos padrões propostos.

| <i>Magonia glabrata</i> St. Hil.<br>e<br>Padrão I | Intermediário<br>e<br>Padrão II | <i>Magonia pubescens</i> St. Hil.<br>e<br>Padrão III |
|---|---------------------------------|--|
| St. Hilaire B <sup>1</sup> 1745                   | G. Hatschbach 24600             | St. Hilaire B <sup>1</sup> 1886                      |
| Fr. Allemão e Cysneiros 249                       | Zehntner 338                    | Zehntner 405   |
| E.P. Heringer 12185                               | Kuhlmann 89                     | A.P. Duarte 1253                                     |
| Hunt et Ramos 5823                                | M. Bastos 48                    | Glaziou 20864  |
| T. Hartmann 85                                    | M. Barreto 6086                 | J.E. Oliveira (RB 66249)                             |
| G.O.A. Malme 1923                                 | A. Macedo 427                   | G. Hashimoto 669                                     |
| J. Ratter 267                                     | A. Macedo 2572                  | Comissão Rondon 542                                  |
| J. Ratter et al 1098                              | J. Mattos (SP 131404)           | Comissão Rondon 544                                  |
| A. Silveira (R 102226)                            | Carlos A. Joly 2                | Comissão Rondon 4648                                 |
| G.M. Nunes 76                                     | Carlos A. Joly 3                | J. Ratter 107  |
| L.H. Correa Sá (RB 77984)                         | Felippe et al (UEC 7352)        | J. Ratter et J. Ramos 381                            |
| Markgraf et al 3183                               | Gibbs et al (UEC 8424)          | Glaziou 12500  |
| Labouriau et Válio 1223                           | Glaziou 9714                    | Kuhlmann (RB 148762)                                 |
| Labouriau et Válio 1237                           |                                 | Ynes Mexia 5618                                      |
| R.P. Belém et J. Mendes 437                       |                                 | P.C. Porto 2559                                      |
| Sucre et (Silva) 9338                             |                                 | Irwin et Soderstrom 5492                             |
| Gibbs et al (UEC 2001)                            |                                 | Schwake 1236   |
| E. Hassler 10614 b                                |                                 | M.A. Lisboa 2336                                     |
|   |                                 | Carlos A. Joly 1                                     |

Tabela XII - Material de *Magonia* da população Campininha examinado quanto à pubescência.

Exemplares coletados por Carlos A. Joly; plantas examinadas: 25

---

| Padrões propostos |                |  |                                   |
|-------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| I                 | II             | III  | (I e II) *                        |
| Carlos A. Joly    | Carlos A. Joly | Carlos A. Joly                               | Carlos A. Joly                    |
| 19, 20 e 21       | 12, 14 e 24    | 4, 5, 7, 8, 9,<br>13, 16, 17, 18,<br>25 e 26 | 6, 10, 11, 15,<br>22, 23, 27 e 28 |
| 12,0%             | 12,0%          | 40,0%  | 36,0%                             |

---



---

| Padrões de Saint Hilaire |                  |               |
|--------------------------|------------------|---------------|
| <i>glabrata</i>          | <i>pubescens</i> | Intermediário |
| 12,0%                    | 40,0%            | 48,0%         |

---

\* (I e II) - Folhas de uma mesma árvore onde ocorrem folíolos com padrão de pubescência I e padrão de pubescência II.

tar folíolos do padrão I e folíolos do padrão II. Portanto, o material não podia ser enquadrado em nenhum dos três padrões propostos, mas sim em dois padrões diferentes, I e II (Tabela XII).

Nesta tabela padrão (I e II) significa que no material citado, a folha apresenta alguns folíolos do padrão I e outros do padrão II, e isto ocorreu em 36% dos exemplares coletados na Fazenda Campininha.

Pelo que foi observado até aqui, parece não ser possível enquadrar os exemplares examinados em duas espécies, baseando-se na pubescência dos folíolos, seja pelos padrões de Saint Hilaire, seja pelos três padrões propostos. Convém ressaltar, aqui, a importância do estudo detalhado da pubescência de indivíduos da Fazenda Campininha, pois, desta forma, foi possível verificar-se a impossibilidade de enquadrar todo o material examinado de acordo com os padrões propostos.

O passo seguinte no estudo da pubescência dos folíolos, foi o exame de cinco folhas diferentes, pertencentes a uma mesma árvore da população Campininha. O resultado deste exame, em que foram consideradas apenas as árvores que apresentaram folíolos de padrões diferentes em uma mesma folha, é mostrado na Tabela XIII. A árvore identificada como Carlos A. Joly 10 foi a que apresentou a menor variação, pois todas as folhas examinadas apresentaram folíolos do padrão I e do padrão II. Nos outros exemplares a variação foi maior: assim o exemplar Carlos A. Joly 22 apresentou folhas com todos os folíolos do padrão I (folha 4), folhas com todos os folíolos do padrão II (folhas 1 e 5) e folhas com folíolos do padrão I e do padrão II (folhas 2 e 3).

O resultado da observação da pubescência dos folíolos de plantinhas com dois meses de idade, provenientes de dois frutos da população Paraopeba é apresentado na Tabela XIV.

Do fruto I foram obtidas nove plantinhas cujas folhas apresen

Tabela XIII - Material de *Magonia* da população Campininha em que os folíolos de um mesmo indivíduo apresentavam pubescência de diferentes padrões.

Foram examinadas cinco folhas de cada material

| Material  | Número de folhas | Número de folíolos | Padrões |    |
|-----------|------------------|--------------------|---------|----|
|           |                  |                    | I       | II |
| Carlos A. | 4                | (7; 8; 10; 10)     | X       | X  |
| Joly 6    | 1                | (8)                |         | X  |
| Carlos A. |                  |                    |         |    |
| Joly 10   | 5                | (9; 9; 10; 10; 10) | X       | X  |
| Carlos A. | 2                | (5; 5)             | X       | X  |
| Joly 11   | 3                | (3; 7; 8)          |         | X  |
| Carlos A. | 3                | (8; 8; 10)         | X       | X  |
| Joly 15   | 2                | (8; 8)             |         | X  |
| Carlos A. | 4                | (6; 7; 8; 8)       | X       | X  |
| Joly 16   | 1                | (9)                | X       |    |
| Carlos A. | 2                | (8; 10)            | X       | X  |
| Joly 22   | 2                | (8; 10)            |         | X  |
|           | 1                | (9)                | X       |    |
| Carlos A. | 3                | (5; 6; 10)         | X       |    |
| Joly 23   | 2                | (7; 8)             | X       | X  |
| Carlos A. | 3                | (6; 8; 8)          | X       | X  |
| Joly 27   | 2                | (8; 8)             | X       |    |
| Carlos A. | 3                | (8; 8; 9)          | X       | X  |
| Joly 28   | 1                | (7)                | X       |    |
|           | 1                | (10)               |         | X  |

Tabela XIV - Variação da pubescência dos folíolos de plantinhas de *Magonia* oriundas de um mesmo fruto.

Frutos da população Paraopeba; pubescência desconhecida da árvore de origem.

| Fruto            | Plantinha | Padrões de pubescência encontrados |      |          |
|------------------|-----------|------------------------------------|------|----------|
|                  |           | I                                  | II   | (I e II) |
| 1                | 1         |                                    |      | X        |
|                  | 2         |                                    | X    |          |
|                  | 3         |                                    | X    |          |
|                  | 4         |                                    | X    |          |
|                  | 5         | X                                  |      |          |
|                  | 6         |                                    | X    |          |
|                  | 7         |                                    |      | X        |
|                  | 8         | X                                  |      |          |
|                  | 9         |                                    | X    |          |
| % de cada padrão |           | 22,2                               | 55,5 | 22,2     |
| 2                | 1         |                                    | X    |          |
|                  | 2         | X                                  |      |          |
|                  | 3         | X                                  |      |          |
|                  | 4         |                                    |      | X        |
|                  | 5         | X                                  |      |          |
|                  | 6         | X                                  |      |          |
|                  | 7         | X                                  |      |          |
|                  | 8         |                                    |      | X        |
|                  | 9         |                                    |      | X        |
|                  | 10        |                                    |      | X        |
| % de cada padrão |           | 50,0                               | 10,0 | 40,0     |

taram ou todos os folíolos do padrão I, ou todos do padrão II, ou ainda alguns do padrão I e outros do padrão II. Nenhuma plantinha apresentou folíolos com pubescência do padrão III. Das plantinhas 22,2% apresentaram todos os folíolos do padrão I, 55,5% folhas com todos os folíolos do padrão II, e 22,2% apresentando folhas com folíolos do padrão I e folíolos do padrão II (Tabela XIV). De um modo geral, o mesmo ocorreu com as 10 plantinhas oriundas do fruto 2. Assim, de um mesmo fruto, obteve-se indivíduos que poderiam ser enquadrados no padrão I, no padrão II e no padrão (I e II).

Este experimento foi repetido com frutos da população Campininha, mas neste caso a pubescência dos folíolos da árvore de origem era conhecida. Foram utilizados quatro frutos de árvores do padrão II e dois frutos de árvore do padrão III. Os resultados estão na Tabela XV.

Os resultados dos experimentos com frutos de árvores de padrão de pubescência II mostraram a mesma variação, do padrão de pubescência dos folíolos das plantinhas, observada nas plantinhas oriundas dos frutos da população Paraopeba. Entretanto, as sementes de frutos provenientes de árvores com pubescência do padrão III deram origem somente a plantinhas cujos folíolos apresentavam pubescência do padrão III.

A comparação da variação observada no experimento realizado com frutos da população Paraopeba (pubescência desconhecida da árvore de origem) e com frutos da população Campininha, de árvores de pubescência II, não permite estabelecer proporções fixas de indivíduos que se poderia esperar na repetição dos experimentos.

Em resumo, quanto à pubescência dos folíolos, pode-se dizer que:

- a) 26% do material de herbário examinado não se enquadra em *Magonia pubescens* e *Magonia glabrata*; 48% do material da população Campininha não se enquadra em *Magonia glabrata* e *Magonia pubes*

Tabela XV - Variação da pubescência de folíolos de plantinhas de *Magonia* oriundas de um mesmo fruto.

Pubescência conhecida dos folíolos da árvore de origem.

| Padrão de pubescência dos folíolos da árvore mãe | Fruto | Padrões de pubescência |      |       |          |
|--|-------|------------------------|------|-------|----------|
|  |       | I                      | II   | III   | (I e II) |
| II   | 1     | 0,0                    | 50,0 | 0,0   | 50,0     |
|  | 2     | 33,3                   | 0,0  | 0,0   | 66,6     |
|  | 3     | 80,0                   | 20,0 | 0,0   | 0,0      |
|  | 4     | 66,6                   | 0,0  | 0,0   | 33,3     |
| III  | 1     | 0,0                    | 0,0  | 100,0 | 0,0      |
|  | 2     | 0,0                    | 0,0  | 100,0 | 0,0      |

cens; os 26% do material de herbário se enquadram no presente padrão II; os 48% do material da Fazenda Campininha se enquadraram nos padrões (I e II) e II; *Magonia glabrata* é o padrão I e *Magonia pubescens* é o padrão III;

- b) a variação de pubescência dos folíolos ocorre nas folhas de uma mesma árvore. Assim, por exemplo, um mesmo indivíduo apresenta folhas com todos os folíolos do padrão I, folhas com todos os folíolos do padrão II, e folhas com alguns folíolos do padrão I e outros do padrão II. Portanto, não é possível classificar-se o material em duas espécies como propôs Saint Hilaire;
- c) plantinhas originárias de sementes de um mesmo fruto (de uma árvore cujo padrão de pubescência é desconhecido) apresentaram todos os folíolos do padrão I, outras todos do padrão II, e outras alguns folíolos do padrão I e outros do padrão II. Plantinhas originárias de sementes de um fruto de árvore do padrão II apresentaram folhas com todos os folíolos do padrão I, todos do padrão II, e outras com alguns folíolos do padrão I e outros do padrão II. Plantinhas originárias de um fruto de árvore do padrão III apresentaram sempre folhas com todos os folíolos do padrão III, nos poucos casos estudados.

#### 4.2 Fruto

Na Tabela XVI pode-se observar que 34,1% dos frutos da população Paraopeba não puderam ser colocados dentro dos padrões estabelecidos por Radlkofer (trígono ou sub-hexagonal globoso).

Estabeleceram-se, então, quatro padrões de forma de fruto. Estes padrões são:

padrão A - trígono de Radlkofer - Figura 23 A;

padrão B - intermediário - Figura 23 B;

padrão C - sub-hexagonal globoso de Radlkofer - Figura 23 C;

padrão D - extremamente arredondado - Figura 23 D.

Figura 23 - Padrões de formas de fruto de *Magonia*.

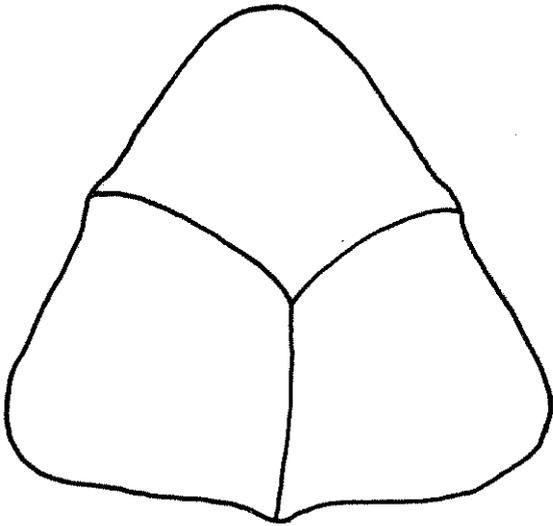
A - trígono, padrão A

B - intermediário, padrão B

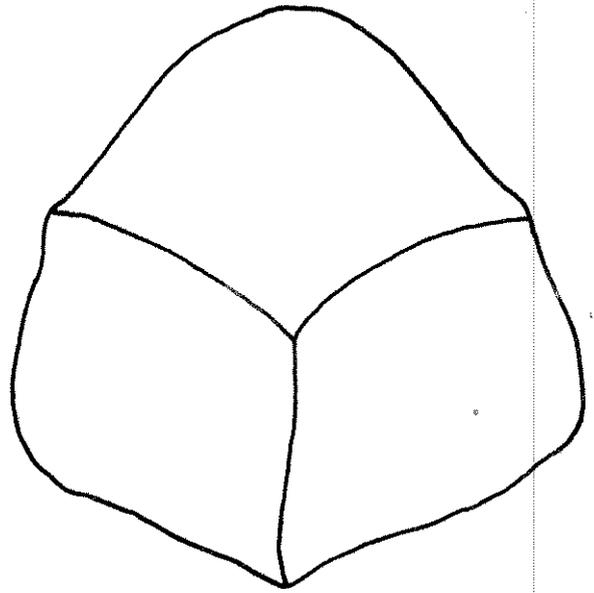
C - sub-hexagonal globoso, padrão C

D - extremamente arredondado, padrão D

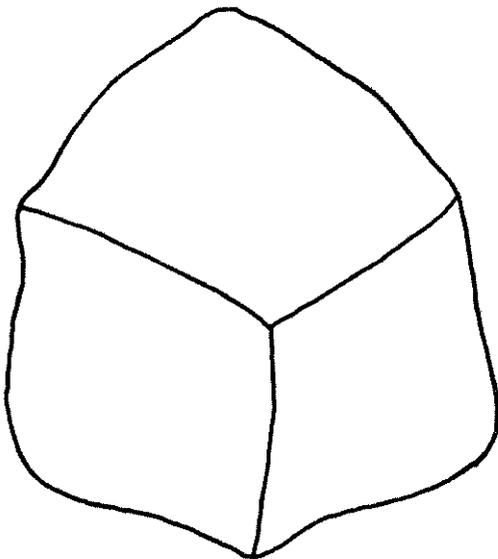
A



B



C



D

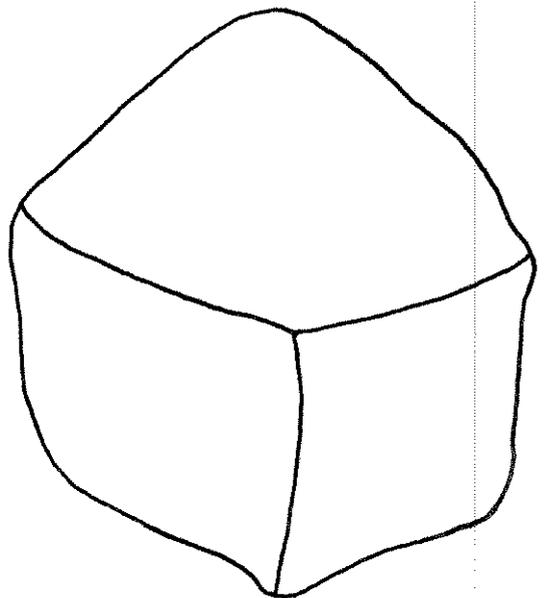


Tabela XVI - Distribuição dos frutos de *Magonia* de acordo com Radlkofer e com os padrões de forma de frutos propostos.

Frutos da população Paraopeba, para os quais o padrão de pubescência da árvore de origem era desconhecido.

|                           | Trígono | Sub-hexagonal<br>globoso | Formas di-<br>ferentes | Padrões propostos |      |      |      |
|---------------------------|---------|--------------------------|------------------------|-------------------|------|------|------|
|                           |         |                          |                        | A                 | B    | C    | D    |
| Número<br>de fru-<br>tos  | 10      | 29                       | 20                     | 10                | 14   | 29   | 6    |
| Perce <u>n</u> -<br>tagem | 16,9    | 49,0                     | 34,1                   | 16,9              | 23,7 | 49,0 | 10,5 |

Estes padrões foram baseados no estudo detalhado das formas de fruto que ocorriam em Paraopeba. Dos 34,1% dos frutos que não puderam ser enquadrados nos padrões de Radlkofer, 23,7% são agora enquadrados no padrão B, e 10,5% no padrão D (Tabela XVI).

Nos dados obtidos para a população Campininha pode-se observar que as formas mais frequentes, independente do padrão de pubescência dos folíolos, são os padrões B e C (Tabela XVII). Os padrões extremos ocorrem em uma percentagem maior em árvores que apresentam folíolos com pubescência do padrão (I e II), em relação aos demais padrões, especialmente o padrão D que corresponde a 22,2% dos frutos provenientes de árvores com este padrão de pubescência (Tabela XVII).

Como pode ser visto na Tabela XVII, não há correlação entre a forma do fruto e o padrão de pubescência dos folíolos. Assim, por exemplo, em árvores cujos folíolos apresentam pubescência do padrão III, os frutos podem ser do padrão A, B, C e D. Além disso, foi observado durante a coleta que uma mesma árvore apresentava frutos de diferentes formas.

Quanto ao tamanho, os frutos puderam ser distribuídos nas seguintes classes:

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| classe 1: 2,0 - 2,9 cm; | classe 6: 7,0 - 7,9 cm;   |
| classe 2: 3,0 - 3,9 cm; | classe 7: 8,0 - 8,9 cm;   |
| classe 3: 4,0 - 4,9 cm; | classe 8: 9,0 - 9,9 cm;   |
| classe 4: 5,0 - 5,9 cm; | classe 9: 10,0 - 10,9 cm; |
| classe 5: 6,0 - 6,9 cm; |                           |

Nas Tabelas XVIII e XIX pode-se observar que a variação do tamanho do fruto, em uma mesma árvore, é grande, tanto para a população Paraopeba (Tabela XVIII) como para a população Campininha (Tabela XIX). Nesta, a variação é marcante também dentro dos três padrões de pubescência. A distribuição do tamanho dos frutos de acordo com estas classes é normal (Figura 24).

Figura 24 - Curva de distribuição dos frutos de *Magonia* de acordo com as classes de tamanho.

Medidas obtidas com paquímetro (erro de 0,1 cm).

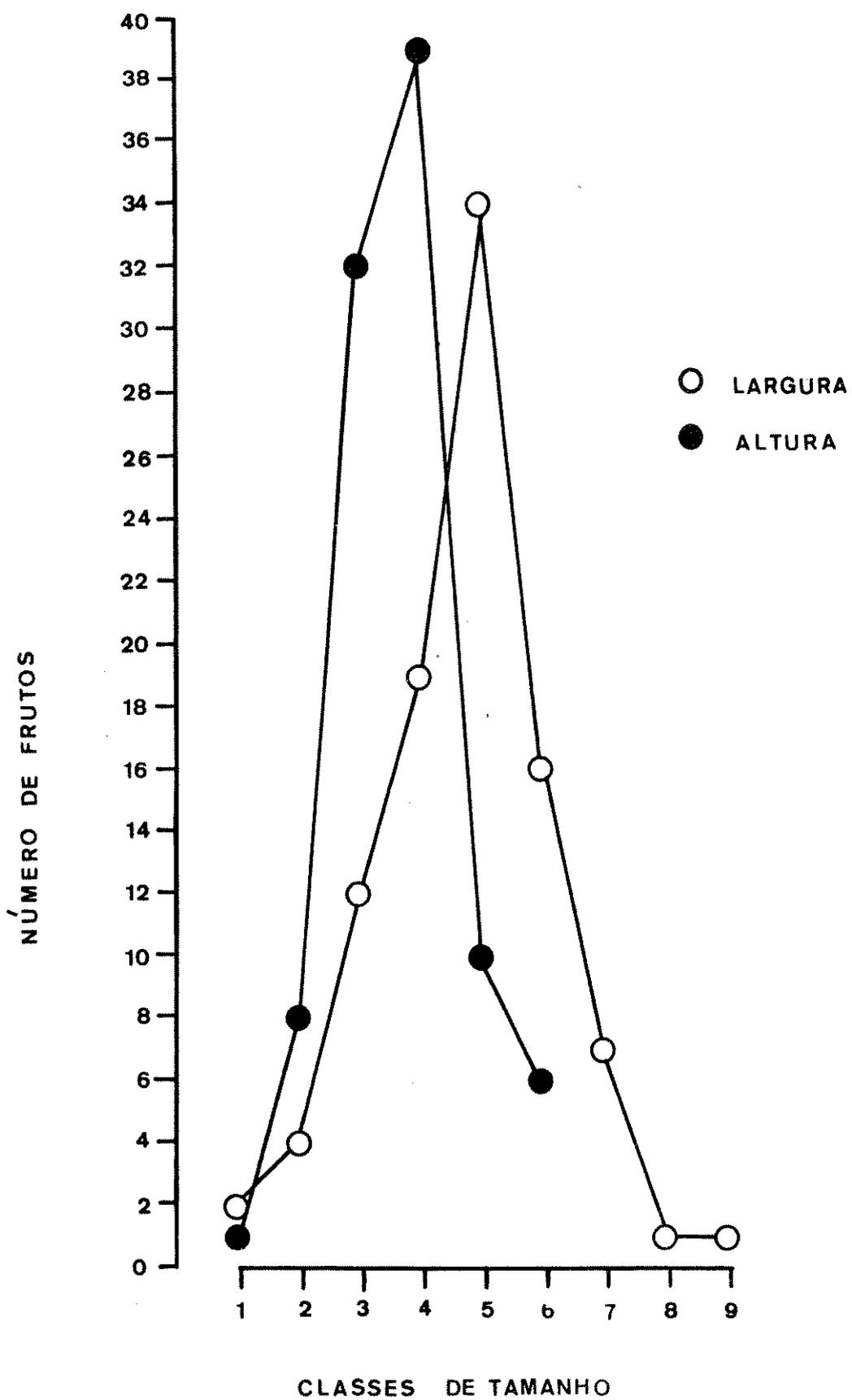


Tabela XVII - Distribuição dos frutos de *Magonia* de acordo com a descrição de Radlkofer e com os padrões de forma de frutos propostos.

Frutos da população Campininha, para os quais o padrão de pubescência das árvores de origem era conhecido.

| Padrões de pubescência | Trígono     | Sub-hexagonal | globo | Formas diferentes | Padrões propostos |      |      |      |
|------------------------|-------------|---------------|-------|-------------------|-------------------|------|------|------|
|                        |             |               |       |                   | A                 | B    | C    | D    |
|                        | número      | 1             | 6     | 7                 | 1                 | 6    | 6    | 1    |
| II                     | de frutos   |               |       |                   |                   |      |      |      |
|                        | percentagem | 7,1           | 42,9  | 50,0              | 7,1               | 42,9 | 42,9 | 7,1  |
|                        | número      | 1             | 4     | 5                 | 1                 | 4    | 4    | 1    |
| III                    | de frutos   |               |       |                   |                   |      |      |      |
|                        | percentagem | 10,0          | 40,0  | 50,0              | 10,0              | 40,0 | 40,0 | 10,0 |
|                        | número      | 2             | 7     | 9                 | 2                 | 5    | 7    | 4    |
| (I e II)               | de frutos   |               |       |                   |                   |      |      |      |
|                        | percentagem | 11,1          | 38,9  | 50,0              | 11,1              | 27,8 | 38,9 | 22,2 |
|                        | tagem       |               |       |                   |                   |      |      |      |

Tabela XVIII - Medidas de largura e altura dos frutos de *Magonia* de Paraopeba.

Frutos para os quais o padrão de pubescência da árvore de origem era desconhecido

| Árvore | Fruto | Largura<br>cm             | Altura<br>cm              |
|--------|-------|---------------------------|---------------------------|
| 1      | 1     | 8,0                       | 6,2                       |
|        | 2     | 7,8                       | 6,2                       |
|        | 3     | 7,6                       | 5,9                       |
|        | 4     | 7,0                       | 5,5                       |
|        | 5     | 6,3                       | 5,2                       |
|        | 6     | 6,0                       | 4,9                       |
| 2      | 1     | 9,3                       | 7,5                       |
|        | 2     | 9,3                       | 7,5                       |
|        | 3     | 8,9                       | 7,0                       |
|        | 4     | 7,8                       | 5,8                       |
| 3      | 1     | 9,1                       | 7,2                       |
|        | 2     | 8,8                       | 6,6                       |
|        | 3     | 8,6                       | 5,8                       |
|        | 4     | 8,4                       | 6,7                       |
|        | 5     | 8,3                       | 5,7                       |
|        | 6     | 8,1                       | 6,5                       |
|        | 7     | 7,5                       | 5,7                       |
|        | 8     | 6,3                       | 4,9                       |
| 4      | 1     | 9,9                       | 6,3                       |
|        | 2     | 8,3                       | 5,4                       |
|        | 3     | 8,3                       | 5,3                       |
|        | 4     | 8,1                       | 5,6                       |
|        | 5     | 7,8                       | 5,7                       |
|        | 6     | 7,5                       | 4,7                       |
|        | 7     | 6,6                       | 3,7                       |
|        | 8     | 5,7                       | 4,3                       |
|        |       | $\bar{X} = 7,89 \pm 1,06$ | $\bar{X} = 5,83 \pm 0,91$ |

Tabela XIX - Medidas de largura e altura dos frutos de *Magonia* correlacionadas com os padrões de pubescência.

Frutos da população Campininha.

| Padrão de pubescência | Fruto      |           |                       | Padrão de pubescência |           |                       | Fruto      |           |                       | Padrão de pubescência |           |                       | Fruto      |           |                       |
|-----------------------|------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------|-----------|-----------------------|
|                       | Largura cm | Altura cm | Padrão de pubescência | Largura cm            | Altura cm | Padrão de pubescência | Largura cm | Altura cm | Padrão de pubescência | Largura cm            | Altura cm | Padrão de pubescência | Largura cm | Altura cm | Padrão de pubescência |
| (I e II)              | 1          | 7,9       | 6,0                   |                       |           |                       | 1          | 7,5       | 5,9                   |                       |           |                       | 1          | 7,6       | 5,7                   |
|                       | 2          | 7,5       | 5,9                   |                       |           |                       | 2          | 7,3       | 5,6                   |                       |           |                       | 2          | 7,5       | 5,5                   |
|                       | 3          | 7,4       | 5,3                   |                       |           |                       | 3          | 7,2       | 5,4                   |                       |           |                       | 3          | 7,4       | 5,5                   |
|                       | 4          | 7,1       | 5,3                   |                       |           |                       | 4          | 7,0       | 5,3                   |                       |           |                       | 4          | 7,3       | 5,2                   |
|                       | 5          | 7,0       | 5,4                   |                       |           |                       | 5          | 6,9       | 5,3                   |                       |           |                       | 5          | 6,9       | 5,1                   |
|                       | 6          | 6,6       | 4,9                   |                       |           |                       | 6          | 6,8       | 5,2                   |                       |           |                       | 6          | 6,3       | 4,6                   |
|                       | 7          | 4,2       | 3,5                   |                       |           |                       | 7          | 6,8       | 5,0                   |                       |           |                       | 7          | 6,2       | 4,9                   |
|                       | 8          | 7,8       | 5,5                   |                       |           | II                    | 8          | 6,7       | 5,1                   |                       |           | III                   | 8          | 6,1       | 4,8                   |
|                       | 9          | 7,6       | 5,6                   |                       |           |                       | 9          | 6,7       | 5,0                   |                       |           |                       | 9          | 6,1       | 4,7                   |
|                       | 10         | 7,0       | 5,3                   |                       |           |                       | 10         | 6,7       | 4,9                   |                       |           |                       | 10         | 5,1       | 4,5                   |
|                       | 4          | 6,8       | 5,3                   |                       |           |                       | 11         | 5,6       | 4,3                   |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 5          | 6,7       | 5,1                   |                       |           |                       | 12         | 5,5       | 4,0                   |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 6          | 6,6       | 5,0                   |                       |           |                       | 13         | 5,3       | 4,2                   |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 7          | 6,3       | 4,1                   |                       |           |                       | 14         | 5,1       | 4,2                   |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 8          | 6,0       | 4,7                   |                       |           |                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 9          | 6,0       | 4,3                   |                       |           |                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 10         | 5,9       | 4,4                   |                       |           |                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       | 11         | 5,7       | 4,3                   |                       |           |                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |
|                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |                       |           |                       |            |           |                       |

Largura  $\bar{X}$  = 6,65 ± 0,77  
 Altura  $\bar{X}$  = 5,05 ± 0,39

Largura  $\bar{X}$  = 6,51 ± 0,70  
 Altura  $\bar{X}$  = 4,95 ± 0,55

Largura  $\bar{X}$  = 6,67 ± 0,88

As médias de largura e altura dos frutos são estatisticamente semelhantes para as duas populações, Paraopeba e Campininha. Os valores médios para altura e largura dos frutos são estatisticamente iguais para os três padrões de pubescência, na população Campininha.

A contagem do número de sementes por fruto demonstrou que ocorrem em média 10,9 sementes por fruto de árvores da população Paraopeba. No caso da população Campininha encontramos 11,23 sementes por fruto de árvore com padrão de pubescência dos folíolos II; 11,50 para árvores com folíolos de pubescência do padrão III; e 10,67 sementes por fruto de árvores com folíolos do padrão (I e II). Estes dados demonstram que, geralmente, ocorrem de 10 a 11 sementes por fruto de *Magonia*.

Se o número de sementes por fruto é semelhante para as duas populações, a percentagem de sementes abortadas que ocorrem na população Campininha é muito superior à encontrada para a população Paraopeba. Nos frutos de Paraopeba 8,2% das sementes, em média, eram abortadas, enquanto que nos frutos da Fazenda Campininha este percentual foi, em média, de 30,6%.

Concluindo, pode-se afirmar que:

A forma do fruto foge à classificação de Radlkofer, podendo ser de quatro padrões diferentes. Não é possível estabelecer-se uma correlação entre forma e tamanho dos frutos com o padrão de pubescência dos folíolos das árvores mãe, uma vez que uma mesma árvore apresenta frutos de tamanhos e formas distintos. Os valores médios de tamanho dos frutos são estatisticamente iguais para as duas populações, bem como o número de sementes por fruto. Entretanto, a percentagem de sementes abortadas na população Campininha é muito maior do que na população Paraopeba (30,6% para Campininha e 8,2% para Paraopeba).

### 4.3 Pólem

Para uma série de exemplares foram preparadas lâminas para o estudo palinológico. Neste estudo foram examinados grãos de pólem de exemplares que apresentavam os quatro padrões de pubescência encontrados: I, II, III e (I e II).

Na Figura 25 pode-se observar a correlação entre o tamanho da tetrade, na vista B (ver Figura 10), e o padrão de pubescência dos folíolos destes exemplares.

O padrão de pubescência I está correlacionado com tétrades significativamente menores do que as tétrades encontradas para plantas de padrão de pubescência (I e II) e III. Entretanto, o limite superior do desvio padrão do material G.M. Nunes 76 (padrão I) se sobrepõe ao limite inferior do desvio padrão do material UEC 8.424 (padrão II). Portanto, a separação destes materiais pelo tamanho das tétrades não é possível. Por outro lado, o material Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.745 (padrão I) apresenta tétrades significativamente menores do que o material UEC 8.424 (padrão II). O limite superior do desvio padrão do material UEC 8.424 (padrão II) se sobrepõe ao limite inferior do desvio padrão do material RB 148.762 (padrão III), mas as tétrades do exemplar de pubescência do padrão II são significativamente menores que os demais exemplares de pubescência do padrão III (Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.886 e M.A. Lisboa 2.336). Os valores encontrados para o tamanho das tétrades, na vista B, dos exemplares de pubescência do padrão I e do padrão II são significativamente menores do que os valores encontrados para exemplares com pubescência do padrão (I e II).

Os exemplares examinados que apresentavam pubescência do padrão I mostraram uma sobreposição dos intervalos de confiança, entretanto, o material G.M. Nunes 76 apresentou uma faixa de variação grande. Este material, quanto ao pólem, mostrou-se o mais heterogêneo, com um intervalo de confiança grande e um coeficiente de

Figura 25 - Relação entre o tamanho das tétrades de *Magonia* na vista B, e o padrão de pubescência dos folíolos.

Medidas obtidas com microscópio binocular Zeiss AFL, com auxílio de uma ocular micrométrica Leitz.

CARLOS A. JOLY 12

CARLOS A. JOLY 14

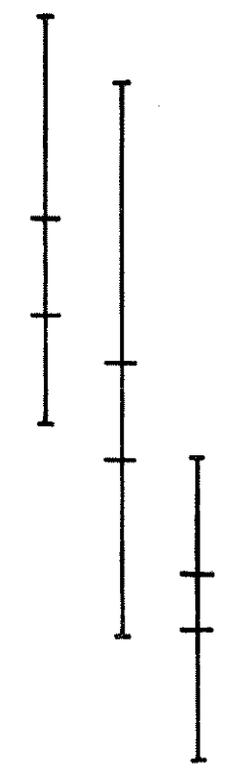


PADRÃO (Ie II)

M. A. LISBOA 2.336

SAINT HILAIRE B<sup>1</sup> 1.886

J. G. KUHLMANN (RB 148.762)



PADRÃO III

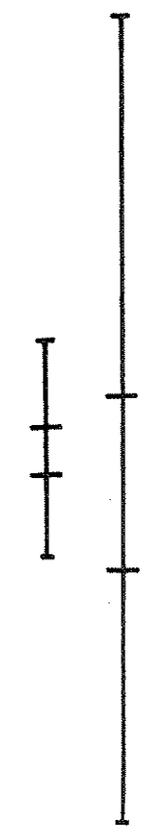
P. GIBBS ET AL (UEC 8.424)



PADRÃO II

SAINT HILAIRE B<sup>1</sup> 1.745

G. M. NUNES 76



PADRÃO I



80 μm

variação de 8,7%.

As plantas de padrão de pubescência (I e II) apresentaram valores semelhantes do tamanho das tétrades, ocorrendo uma sobreposição dos intervalos de confiança. Ambos os exemplares são provenientes da população Campininha.

As tétrades de exemplares com padrão de pubescência III apresentaram uma grande variação de tamanho, não ocorrendo sobreposição dos intervalos de confiança dos três exemplares estudados. Os valores, entretanto, são mais próximos daqueles encontrados em plantas com pubescência do padrão (I e II). As tétrades do material M. A. Lisboa 2.336 são as maiores encontradas dentre os exemplares estudados.

Na Figura 26 pode-se observar a correlação entre o padrão de distribuição dos tamanhos, na vista C (ver Figura 10), com o padrão de pubescência dos folíolos. De um modo geral, a separação dos materiais por tamanho, na vista C, é a mesma observada na vista B, com exceção do material UEC 8.424 (padrão II), que, na vista C, apresenta um desvio padrão que se sobrepõe parcialmente ao desvio padrão do material RB 148.762 (padrão III), mas não se sobrepõe ao desvio padrão de G.M. Nunes 76 (padrão I) como observado na vista B (Figura 25).

A identificação dos exemplares pelo tamanho das tétrades não é possível, pois os exemplares de pubescência dos padrões (I e II) e III apresentam valores que se sobrepõem nas duas vistas, B e C (Figuras 25 e 26). Por outro lado, o material de pubescência do padrão II (UEC 8.424) apresenta, na vista B (Figura 25), valores que, no limite superior do desvio padrão, se sobrepõem ao do material RB 148.762 de pubescência do padrão III, e no limite inferior se sobrepõem ao do material G.M. Nunes 76, de pubescência do padrão I. Pode-se, entretanto, estabelecer que exemplares com padrão de pubescência (I e II) ou III apresentam tétrades grandes; as tétrades encontradas no material de pubescência do padrão II apre-

Figura 26 - Relação entre o tamanho das tétrades de *Magonia* na vista C, e o padrão de pubescência dos folíolos.

Medidas obtidas com microscópio binocular Zeiss GFL, com auxílio de uma ocular micrométrica Leitz.

CARLOS A. JOLY 12

CARLOS A. JOLY 14

M.A. LISBOA 2.336

SAINT HILAIRE B<sup>1</sup> 1.886

J.G. KUHLMANN (RB 148.762)

P. GIBBS ET AL UEC(8.424)

SAINT HILAIRE B<sup>1</sup> 1.745

G. M. NUNES 76

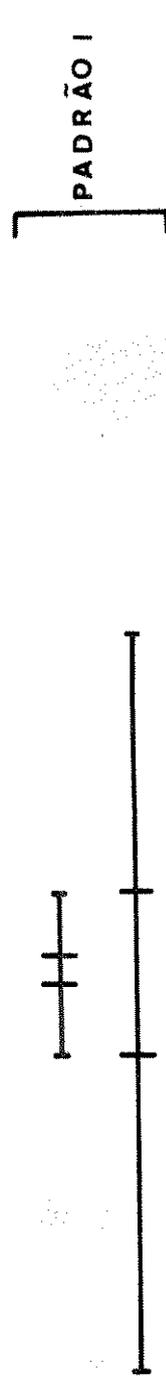
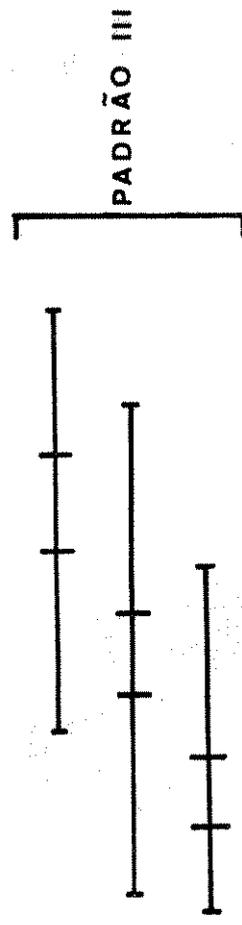
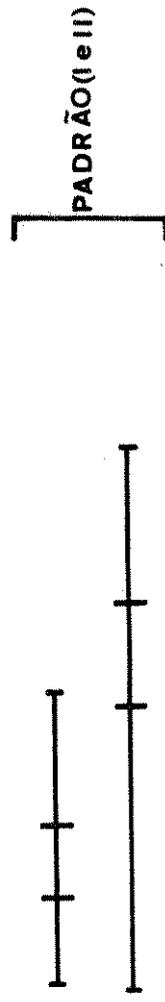
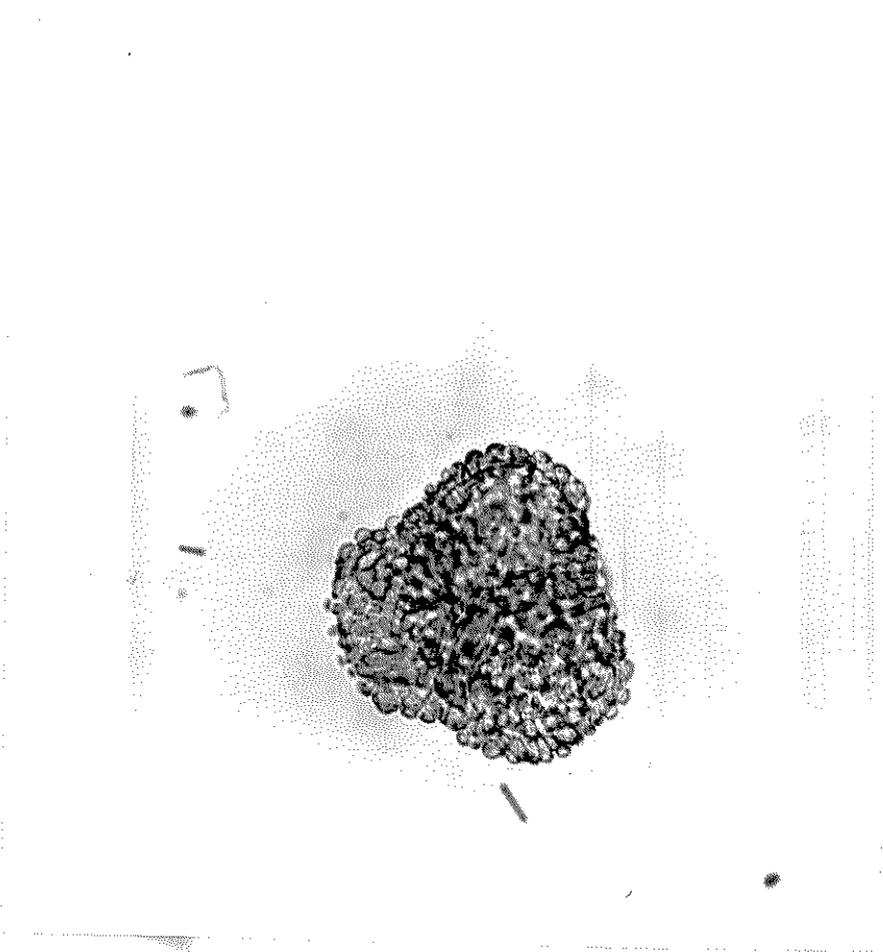




Figura 27 - Tétrade encontrada em exemplares de *Magonia* com folíolos de pubescência do padrão I.

Fotos obtidas com fotomicroscópio Zeiss; aumento de 160 vezes.

Vista geral focalizando a escultura.



20  $\mu\text{m}$



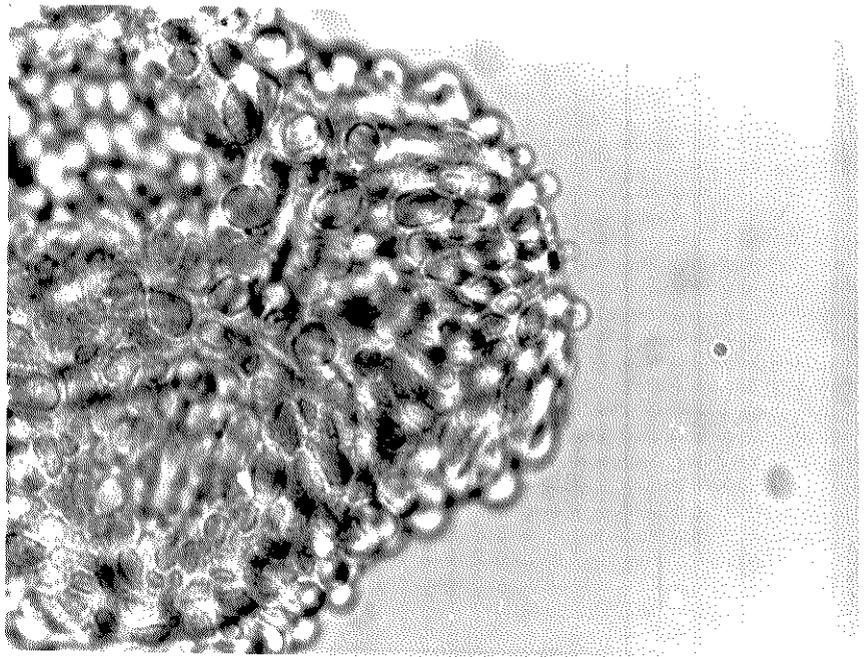
Figura 28 - Detalhe da téttrade encontrada em exemplares de *Magonia* com folíolos de pubescência do padrão I.

Fotos obtidas com fotomicroscópio Zeiss; aumento de 400 vezes.

A - detalhe da escultura rugulada

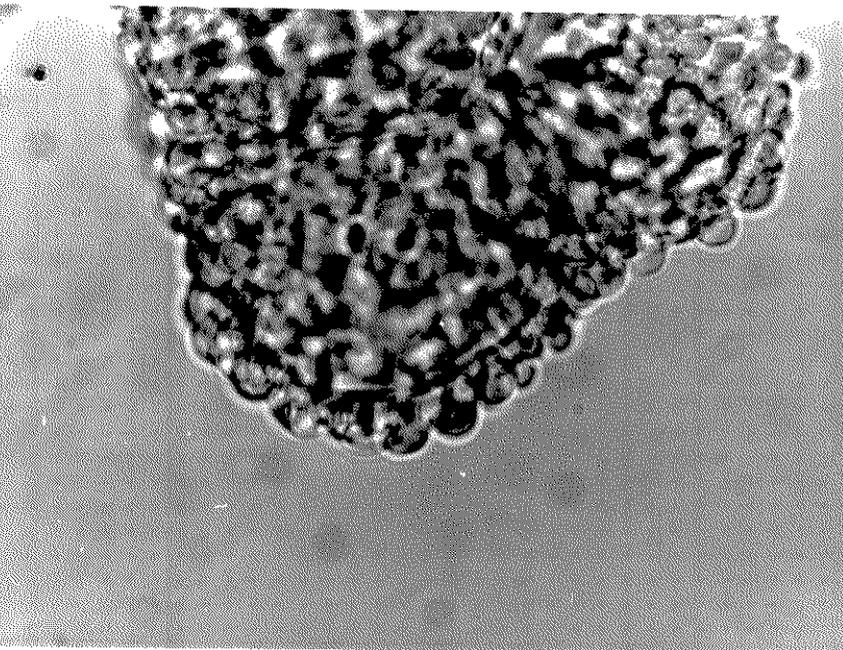
B - detalhe do corte óptico da exina





**A**

10  $\mu\text{M}$



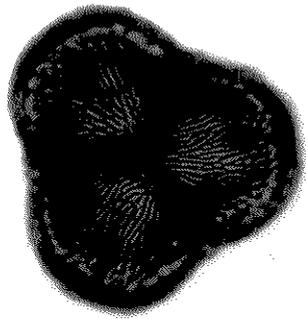
**B**

Figura 29 - Tétrade encontrada em exemplares de *Magonia* com folíolos de pubescência dos padrões II, III, (I e II) e no exemplar tipo de *Magonia glabrata* padrão I.

Fotos obtidas com fotomicroscópio Zeiss; aumento de 160 vezes.

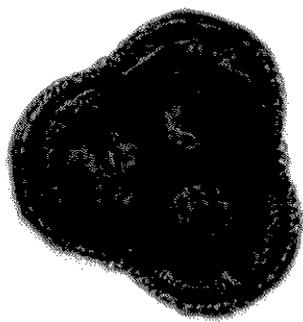
A - vista geral, focalizando a escultura

B - corte óptico da exina



**A**

20  $\mu\text{M}$



**B**



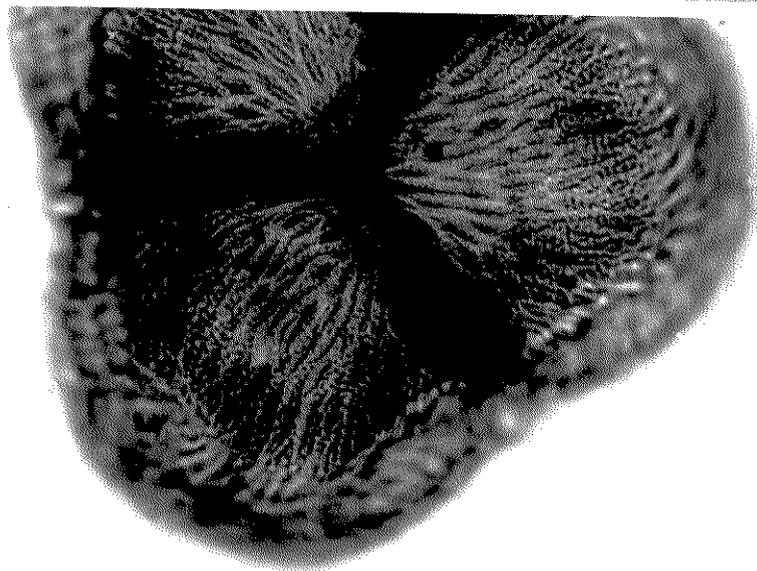
Figura 30 - Detalhe da téttrade encontrada em exemplares de *Magonia* com folíolos de pubescência dos padrões II, III, (I e II) e no exemplar tipo de *Magonia glabrata* padrão I.

Fotos obtidas com fotomicroscópio Zeiss; aumento de 400 vezes.

A - detalhe da escultura estriada

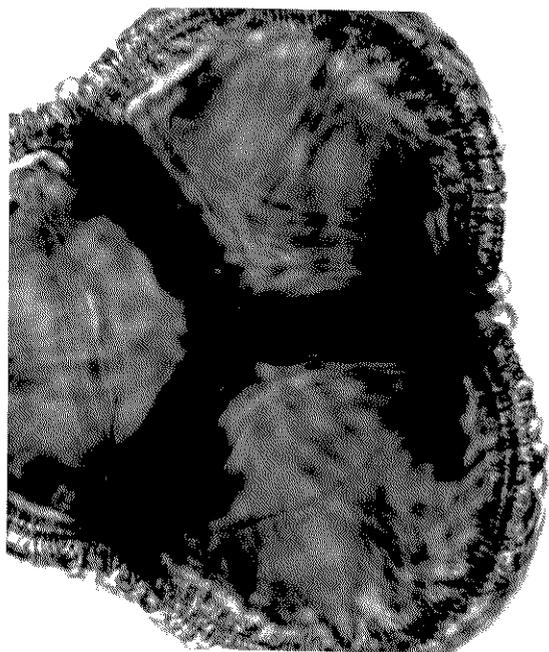
B - detalhe do corte óptico da exina.





**A**

10  $\mu\text{m}$



**B**

como padrão estriado.

Dentre os exemplares examinados que apresentaram escultura do padrão estriado, observou-se uma pequena variação na espessura das estrias. Estas variações ocorriam em um mesmo material, sendo observadas no decorrer da obtenção das medidas de vinte e cinco tétrades de cada material. Entretanto, a espessura das estrias jamais se aproximava daquela observada em exemplares com tétrades do padrão rugulado.

Portanto, os exemplares que apresentavam folíolos com pubescência dos padrões (I e II) e III apresentaram tétrades grandes, com escultura estriada fina do padrão estriado. As tétrades do material com pubescência do padrão II apresentou um tamanho intermediário, com escultura do padrão estriado. E, com exceção do material tipo de *Magonia glabrata*, exemplares com padrão I de pubescência apresentaram tétrades pequenas com escultura do padrão rugulado.

O material Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.745, tipo de *Magonia glabrata*, apresentou tétrades pequenas, como os demais exemplares de padrão de pubescência I, mas com escultura do padrão estriado, como os exemplares de padrões (I e II), II e III.

A ocorrência de tétrades com escultura do padrão estriado em exemplares com pubescência dos padrões I, II, III e (I e II) não permite estabelecer uma correlação entre o padrão de pubescência apresentado pelos folíolos e o padrão de escultura do grão de pólen.

Em relação ao estudo palinológico, pode-se concluir que;

- a) quanto ao tamanho do grão: 1 - não é possível separar o padrão (I e II) do padrão III de pubescência; 2 - pode-se separar o padrão I dos padrões (I e II) e III de pubescência; 3 - o padrão II não pode ser separado do padrão I e do padrão III na vista B, e do padrão III na vista C;
- b) quanto à escultura do grão: 1 - grãos com escultura estriada ocorrem em plantas com folíolos de pubescência dos padrões II, III

- e (I e II), bem como no material tipo de *Magonia glabrata* padrão I; 2 - grãos que apresentam escultura do tipo rugulada ocorrem somente em plantas com pubescência do padrão I;
- c) o material tipo de *Magonia glabrata* (Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.745) por tamanho se enquadra com os demais exemplares de pubescência do padrão I, mas quanto à escultura, que é estriada, é enquadrado junto com exemplares que apresentam pubescência dos padrões II, III e (I e II). Portanto, não é possível estabelecer uma correlação entre a pubescência dos folíolos e o tamanho e a escultura do grão de pólen.

#### 4.4 Outros caracteres analisados

Como a pubescência dos folíolos, o fruto e o grão de pólen não servem para distinguir *M. pubescens* de *M. glabrata*, procurou-se estudar outros caracteres para tentar separar as duas espécies.

O comprimento e a largura dos folíolos, assim como o número médio de folíolos por folha, tanto no material de herbário como no material da Campininha, são apresentados na Tabela XX. Os três caracteres apresentaram uma variação gradual do valor menor para o maior, não sendo possível uma separação em dois grupos distintos.

A forma do ápice e a filotaxia dos folíolos também são apresentados na Tabela XX. A filotaxia vai de sub-oposta a alterna, e a forma do ápice de obtusa a emarginada, tanto para o material de herbário, como para o material da Campininha. Esta variação pode ser observada em um mesmo exemplar.

Todos os folíolos examinados apresentavam-se mucronados, sendo a sua presença mais facilmente notada em exemplares cujos folíolos apresentavam pubescência dos padrões I, II e (I e II).

Portanto, nenhum dos caracteres examinados em relação à folha servem para separar as duas espécies.

Tabela XX - Caracteres foliares de *Magonia*.

São apresentados os valores extremos; baseado em material de herbário e da população Campininha

---

|                             | Material de Herbário  | Material da Campininha |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Comprimento dos folíolos    | 1,2 - 11,5 cm         | 2,8 - 12,1 cm          |
| Largura dos folíolos        | 1,0 - 5,6 cm          | 1,2 - 5,5 cm           |
| Número médio de folíolos    | 5 a 12                | 5,6 a 10,8             |
| Forma do ápice dos folíolos | obtusos a emarginados | obtusos a emarginados  |
| Filotaxia                   | sub-oposta a alternas | sub-oposta a alternas  |

---

Foram então examinados alguns caracteres florais, como o comprimento e a largura de pétalas e de sépalas. O comprimento e a largura das pétalas são apresentados na Tabela XXI. Não é possível estabelecer uma separação em dois grupos, pois novamente foi observada uma variação gradual do menor para o maior valor, tanto para o material de herbário como para o material da Campininha.

As flores de *Magonia* apresentam um cálice zigomorfo com dois tipos de sépalas. As sépalas do primeiro tipo apresentam um comprimento, em média, duas vezes superior à largura (tipo a); no segundo tipo esta relação é de uma vez e meia a largura (tipo b).

O comprimento e a largura das sépalas do tipo a e do tipo b, para o material da Campininha, são apresentados na Tabela XXI. Por essa tabela pode-se verificar que, novamente, não há uma separação em dois grupos distintos.

Convém relembrar que as medidas de flor apresentadas foram obtidas com o exame de flores masculinas, tanto para o material de herbário como para o material da Fazenda Campininha. Para o material Carlos A. Joly 5 foi possível medir-se o comprimento e a largura de dez flores masculinas e de dez flores hermafroditas. O comprimento obtido para as pétalas das flores masculinas ( $10,97 \text{ mm} \pm 1,41$ ) é significativamente inferior ao comprimento obtido para as pétalas das flores hermafroditas ( $13,24 \text{ mm} \pm 0,79$ ); portanto, neste material as flores hermafroditas são maiores do que as flores masculinas. A largura das sépalas,  $3,54 \text{ mm} \pm 0,35$  para flores masculinas e  $3,81 \text{ mm} \pm 0,41$  para flores hermafroditas, é estatisticamente igual.

Em relação ao estudo taxonômico pode-se concluir que:

Não é possível estabelecer limites entre *M. glabrata* e *M. pubescens*, portanto, o gênero *Magonia* St. Hil. seria monoespecífico.

Tabela XXI - Medidas de pétalas e sépalas de *Magonia*.

São apresentados os valores extremos; baseado em material de herbário e da população Campininha

|                                       | Material de Herbário | Material da Campininha |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Comprimento da pétala                 | 4,5 - 17,0 mm        | 6,5 - 15,0 mm          |
| Largura da pétala                     | 1,0 - 4,0 mm         | 1,5 - 3,9 mm           |
| Comprimento da sépala - tipo <u>a</u> | _____                | 2,8 - 3,7 mm           |
| Largura da sépala - tipo <u>a</u>     | _____                | 1,3 - 1,7 mm           |
| Comprimento da sépala - tipo <u>b</u> | _____                | 2,4 - 3,2 mm           |
| Largura da sépala - tipo <u>b</u>     | _____                | 1,6 - 1,9 mm           |

## 5. Fenologia e Distribuição Geográfica

Durante os anos de 1977 e 1978, através de visitas quinzenais à Fazenda Campininha, teve-se a oportunidade de acompanhar as fases do desenvolvimento dos indivíduos do gênero *Magonia* desta população. Os dados obtidos são apresentados na Tabela XXII.

Em abril foi observado o início da queda das folhas, e após três a quatro meses as árvores encontravam-se totalmente semfolhas. No final do período de queda de folhas, junho-julho, ocorreu o início da floração que se estendeu até setembro. Portanto, do final de junho a meados de agosto as árvores se apresentavam sem folhas e em floração.

No ano de 1977 não se observou frutos maduros na população da Fazenda Campininha, porém, ainda durante a floração observou-se o início do desenvolvimento de frutos, e o acompanhamento destes mostrou ser necessário o período aproximado de um ano para que atingissem a maturidade. Portanto, a não ocorrência de frutos maduros em 1977 foi consequência de problemas ocorridos durante a floração de 1976. Os frutos que iniciaram o seu desenvolvimento em julho-agosto de 1977 atingiram a maturação em agosto-setembro de 1978. Nesta época, durante a coleta de frutos, observou-se a abertura natural de alguns frutos. Como já foi mencionado, o fruto se abre devido a uma drástica alteração no seu teor hídrico. A ruptura nas linhas de deiscência faz com que as valvas caiam ao solo, e as sementes ficam expostas ao vento ainda presas à árvore mãe. Eventualmente, uma das valvas não se desprende, dificultando a dispersão.

No final do período de floração observou-se já o início de desenvolvimento de folhas novas. Este processo estendeu-se até dezembro, entretanto, é nos meses de agosto e setembro que o aparecimento das folhas jovens é mais evidente.

Estes processos, queda das folhas, floração e renovação da folhagem, não são sincrônicos na população, isto é, não ocorrem si -

Tabela XXII - Fenologia do gênero *Magonia* baseada em observações  
na Fazenda Campininha.

|      | Folhas<br>adultas                            | Perda de<br>folhas  | Floração               | Formação<br>de frutos  | Folhas<br>novas         |
|------|--|---------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1977 | janeiro a<br>maio<br>outubro a<br>dezembro   | abril<br>a<br>junho | junho<br>a<br>setembro | junho<br>a<br>setembro | agosto<br>a<br>dezembro |
| 1978 | janeiro a<br>junho<br>novembro a<br>dezembro | abril<br>a<br>julho | junho<br>a<br>outubro  | junho<br>a<br>outubro  | agosto<br>a<br>dezembro |

multaneamente em todos os indivíduos. É comum encontrar em meados de junho indivíduos que já perderam todas as folhas, estando em plena floração, ao lado de indivíduos que iniciam a perda de folhas. Os dados apresentados se referem a toda a população, sendo considerado como limite de um estágio o último indivíduo a alcançá-lo.

Na população Paraopeba observou-se, em setembro de 1977, o final da floração e o início do aparecimento de folhas jovens. As árvores, em novembro, se apresentavam no final do processo de renovação da folhagem e encontrou-se ainda um pequeno número de sementes presas à árvore mãe. Os frutos encontrados eram jovens, de tamanho reduzido, certamente resultantes da floração daquele ano. Em fevereiro de 1978, as árvores se encontravam com o processo de renovação da folhagem terminado, e os frutos em pleno desenvolvimento.

Ainda em fevereiro de 1978, observou-se uma população de *Magonia* em Morrinhos e Caldas Novas (GO). Nesta, os indivíduos se apresentavam com folhas, estando os frutos em desenvolvimento.

Na população de Rincão, visitada em abril de 1978, as árvores se encontravam no início do processo de perda das folhas, e os frutos (apenas dois, em uma única árvore) ainda não se encontravam maduros. Em agosto, estes indivíduos se apresentavam sem folhas, em plena floração e com os frutos maduros.

As informações obtidas das fichas do material de herbário, confirmam os dados obtidos com o acompanhamento do desenvolvimento da população Campininha, com exceção dos exemplares coletados por Glaziou (estes se encontram com flores e, segundo a ficha, teriam sido coletados em fevereiro). Todos os demais exemplares com flores haviam sido coletados entre junho e outubro, o que confirma as observações de campo.

Em setembro de 1977, durante a visita à região de Paraopeba, observou-se um grande número de sementes, germinando em condições ambientais, e algumas plantinhas em desenvolvimento. As sementes,

bem como as plantinhas, se encontravam embaixo, ou nas proximidades, de árvores de *Magonia* em frutificação. Em novembro, no mesmo local, observou-se que estes indivíduos, em fase inicial do desenvolvimento, não vingaram.

Observou-se que a abertura do fruto, com a conseqüente exposição das sementes ao vento, era dependente da chuva. Esta observação, feita em 1977 em Paraopeba, foi confirmada em agosto-setembro de 1978 na Fazenda Campininha, vindo a confirmar os dados de laboratório que demonstraram ser necessária uma drástica alteração no teor hídrico das valvas para que o fruto se abrisse.

A alta umidade no interior dos frutos maduros, ou a exposição das sementes à chuva, induziria a formação do gel. Este gel faria com que grupos de três a quatro sementes se aderissem umas às outras, dificultando a dispersão; conseqüentemente, estes grupos caíam sempre nas proximidades da árvore de origem. O não despreendimento de uma das valvas promoveria a manutenção de um maior teor de umidade, com a conseqüente formação do gel.

Nas diversas populações de *Magonia*, visitadas no decorrer deste trabalho, verificou-se que não ocorriam indivíduos isolados, isto é, nunca foram observadas árvores solitárias, mas sempre grupos de, no mínimo, cinco indivíduos. Na população Campininha fez-se um levantamento cuidadoso da distribuição dos indivíduos de *Magonia*, observando-se a sua distribuição na área.

Na reserva de cerrado da Fazenda Campininha foram observadas duas ilhas de *Magonia* (Figura 31). A ilha A é composta por numerosos indivíduos dos mais diversos estágios de desenvolvimento. Os indivíduos adultos, que floresceram e frutificaram (em 1977 e 1978) são cerca de dez, perfazendo cerca de 4% dos indivíduos desta ilha. Ao lado destes indivíduos encontraram-se outros, aparentemente jovens, com tamanho variando de 10 cm a cerca de 4,0 m. Os folíolos dos indivíduos desta ilha apresentaram pubescência dos padrões II, III e (I e II), ocorrendo, lado a lado, indivíduos de diferentes

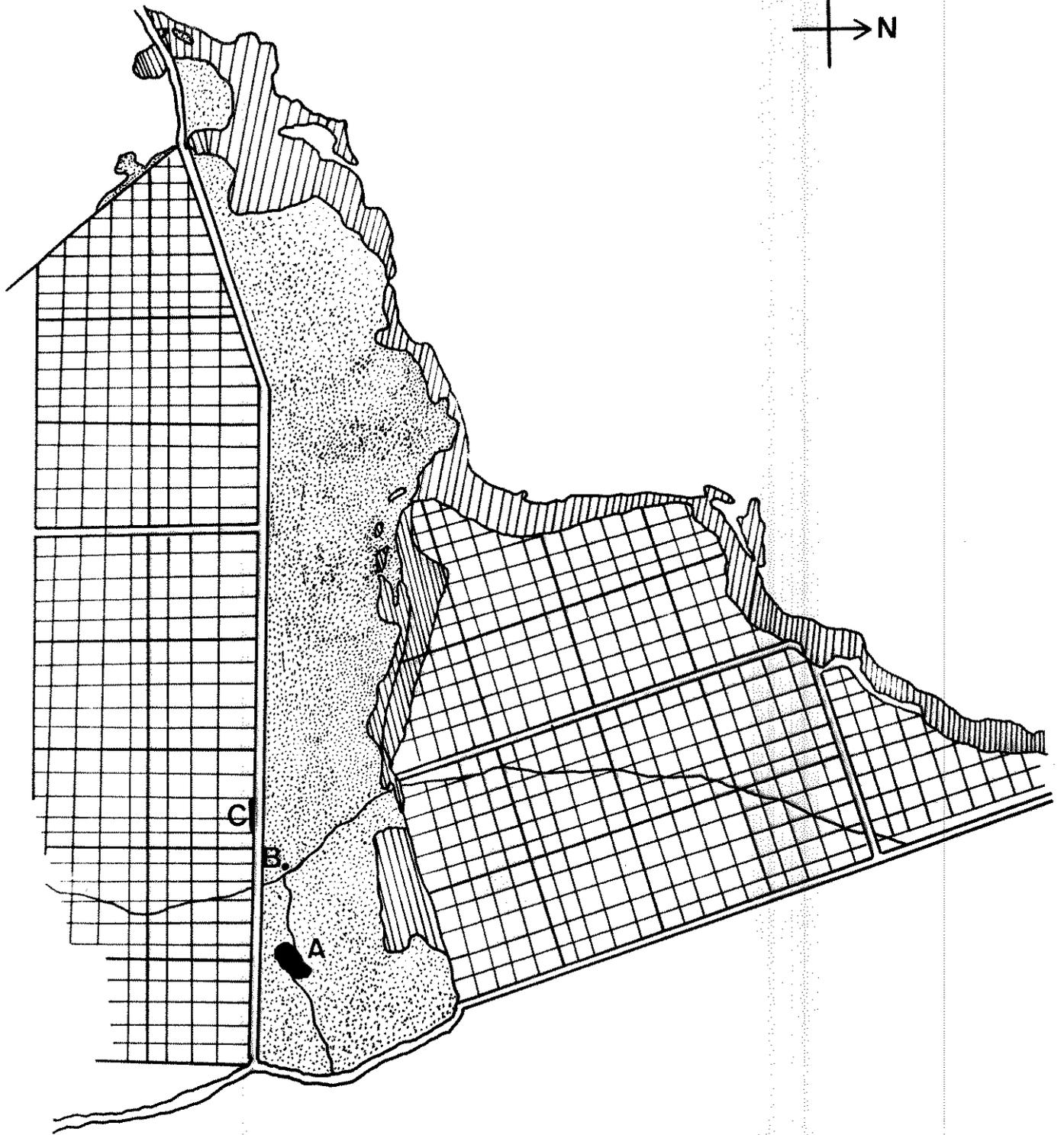
Figura 31 - Localização da população de *Magonia* na Fazenda Campininha.

Esquema baseado em fotografia aérea com escala de 1:25.000 cm; localização das ilhas baseada em observações pessoais.

Hachurado - mata

Quadriculado - área cultivada com *Pinus elliottii*

Pontilhado - área de cerrado; A, B e C ilhas de *Magonia*.



padrões. Portanto, indivíduos de um mesmo padrão de pubescência não formam grupos isolados.

A ilha B (Figura 31) é constituída por um número menor de indivíduos, cerca de 30, e nos anos de 1977 e 1978 não foi observada floração de indivíduos desta ilha, apesar de alguns terem perdido as folhas no período de abril a julho. Também aqui, foram encontrados indivíduos com pubescência dos folíolos dos padrões II, IIIe (I e II), sem que fosse possível a separação em grupos isolados com um mesmo padrão de pubescência dos folíolos.

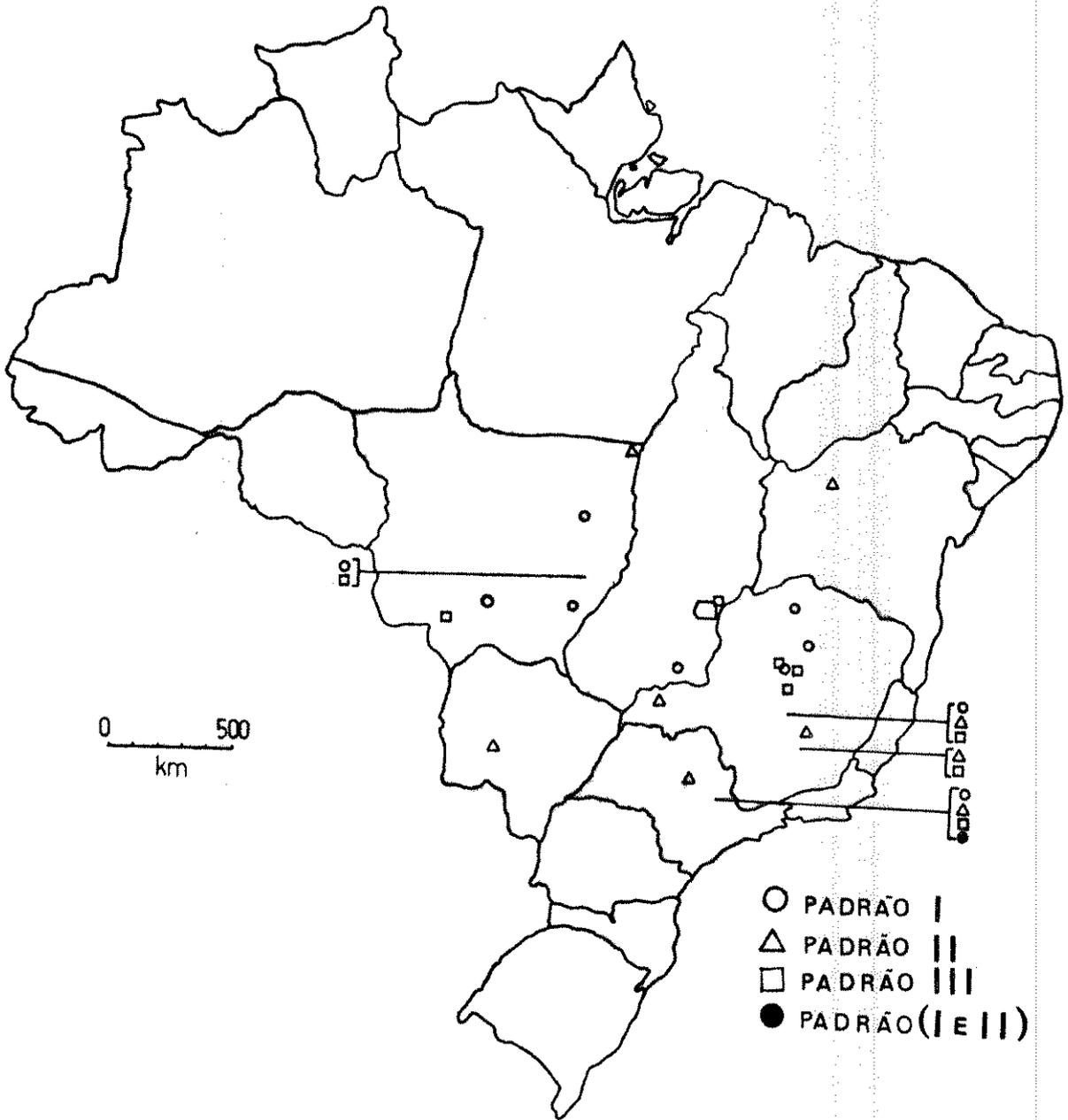
Na coleta de exemplares da população Campininha considerou-se ainda uma terceira ilha, C (Figura 31). Como pode ser visto na Figura 31, esta ilha está localizada em uma área de *Pinus elliottii* Engelm., sendo constituída de indivíduos oriundos, possivelmente do rebrotamento de parte do sistema radicular que permaneceu no solo quando da derrubada do cerrado, para o plantio de *Pinus elliottii*. Nesta ilha os indivíduos não perderam as folhas e não floresceram em 1977 e 1978, apesar de alguns indivíduos apresentarem um porte semelhante a indivíduos da ilha A que floresceram. Os indivíduos desta ilha apresentaram folíolos com pubescência dos padrões I, II, IIIe (I e II).

Desenterrando-se parcialmente o sistema radicular de alguns indivíduos, da população Campininha, constatou-se a ocorrência de reprodução vegetativa. Observações semelhantes, realizadas na população Paraopeba confirmaram este dado.

Na Figura 32 pode-se observar a distribuição geográfica dos exemplares examinados, para os quais foi possível a determinação do padrão de pubescência, e a localização exata do local de coleta. A ocorrência de exemplares com diferentes padrões de pubescência em uma mesma localidade, indicada na Figura 32 pelas chaves, e a distribuição dos demais pontos, demonstraram que não é possível estabelecer-se uma correlação entre as áreas de ocorrência dos indivíduos e o padrão de pubescência de seus folíolos.

Figura 32 - Distribuição geográfica do gênero *Magonia*.

Baseada somente em material de herbário cujas fichas permitiam localização por municípios. *Magonia* também ocorre nos Estados de Maranhão, Piauí e Ceará; e no Paraguai (fichas sem indicação de municípios).



Além dos exemplares cujas informações permitiram a exata localização no mapa (Figura 32), analisando-se conjuntamente a lista de materiais examinados quanto à pubescência, observa-se que a ocorrência de exemplares com diferentes padrões de pubescência em áreas próximas é ainda mais acentuada e ampla. Por exemplo, na Bahia, além do exemplar com padrão de pubescência II (Zehntner 338), ocorreu um exemplar com padrão III (Zehntner 405); no Ceará e no Piauí encontrou-se um exemplar com padrão I de pubescência (Fr. Allemão et M. de Cysneiros 249; D. Sucre et J.F. da Silva 9.338), e um exemplar com padrão III (A.P. Duarte 1.253; Schwake 1.236). O material coletado por E. Hassler (*Plantae Paraguayensis* 10.614b) na Serra do Amambay, divisa Paraguai-Brasil, apresentou pubescência do padrão I.

É interessante ressaltar que o próprio material tipo das duas espécies, coletado por Saint Hilaire entre 1816 e 1821, e que representa os extremos de pubescência (padrão I e padrão III), foi coletado no norte de Minas Gerais. Infelizmente, a localização precisa não foi possível, pois as informações obtidas nas fichas destes exemplares são vagas. Sabe-se apenas que foram coletados nos cerrados que ocorrem na região do alto São Francisco.

Baseando-se nas informações obtidas das fichas do material de herbário examinado, o gênero *Magonia* ocorre nos cerrados dos seguintes estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Norte e Mato Grosso do Sul. Fora do território brasileiro foi coletado no Paraguai.

Quanto à fenologia e distribuição geográfica, pode-se concluir que:

- a) o gênero *Magonia* é decíduo, ocorrendo a perda das folhas de abril a julho. A floração ocorre de junho a setembro, e a renovação da folhagem vai de agosto a dezembro. A abertura dos frutos ocorre de agosto a outubro, estando correlacionada com o i-

nício da estação chuvosa. Os frutos levam cerca de um ano para atingirem a maturidade;

- b) os indivíduos de *Magonia* não ocorrem de forma isolada nos cerrados, mas sempre em grupos (ilhas);
- c) não há correlação entre o padrão de pubescência dos folíolos e a distribuição geográfica dos indivíduos;
- d) baseando-se nas observações de campo e nas informações das fichas do material de herbário examinado, conclui-se que o gênero é típico de cerrado, e com uma distribuição geográfica que acompanha, basicamente, a distribuição desta formação.

## DISCUSSÃO

Considerando-se a descrição das duas espécies de *Magonia*, *M. pubescens* e *M. glabrata*, publicadas em 1825 por Saint Hilaire e a revisão das Sapindaceae de Radlkofer (1874-1900; 1965) fica claro que ambas as espécies apresentam folíolos pubescentes. As diferenças se prendem à quantidade e distribuição dos pêlos.

Em *Magonia pubescens* os folíolos apresentam ambas as faces pubescentes, sendo a superfície abaxial mais densamente pubescente, enquanto que em *Magonia glabrata* a pubescência se restringe à superfície adaxial da nervura mediana.

A própria diagnose das espécies apresentada por Radlkofer (1874-1900; 1965) invalida, parcialmente, a chave de espécies por ele apresentada, pois a chave encontra-se para *M. glabrata* "...folia glabra, ..." enquanto que na descrição há referências da ocorrência de pêlos nos folíolos desta espécie.

Os resultados da análise da pubescência dos folíolos do material de herbário mostraram ser a pubescência um caráter de difícil interpretação. Esta dificuldade foi também encontrada por outros pesquisadores, pois inúmeros exemplares de herbário que apresentavam pubescência típica de *M. glabrata*, segundo o conceito de Radlkofer (1874-1900; 1965), estavam identificados com *M. pubescens*. Por esta razão, tentou-se estabelecer um padrão intermediário, que permitisse enquadrar os exemplares cuja determinação fosse duvidosa.

O material coletado na Fazenda Campininha demonstrou que mesmo os padrões propostos de pubescência, e que se mostraram eficientes na classificação do material de herbário examinado, não permitiam uma boa separação dos exemplares. A ocorrência de 36% (Tabela XII) de exemplares que não puderam ser enquadrados nos padrões pro-

postos, sendo colocados no padrão (I e II), demonstra claramente que a pubescência dos folíolos apresenta um gradiente crescente. Este gradiente vai desde a ocorrência de pêlos apenas na superfície adaxial da nervura mediana, atingindo o seu máximo com a ocorrência de pêlos na nervura mediana, nervuras secundárias e nervuras terciárias, em ambas as faces dos folíolos.

Este gradiente de pubescência dos folíolos é acompanhado, de uma forma menos evidente, por um gradiente de pubescência nos râmulos e nas brácteas florais. No material de herbário a preservação dos pêlos principalmente nos râmulos, é precária. Por esta razão, o gradiente se torna ainda menos evidente. No material vivo, entretanto, esta gradação é perceptível.

Os resultados obtidos pela análise da variação de pubescência dos folíolos, râmulos e brácteas evidenciam a impossibilidade destes caracteres serem utilizados, de forma isolada, para a caracterização das duas espécies. A definição dos extremos é evidente, mas a ocorrência de um gradiente impossibilita a determinação de limites entre os extremos. Entretanto, a impossibilidade de se utilizar esta característica para a distinção das duas espécies, da forma como foram utilizadas por Saint Hilaire, não implica que não existam as duas espécies. Por esta razão outros caracteres foram então considerados.

Saint Hilaire (1824; 1825) utilizou ainda a forma do ápice dos folíolos como caráter distintivo entre as duas espécies. Entretanto, Radlkofer (1874-1900; 1965) descreve o ápice dos folíolos como emarginado para ambas as espécies. Os dados apresentados no presente estudo demonstram que realmente ocorre uma variação da forma do ápice, que vai de obtuso a profundamente emarginado. Por outro lado observou-se que esta variação apresenta um gradiente contínuo, e que a forma do ápice varia em folhas de um mesmo indivíduo.

A presença de mucro citada apenas para *Magonia glabrata* por Saint Hilaire (1824; 1825), e ignorada por Radlkofer (1874-1900; 1965),

foi constatada, tanto em exemplares como folíolos densamente pubescentes, como naqueles em que a pubescência se restringe à superfície adaxial da nervura mediana. A constatação da presença de mucro nos exemplares com folíolos pubescentes é difícil, pois a própria pubescência mascara esta estrutura.

A inflorescência foi outro caráter utilizado por Saint Hilaire (1824 e 1825) para distinguir *Magonia pubescens* de *Magonia glabrata*. Observando-se os fototipos (Figura 1 A e B) verifica-se que a descrição de Saint Hilaire está correta, pois realmente a inflorescência de *Magonia glabrata* (Figura 1 A) tem a forma de uma panícula, e a de *Magonia pubescens* (Figura 1 B) a forma de um racemo.

Radlkofer (1874-1900; 1965) descreve a inflorescência como sendo composta de cincinos. O desenvolvimento destes dá à inflorescência o aspecto de um racemo ou de uma panícula. Esta informação foi confirmada no presente estudo, tendo sido observada uma variação tanto no desenvolvimento dos cincinos, como na densidade das flores. A forma final da inflorescência é, geralmente, paniculada.

Portanto os caracteres utilizados por Saint Hilaire (1824) na diagnose das espécies, que são a forma do ápice dos folíolos, a pubescência de râmulos e folíolos, a presença de mucro apenas em *M. glabrata* e a forma da inflorescência, não são válidos para distinguir *Magonia glabrata* de *Magonia pubescens*. Restam como caracteres distintivos a forma e o tamanho dos frutos (Radlkofer, 1874-1900; 1965), e o grão de pólen (Melhem e Campos, 1969).

Ratter\* (comunicação pessoal) confirma a opinião de Radlkofer que o caráter mais importante para distinguir as duas espécies de *Magonia* é o fruto. *M. glabrata* apresenta um fruto hexagonal grande, enquanto que *M. pubescens* apresenta um fruto trígono pequeno, sendo a forma *pubescens* mais frequente nos cerrados de Goiás e Mato Gros-

---

\*Dr. James Ratter - Royal Botanic Gardens of Edinburgh.

so. Portanto, Ratter segue a chave proposta por Radlkofer (1874-1900; 1965) quanto a correlação forma e tamanho dos frutos.

O estudo da variação de forma do fruto demonstrou que também aqui ocorre um gradiente, que vai de trígono a fortemente arredondado, independente do padrão de pubescência dos folíolos (Tabela XVII). A variação de forma ocorre em um mesmo indivíduo, tendo sido observado em Paraopeba e na Campininha frutos dos padrões A e D (Figura 23) em uma mesma árvore.

Portanto a relação estabelecida por Radlkofer (1874-1900; 1965) forma do fruto-padrão de pubescência dos folíolos, não é válida para as populações aqui consideradas.

A análise da variação populacional do tamanho do fruto, baseada no material das populações Paraopeba e Campininha, apresentou uma distribuição normal unimodal. A ocorrência de duas classes distintas de tamanho como foi proposto por Radlkofer (1874-1900; 1965) implicaria na obtenção de uma curva bimodal. Os valores médios de tamanho do fruto (Tabelas XVIII e XIX) são significativamente inferiores aos valores apresentados por Radlkofer (1874-1900; 1965). Considerando-se a figura 24 observa-se que os valores 7,0 cm de altura e 8,5-9,0 cm de largura (*M. pubescens*) e 7,0 cm de altura e 9,5-10,0 cm de largura (*M. glabrata*) são, nas populações Paraopeba e Campininha, extremos da curva de distribuição de tamanho. A variação de tamanho dos frutos, em um mesmo indivíduo, é grande (Tabelas XVIII e XIX), e não está correlacionada com o padrão de pubescência dos folíolos.

A variação de forma e de tamanho dos frutos observada em Paraopeba e na Campininha foi também observada por Barroso\* no Piauí (comunicação pessoal).

As variações de forma e tamanho do fruto em um mesmo indivíduo observadas na população Paraopeba e na população Campininha indicam que este caráter não é fixo e, portanto, não tem valor taxonômico.

---

\*Dra. Graziela M. Barroso - Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Os caracteres morfológicos clássicos utilizados por Saint Hilaire (1824; 1825) e Radlkofer (1874-1900; 1965) são, portanto, ineficientes para a caracterização e distinção das duas espécies de *Magonia*. A sua utilização para identificação de um determinado exemplar é, portanto, subjetiva.

Melhem e Campos (1969) propõem o grão de polem como um caráter válido para a separação das duas espécies, utilizando o tamanho e a escultura para caracterizar as duas espécies. Salgado-Labouriau (1973b) utiliza, em sua chave para as espécies de cerrado, apenas o tamanho do grão para separar as duas espécies de *Magonia*.

O exemplar de *Magonia glabrata* utilizado por Melhem e Campos (1969) foi enquadrado dentro do padrão I de pubescência, e os intervalos de confiança dos valores de tamanho encontrados por Melhem e Campos (1969): vista B - 58,3 - 59,3  $\mu\text{m}$ ; vista C - 59,6 - 60,8  $\mu\text{m}$  se sobrepõem aos intervalos de confiança encontrados, no presente estudo, para exemplares com pubescência dos folíolos do padrão I. Da mesma forma o material utilizado por Melhem e Campos (1969) como *Magonia pubescens*, enquadrou-se dentro do padrão III de pubescência, e os intervalos de confiança dos valores de tamanho encontrados, vista B - 63,8 - 65,0  $\mu\text{m}$ , vista C - 68,9 - 70,1  $\mu\text{m}$  são semelhantes aos intervalos de confiança encontrados, no presente estudo, para exemplares com pubescência dos folíolos do padrão III. Portanto, o estudo do polem de mais dois exemplares de pubescência do padrão I e três exemplares de pubescência do padrão III, confirmaram os dados de Melhem e Campos (1969).

Entretanto, o material de pubescência do padrão II apresentou tétrades de tamanho intermediário entre as tétrades de exemplares com pubescência do padrão I e pubescência do padrão III. Este resultado demonstra que o tamanho da tétrede apresenta um gradiente contínuo, pela evidente sobreposição dos limites dos intervalos de confiança, especialmente na vista B (Figura 25).

A análise destes dados de tamanho das tétrades de exemplares de pubescência dos padrões I, II e III, poderá levar à conclusão de

que o tamanho da téttrade está diretamente correlacionada com o padrão de pubescência. Isto é, o aumento das téttrades estaria correlacionado com o aumento na quantidade de pêlos. Os resultados obtidos com exemplares de pubescência do padrão (I e II) invalidam esta hipótese, pois as plantas apresentam uma menor quantidade de pêlos do que exemplares enquadrados nos padrões II e III, e suas téttrades são significativamente maiores do que as téttrades encontradas no exemplar de pubescência do padrão II, sendo de tamanho semelhante às téttrades encontradas nos exemplares de pubescência do padrão III. Portanto, o tamanho da téttrade não pode ser utilizado como caráter válido para a caracterização de *Magonia glabrata* e *Magonia pubescens*, por apresentar um gradiente crescente de 48,2  $\mu\text{m}$  a 75,6  $\mu\text{m}$  na vista B, e de 53,1  $\mu\text{m}$  a 81,6  $\mu\text{m}$  na vista C. Estes dados invalidam a chave de espécies apresentada por Salgado-Labouriau (1973b).

Certamente a escultura do grão de pólen é um caráter de peso, pois como cita Dickinson (1976) o seu padrão é determinado quando o micrósporo ainda está contido na téttrade, e conseqüentemente o estabelecimento deste padrão é controlado pela célula-mãe. Considerando-se esta afirmação pode-se concluir que a escultura é uma expressão da carga genética do esporófito, que produz o grão de pólen.

As figuras 27, 28, 29 e 30 demonstram claramente que ocorrem dois tipos de escultura nos grãos de pólen de *Magonia*, confirmando os dados de Melhem e Campos (1969), entretanto, não pode ser estabelecida uma correlação entre o tamanho do grão e a escultura, nem tão pouco entre o padrão de pubescência dos folíolos e a escultura do grão de pólen.

A falta de correlação ficou evidente com a análise palinológica do material tipo de *Magonia glabrata* (Saint Hilaire B<sup>1</sup> 1.745), onde foram encontradas téttrades pequenas, como os demais exemplares de padrão I de pubescência dos folíolos, com escultura estriada, como a encontrada nos exemplares de pubescência dos padrões (I e II), II e III.

A escultura de exemplares de pubescência do padrão I, com exceção do material tipo de *Magonia glabrata*, é rugulada, como a descrita por Müller e Leenhouts (1976). O material (Ratter 267) utilizado por estes autores como *Magonia glabrata* apresenta folíolos do padrão I de pubescência (Tabela XI). Infelizmente, estes autores apresentam apenas referência a este tipo de escultura em pólen de *Magonia*, pois analisaram somente os grãos deste material.

Portanto, se a relação tamanho de tetrade-padrão de pubescência dos folíolos não pode ser estabelecida devido ao gradiente de tamanho das tetrades, a relação padrão de escultura-padrão de pubescência dos folíolos não pode ser estabelecida pela ocorrência de um mesmo padrão de escultura, estriada, em exemplares com pubescência dos padrões I, (I e II), II e III.

Parece claro que o gênero *Magonia* St. Hil. apresenta uma série de caracteres em gradiente. Como já foi dito anteriormente, a determinação a nível de espécie seguindo-se a diagnose de Saint Hilaire (1824; 1825), ou a chave de Radlkofer (1874-1900; 1965) é possível para indivíduos que apresentem, exclusivamente, os extremos de pubescência ou de forma e tamanho dos frutos. Entretanto, um alto percentual de indivíduos apresenta folíolos com padrões intermediários de pubescência; quanto ao fruto as variações são ainda maiores, pois os extremos de forma e tamanho podem ocorrer em uma mesma árvore. Além disso, ficou demonstrada a impossibilidade de correlacionar forma e tamanho do fruto com o padrão de pubescência do indivíduo.

No caso do grão de pólen tem-se novamente um gradiente quanto à variação de tamanho das tetrades. E se a escultura não apresenta um gradiente, ocorrendo dois padrões distintos de escultura, não é possível correlacionar este caráter com os demais caracteres analisados, principalmente com o padrão de pubescência dos folíolos.

Considerando-se estes resultados parece claro que a distinção entre *M. pubescens* e *M. glabrata*, baseando-se nos caracteres que

apresentaram um gradiente de variação, é bastante subjetiva. Por outro lado é difícil caracterizar uma espécie baseando-se apenas em um caráter, no caso a escultura do grão de pólen. Apesar da escultura do grão de pólen ser uma expressão das informações presentes na planta que a produz, a variação da morfologia do grão em uma espécie não é rara, como conclui-se da citação de Erdtman(1969). "It is not necessary to go to Brazilian Loranthaceae or other exotic plants for material to illustrate the often pollen morphological variation which can occur within certain species. Obviously the variation often have a cytological background".

A análise conjunta dos dados até aqui considerados permite concluir ser o gênero *Magonia* St. Hil. monoespecífico.

Pelo Internacional Code of Botanical Nomenclature(1972) quando dois epítetos específicos são publicados na mesma data, não existe prioridade de um sobre o outro. Recomenda-se, entretanto a manutenção da espécie tipo do gênero como nome válido, no caso da junção de uma ou mais espécies sob uma única designação. Como no caso de *Magonia* as duas espécies estão descritas no mesmo trabalho(Saint Hilaire, 1824), e não foi designada uma espécie tipo do gênero, a escolha do epíteto a ser mantido cabe ao autor que propõe, pela primeira vez, a junção das duas espécies.

Como os folíolos sempre apresentam uma certa pubescência, mesmo aqueles enquadrados no padrão I de pubescência(Figura 22), decidiu-se pela manutenção do epíteto *pubescens*, permanecendo, portanto, como válida a denominação *Magonia pubescens* St.Hil.. A denominação *Magonia glabrata* St.Hil passa à sinonímia de *Magonia pubescens* St. Hil..

É evidente que um maior número de informações sobre a biologia da reprodução de *Magonia pubescens*, principalmente quanto à parte citogenética se fariam necessárias para uma melhor compreensão dos fenômenos observados, uma vez que se pode estar estudando um caso de hibridação inter-específica, que ocasiona o aparecimento de

gradientes de caracteres. Entretanto, com as informações ora disponíveis, considerar o gênero *Magonia* como monoespecífico, parece ser a decisão lógica, do ponto de vista biológico.

Os resultados do estudo da fisiologia da germinação e do gel de sementes de suas populações, geograficamente distantes e identificadas como sendo constituídas de espécies diferentes, vieram confirmar, com a similaridade dos resultados, as conclusões obtidas através do estudo taxonômico.

A neutralidade fotoblástica de sementes de *Magonia pubescens* já havia sido constatada por Salgado-Labouriau (1973a). Confirmando as observações desta autora, constatou-se que a exposição das sementes à luz branca contínua, luz vermelha contínua e vermelho-extremo contínuo, atrasam a germinação sem, entretanto, inibi-la.

A ausência de mecanismos fotoblásticos do tipo "tudo ou nada" foi constatado em outras espécies de cerrado, *Andira humilis* Mart. ex Benth (Handro, 1969), *Stryphnodendron barbadetiman* (Vell.) Mart. (Barradas e Handro, 1974), *Dipteryx alata* Vog. (Melhem, 1975) *Kielmeyera coriacea* (Dionello, 1978), *Rapanea guianensis* Aubl. (Joly e Felipe, 1979a) e *Zeyhera digitalis* (Vell) Hoehne (Joly e Felipe, 1979b); esta última, entretanto, apresenta um grande número de sementes fotoblásticas negativas, sendo a percentagem de germinação no escuro significativamente maior do que no claro, o que não ocorre no caso de *M. pubescens*.

A falta de informações sobre o comportamento fotoblástico das sementes de um maior número de espécies típicas de cerrado impedem conclusões gerais sobre o mecanismo fotoblástico mais frequente nesta formação fitogeográfica. Entretanto, as espécies até agora estudadas, com exceção de *Zeyhera digitalis* (Joly e Felipe, 1979b), mostraram-se fotoblasticamente indiferentes.

A faixa de temperatura na qual a germinação das sementes foi observada, 10 a 40 °C, caracteriza sementes de plantas tropicais, que apresentam, segundo Lang (1965), temperatura mínima de germina

ção na faixa de 10 e 20 °C, e a máxima raramente superior a 40 °C. Salgado-Labouriau (1973a) determinou a temperatura mínima de germinação como estando entre 10 e 14 °C, para sementes intactas de *Magonia pubescens*; entretanto para sementes sem o envoltório externo a temperatura mínima foi de 4 °C. Também no caso da temperatura máxima há uma discrepância entre sementes intactas e sementes sem o envoltório externo; as primeiras apresentam 41 °C como temperatura máxima, e as outras 47 °C como temperatura máxima em que foi observada germinação (Salgado-Labouriau, 1973a). Portanto, os resultados obtidos no presente estudo, para sementes intactas confirmam plenamente os dados da autora citada.

Novamente aqui os dados encontrados para *Magonia pubescens* são semelhantes aos dados encontrados para outras espécies de cerrado. Handro (1969) estabeleceu 20 e 44 °C como temperaturas limite para a germinação de sementes de *Andira humilis*; Barradas e Handro (1974) determinaram 15 e 40 °C como limites para *Stryphnodendron barbadetiman*; Melhem (1975) mostrou que esta faixa vai de 12 a 43 °C para *Dipteryx alata*; no caso de *Kielmeyera coriacea* a faixa de germinabilidade vai de 15 a 35 °C (Dionello, 1978); e no caso de *Rapanea guianensis* esta faixa vai de 10 a 35 °C (Joly e Felipe, 1979a). Considerando-se as condições naturais encontradas pelas sementes de espécies de cerrado, uma ampla faixa de germinabilidade é, certamente, vantajosa.

Salgado-Labouriau (1973a) determinou 29 °C como temperatura ótima de germinação para sementes de *Magonia pubescens*. Apesar da metodologia não permitir a determinação de uma temperatura ótima, mas sim uma faixa de temperatura na qual a velocidade e o percentual final são mais elevados, os dados ora apresentados confirmam os resultados de Salgado-Labouriau (1973a), pois a faixa de ótimo de temperatura, 25 a 30 °C, inclui a temperatura ótima determinada por aquela autora.

Esta faixa de ótimo determinada para *Magonia pubescens* foi en

contrada também para *Rapanea guianensis* (Joly e Felipe, 1979a), e *Stryphnodendron barbadetiman* apresenta uma faixa semelhante, 26 a 34 °C (Barradas e Handro, 1974); *Kielmeyera coriacea* apresenta uma faixa de temperaturas um pouco inferiores, 22 a 27 °C (Dionello, 1978); por outro lado *Andira humilis* (Handro, 1969) e *Dipteryx alata* (Melhem, 1975) apresentam uma faixa de ótimo de germinação, 35 a 39 °C e 30 a 35 °C respectivamente, com temperaturas mais elevadas.

Outra característica comum às espécies estudadas por Handro (1969), Barradas e Handro (1974), Melhem (1975), Dionello (1978) e Joly e Felipe (1979a) é o comportamento germinativo nas temperaturas acima e abaixo do ótimo. Nas temperaturas abaixo do ótimo, dentro da faixa de germinabilidade da espécie, observam-se alterações quanto à velocidade do processo, que é menor do que na faixa de ótimo, e nas temperaturas acima do ótimo ocorrem alterações no potencial de germinabilidade das sementes. Salgado-Labouriau (1973a) observou que a germinabilidade decrescia mais rapidamente nas temperaturas acima do ótimo, do que na faixa abaixo do ótimo. Esta observação foi confirmada, demonstrando que também para *Magonia pubescens* as temperaturas abaixo do ótimo induzem uma queda na velocidade do processo de germinação sem matar as sementes, e as temperaturas supra ótimo afetam o potencial de germinação das sementes.

Comparando-se os resultados obtidos, nos experimentos utilizando temperaturas constantes, com as sementes da população Parapoeba, da população Campininha, bem como os dados de Salgado-Labouriau (1973a), conclui-se que o comportamento germinativo de *Magonia pubescens* é típico da espécie, não estando sujeito a variações ambientais geradas pela localização geográfica da população.

A extrapolação dos dados obtidos em laboratório, com a utilização de temperaturas constantes, para as condições naturais é teórica e irreal, pois naturalmente não ocorrem períodos, equivalentes aos utilizados nos experimentos, sem alteração de temperatura. Na realidade há uma alteração circadiana da temperatura, com a ocorrên

cia de uma temperatura mínima por volta das 5 horas e uma máxima por volta das 15 horas. Estas variações, na Fazenda Campininha, foram, em média, de 15 °C em agosto, 12 °C em setembro, 13 °C em outubro e 14 °C em novembro, dados obtidos no decorrer do ano de 1976 (Secretaria de Obras e Meio Ambiente). As variações diárias, entretanto, podem ser superiores a 20 °C. Esta variação natural da temperatura, dentro de um ciclo de 24 horas, é benéfica para a germinação das sementes de *Magonia pubescens*, pois os resultados obtidos nos experimentos de alternância de temperatura, demonstram que esta promove a germinação. O efeito promotor da alternância de temperaturas em um ciclo de 24 horas é conhecido desde o início deste século, datando a primeira revisão de 1923 (Harrington).

Os dados obtidos para *Magonia pubescens*, onde as alternâncias 25-5, 25-10 e 25-40 °C promoveram efetivamente a germinação, são extremamente semelhantes aos resultados obtidos para *Rapanea guianensis* (Joly e Felipe, 1979a), que é a única referência sobre o efeito de alternância de temperaturas para espécies de cerrado. Os resultados obtidos com as alternâncias 25-5 e 25-10 °C comprovam a hipótese das temperaturas baixas afetarem a velocidade do processo de germinação, sem afetarem o potencial germinativo das sementes. Os resultados obtidos em alternâncias com temperaturas altas, 40 e 45 °C, demonstram que neste caso o efeito da temperatura se dá sobre o potencial germinativo da semente, pois apesar destas alternâncias promoverem a germinação em relação às temperaturas constantes de 40 e 45 °C, o percentual final alcançado é inferior aos demais tratamentos. Resultados semelhantes foram encontrados para *Rapanea guianensis* (Joly e Felipe, 1979a), mas neste caso a alternância 25-45 °C inibiu a germinação.

Rizzini (1976) aponta *Magonia pubescens* como uma das espécies de cerrado que apresenta sementes termo resistentes. Em seu trabalho este autor aplicou choques de dez minutos a 100 °C em um lote de sementes, colocando-as então para germinar a 35 °C; o controle

foi montado a 35 °C com sementes não expostas ao choque de 100 °C. Os resultados obtidos demonstram que o choque não afeta o potencial germinativo da semente, e em alguns experimentos a exposição a 100 °C acelerou o processo de germinação (Rizzini, 1976). Para atingir 45 °C as sementes de *Magonia pubescens* levam oitenta minutos, portanto os dados de choque térmico de Rizzini (1976), 100 °C a dez minutos, indicam o tempo e a temperatura que as sementes foram expostas, mas não a temperatura que as sementes atingiram; certamente as sementes não atingiram 100 °C. Nos choques aplicados no presente estudo as sementes atingiram de fato a temperatura de choque, 35 ou 45 °C.

A ineficácia dos choques de 24 e 72 horas a 45 °C, em sementes intactas e secas, demonstram que a semente de *Magonia pubescens* apresenta uma resistência efetiva a longos períodos de temperatura elevada. Portanto, apesar do erro metodológico as conclusões de Rizzini (1976) estão corretas. A importância deste mecanismo de resistência é evidente, quando se considera as condições de temperatura que a semente suporta, ainda dentro do fruto. Se a temperatura do ar nos meses de julho, agosto e setembro atinge 30 °C, na Fazenda Campininha (Secretaria de Obras e Meio Ambiente), certamente a temperatura no interior do fruto, exposto ao sol, é mais elevada. Na área "core" de cerrado esta temperatura é ainda mais alta. Considerando-se estes dados e os de Rizzini (1976) conclui-se que as sementes de *Magonia pubescens* estão adaptadas às condições ambientais de cerrado no que diz respeito às temperaturas a que estão expostas antes de iniciarem o processo de germinação. Os resultados obtidos com a aplicação de choques de 45 °C em sementes sem o envoltório externo, comprovam estas considerações. Choques longos, 24 e 72 horas, afetaram apenas a velocidade do processo de germinação, mas não o potencial germinativo das sementes.

Sementes embebidas a 20 °C não são afetadas por choques de até 18 horas a 35 °C. Em sementes intactas, embebidas a 25 °C, cho-

ques de 24 horas a 45 °C também não afetaram o processo de germinação, mostrando que as sementes têm a capacidade de resistir a uma eventual exposição a temperaturas elevadas, mesmo após o início do processo de germinação. Entretanto, um choque mais longo, 72 horas a 45 °C, após o início do processo, é letal para as sementes intactas.

Os resultados obtidos com choques de 45 °C em sementes sem o envoltório externo, após o início do processo de germinação, mostram que a manutenção das sementes por 72 horas a 45 °C não destrói o potencial germinativo, como era de se esperar, considerando-se os resultados obtidos com sementes intactas. Os resultados obtidos mostram que o percentual alcançado pelos tratamentos de 72 horas de choque são significativamente menores do que o percentual de germinação obtido no controle, apenas no caso do choque ser aplicado após 6 horas de embebição a 25 °C; neste caso, o percentual obtido com 72 horas de choque não difere, estatisticamente, dos tratamentos de 6, 12 e 24 horas de choque.

A morte das sementes intactas, pré-embebidas a 25 °C, após o choque de 72 horas a 45 °C, não se deve a perda de seu potencial germinativo, não sendo, portanto, um efeito direto do choque. Na realidade a exposição a 45 °C por um período de 72 horas promove a decomposição do gel formado pelo envoltório externo. O ataque de bactérias e, principalmente, de fungos ao gel, após o choque de 45 °C, faz com que este entre em putrefação. O processo de putrefação progride rapidamente e os cotilédones e a radícula são também atacados.

A maior efetividade dos choques de 72 horas a 45 °C, em sementes somente com o envoltório interno, quanto menor o tempo de pré-embebição a 25 °C, indica que a temperatura elevada é mais prejudicial no início do processo de germinação.

Nos experimentos em que a influência do envoltório externo na germinação foi estudada, os resultados confirmaram as conclusões de Salgado-Labouriau (1973a), de que o envoltório externo compete com o

embrião por água. Esta competição implica num retardamento do início do processo de germinação, porque a água antes de atingir o embrião é absorvida pelo envoltório externo, que forma então o gel. Somente após este processo é que o embrião terá água disponível para iniciar o processo de germinação.

A remoção total dos envoltórios não prejudica o processo de germinação, pois as sementes nuas germinam de forma semelhante às sementes somente com o envoltório interno, o que contradiz a hipótese de Salgado-Labouriau (1973a) de que a remoção total dos envoltórios prejudicaria a germinação.

Salgado-Labouriau (1973a) conclui ainda que o envoltório externo e o gel não contêm inibidores da germinação de *Magonia pubescens*. No presente estudo, além disso, demonstrou-se que o gel não possui substâncias inibidoras ou promotoras da germinação em outras duas espécies, *Cucumis anguria* e *Rumex obtusifolius*.

O gel de *Magonia pubescens* sem dúvida tem um papel preponderante na germinação e sobrevivência da plântula em condições naturais. Se a sua formação atrasa o início do processo de germinação, como já foi discutido, e pode dificultar a dispersão das sementes, como será discutido posteriormente, a sua capacidade de armazenar água transferindo-a, em caso de necessidade, ao embrião (Salgado-Labouriau, 1973a), é sem dúvida uma adaptação extremamente útil nas condições naturais dos cerrados.

A formação do gel provém de um aumento de volume da segunda camada do envoltório externo, que é formada por células hialinas mortas (Salgado-Labouriau, 1973a). Este aumento de volume ocorre quando esta camada entra em contacto com umidade, o que, segundo Fahn e Werker (1972), é uma indicação segura da presença de ácido galacturônico no interior das células da camada formadora do gel.

A dosagem do teor de carboidratos demonstrou que estes constituem 50% do gel, o que explica o alto teor higroscópico do gel observado por Salgado-Labouriau (1973a), pois segundo esta autora o gel

tem a capacidade de retirar água do ar quando este apresenta uma umidade relativa entre 62 e 69%.

Por outro lado a análise dos açúcares componentes do gel com provou a hipótese de Fahn e Werker (1972) quanto à presença de ácido galacturônico, pois realmente os uronídios correspondem a 43% dos carboidratos do gel, sendo cerca da metade deste percentual constituído por ácido galacturônico.

A utilização de hemicelulase, bem como das enzimas presentes de suco gástrico de caracol, mostram que os açúcares constituintes do gel se encontram arranjados em cadeias cujas ligações não são consideravelmente afetadas por estas enzimas.

O aumento no percentual de açúcares livres, que é baixo no gel formado a partir de alas isoladas, no decorrer da germinação indica que os carboidratos do gel estão sendo hidrolisados naturalmente. Esta hidrólise, entretanto, é bastante lenta, e a manutenção do teor de carboidratos total indica que a plantinha em desenvolvimento não utiliza, pelos menos até 139 dia de germinação, esta reserva energética.

Também, a quantidade de proteínas do gel não sofre alteração no decorrer da germinação e início do desenvolvimento da plantinha, pelo menos até o 139 dia. Sendo a deficiência de nitrogênio uma característica notória dos cerrados, tendo sido utilizada por Arens (1958) para explicar o escleromorfismo aparente peculiar desta formação vegetal, seria de se esperar que a parte protéica do gel fosse utilizada pela plantinha em desenvolvimento. Entretanto, as dificuldades encontradas para isolar a parte protéica do gel indicam que esta deve estar ligada de tal forma aos demais constituintes, que a sua utilização, nas fases iniciais do desenvolvimento da plantinha, é impraticável.

Se por outro lado o gel representa um reservatório de água para a plantinha em desenvolvimento, e portanto se constitui numa adaptação extremamente vantajosa, por outro, a exposição de uma subs

tância rica em carboidratos poderia se constituir no substrato para o desenvolvimento de fungos, bem como atrair predadores.

Nas observações de campo realizadas na Campininha e em Paraopeba foram encontradas sementes germinando em condições naturais. Estas sementes se encontravam cobertas por grandes quantidades de gel; entretanto não se observou o desenvolvimento de fungos, nem o ataque de predadores.

Nos experimentos de germinação em temperaturas elevadas, 35, 40 e 45 °C, as sementes eram frequentemente atacadas por fungos; a 45 °C este ataque acabava por matar as sementes. Mas, em temperaturas abaixo de 35 °C as sementes raramente eram atacadas por fungos, e quando ocorria a infestação esta nunca se dava sobre o gel.

Decidiu-se então testar o poder fungi-estático do gel (demonstrado para alguns fungos por Salgado-Labouriau, 1973a), em fungos isolados da própria semente de *Magonia pubescens* como *Botryoploa calspitosa* e *Penicillium jauthinellum*, bem como para outro fungo fitopatogênico comum, *Phyalospora obtusa*. Os resultados confirmaram que o gel apresenta um poder fungi-estático, mesmo para fungos isolados da própria semente.

A manutenção deste poder fungi-estático, pelo menos até o 10º dia após, o início da germinação, garante à plantinha uma proteção ao ataque de fungos, aumentando as possibilidades de sobrevivência.

Novamente quanto ao gel, observou-se uma grande similaridade entre os resultados obtidos com material oriundo de Paraopeba e da Campininha. A similaridade de resultados na análise de gomas e exudatos vegetais de amostras de diferentes localidades, mesmo quando a distribuição da espécie é mais ampla do que a observada para *Magonia pubescens*, já foi salientada nos trabalhos de Anderson e seus colaboradores (Anderson e Hendrie, 1970; Anderson, Hendrie e Munroff, 1972). Estes dados demonstram que o gel, no caso de *Magonia pubescens* apresenta uma composição fixa, independente das variações decorrentes de sua localização geográfica.

A destruição do poder fungi-estático do gel pela exposição a altas temperaturas, verificada com a autoclavagem e também constatada nos experimentos de germinação e choque onde foi utilizada a temperatura de 45 °C, parecem indicar que o poder fungi-estático estaria ligado à parte protéica do gel. Mas, a destruição do potencial fungi-estático com o congelamento do gel é de difícil interpretação, podendo ser atribuído a eventuais quebras de ligações químicas provocadas pelo congelamento; o que é, de certa forma inesperado, pois o congelamento, geralmente, inibe os processos enzimáticos e as reações químicas. Os mecanismos efetivamente envolvidos neste processo requerem, certamente, um estudo mais aprofundado.

As vantagens advindas da formação do gel mostram que realmente este se constitui numa excelente adaptação para garantir a germinação da semente e a sobrevivência da plântula nas primeiras fases do desenvolvimento. Entretanto, ele se constitui num fator restritivo à dispersão das sementes.

A semente de *Magonia pubescens* se enquadra na classe de diásporos alados (Van der Pijl, 1972), estando portanto adaptada à anemocoria. No entanto, como já foi mencionado por Salgado-Labouriau (1973a) "quando o vento sopra as sementes são dispersadas a curta distância da árvore de origem". A má dispersão das sementes é basicamente uma consequência de seu peso elevado,  $1,4027 \pm 0,2152$  (Salgado-Labouriau 1973a). Na população Paraopeba encontrou-se sementes de dois tamanhos distintos (Tabela III); que apresentam o mesmo comportamento germinativo (Figura 11); mas mesmo as sementes pequenas, cujo peso médio é de  $1,02 \pm 0,25$ g, são demasiadamente pesadas, para que a anemocoria seja efetiva. Ressalte-se que no caso das sementes pequenas a redução do tamanho, e conseqüentemente das alas, é muito mais acentuada do que a redução de peso observada.

Se por si só a semente apresenta problemas para a dispersão anemocórica, a eventual formação do gel, quando estas se encontram presas à árvore mãe, leva à constituição de grupos de três a quatro

sementes coladas entre si pelo gel. Neste caso a dispersão se torna barocônica.

A formação de mucilagens pegajosas é apontada por Fahn e Werker (1972) como um dos mecanismos específicos para impedir ou dificultar a dispersão. A vantagem da dispersão das sementes a longa distância é uma característica cuja importância é discutível, pois segundo Fahn e Werker (1972) para muitas plantas a dispersão de sementes por uma área ampla é de grande vantagem para a sobrevivência da espécie. A dispersão das sementes impede a competição entre as plantinhas, facilita a utilização de locais apropriados e a ocupação de novas localidades, e também permite a novos genótipos encontrarem condições ambientais apropriadas. Para outras plantas, entretanto, a dispersão das sementes a grande distância não representa uma vantagem, por exemplo, quando condições ecológicas específicas são necessárias, quando a planta mãe cresce num nicho cercado por condições desfavoráveis como zonas áridas ou, no caso de ilhas, por mar; ou ainda quando agentes específicos são necessários em outros estágios de desenvolvimento da planta, por exemplo para polinização.

Evidentemente, as árvores de *Magonia pubescens* não se localizam em ilhas (no sentido de acidente geográfico), nem tão pouco estão cercadas por áreas áridas. Entretanto, como será discutido a seguir, as condições de germinação e desenvolvimento de novas plantas, nas proximidades das árvores de origem, são mais favoráveis.

A espécie é decídua, ocorrendo a perda total das folhas de abril a julho. A queda da folhagem provoca o acúmulo de uma espessa camada de serrapilheira sob as árvores de *Magonia pubescens*. Logo após a queda das folhas ocorre a floração, que se dá, portanto, no meio da estação seca, o que é comum na vegetação de cerrado, segundo Ferri (1977).

Em meados de agosto os frutos, que começaram a se desenvolver no decorrer da floração do ano anterior, estão maduros. O mecanismo de abertura do fruto, verificado experimentalmente em laboratório,

está condicionado à ocorrência das primeiras chuvas. As sementes, dentro do fruto intacto, nada sofrem com a elevada temperatura a que ficam expostas diariamente, como já foi discutido anteriormente.

No momento em que o fruto se abre, ocorrendo a deiscência total ou parcial das valvas, o ambiente está, normalmente, seco. Nestas condições, sem que haja formação de gel, as sementes mais externas são dispersadas pelo vento. A má dispersão, nessa ocasião, deve-se exclusivamente ao peso elevado da semente. Entretanto, um grande número de sementes fica ainda preso à árvore mãe. A ocorrência de chuvas provoca a formação do gel nestas sementes. A formação do gel implica na impossibilidade de dispersão anemocórica ocorrer, como já foi explicado.

As condições para que ocorra germinação das sementes embaixo das árvores é extremamente vantajosa, pois as sementes caem sobre a densa camada de serrapilheira, acumulada durante a queda das folhas. Esta camada, com a ocorrência das primeiras chuvas, tem o processo de decomposição acelerado. Portanto, as sementes encontram um ambiente úmido, devido à umidade acumulada na serrapilheira, e rico em nutrientes, oriundos da decomposição do folheto. A neutralidade fotoblástica da semente permite que ela germine normalmente sob a cobertura vegetal que começa a se tornar mais densa com o desenvolvimento das folhas jovens de *Magonia pubescens*.

A formação do gel cola as sementes no folheto e cria condições para a manutenção de um reservatório hídrico à disposição da semente que inicia o processo de germinação. Este reservatório é de importância fundamental para a sobrevivência da plantinha durante os períodos de veranico que ocorrem durante a estação chuvosa.

Embaixo das árvores de *Magonia pubescens*, por causa do sombreamento, ocorrem áreas onde a cobertura vegetal é menos densa. Esta rarefação do extrato inferior se constitui numa vantagem para as sementes, pois estas caem no solo. Se a vegetação fosse densa, a semente já com o gel formado, poderia se aderir a superfície de fo-

lhas da vegetação abaixo, anulando suas possibilidades de sobrevivência.

É comum ocorrer a deiscência de apenas uma ou duas valvas do fruto. A permanência de uma, ou duas, valvas pode criar condições de umidade suficiente para que algumas sementes (ainda envolvidas pelas valvas, e presas à árvore mãe) germinem, como foi observado por Labouriau, Válio e Heringer (1964).

Outra vantagem do desenvolvimento de indivíduos de genótipos diferentes, próximos uns dos outros, está relacionada com o mecanismo de reprodução sexuada da espécie; vantagem esta já mencionada, de forma genérica, por Fahn e Werker (1972). A alta incidência de sementes abortadas nos frutos da Fazenda Campininha, onde somente dez indivíduos floresceram em 1977 e 1978, comparando-se com a menor percentagem de sementes abortadas nos frutos de Paraopeba, onde o número de indivíduos que floresce e frutifica é muito maior, sugere que a espécie necessita de polinização cruzada para que haja formação de sementes viáveis. Esta hipótese poderia explicar a não ocorrência de frutificação em 1976, com a consequente ausência de frutos maduros em 1977; também no decorrer da floração de 1978 não se observou o desenvolvimento de novos frutos na população Campininha.

A má dispersão das sementes associada à ocorrência de reprodução vegetativa leva à formação de "ilhas" de *Magonia pubescens*, dentro da vegetação de cerrado. Este fato explica a ocorrência irregular da espécie, mencionada por Salgado-Labouriau (1973a).

As observações de distribuição dos indivíduos de *Magonia pubescens* realizadas nos cerrados de Paraopeba e da Campininha confirmam os dados de Ratter (1971) e Ratter et al (1973) de que a espécie pode ser dominante em um determinado local, e ausente ou rara em áreas relativamente próximas. Nas manchas de cerrados no complexo do Pantanal, *Magonia pubescens* é uma das espécies mais frequente (Joly, 1970). Esta constatação explica as penetrações da espécie em território paraguaio e boliviano.

Portanto, apesar de ter sido encontrada em praticamente todos os estados onde, segundo Ferri (1977), ocorrem manchas de cerrado, a distribuição dos indivíduos é irregular. Esta irregularidade de distribuição é, certamente, uma das causas de *Magonia pubescens* ter sido encontrada somente recentemente nos cerrados do Estado de São Paulo, sendo que esta ocorrência é mostrada pela primeira vez neste trabalho.

Levando-se em conta:

- a) a similaridade dos resultados dos experimentos de germinação realizados com sementes da população Paraopeba (identificada como *Magonia pubescens*) e da população Campininha (identificada como *Magonia glabrata*);
- b) a similaridade dos resultados das análises e testes realizados com o gel de ambas as populações (identificadas como espécies diferentes);
- c) que a pubescência dos folíolos apresenta um gradiente crescente, não sendo possível a definição de padrões que enquadrem todos os indivíduos. Apenas o padrão III pode ser bem estabelecido;
- d) que não é possível estabelecer-se uma correlação entre o padrão de pubescência dos folíolos, o tamanho e forma dos frutos, e tamanho e ecultura do grão de pólen;
- e) que não é possível correlacionar o padrão de pubescência dos folíolos com a distribuição geográfica dos indivíduos;

conclui-se que não é possível se definir limites entre *Magonia pubescens* e *Magonia glabrata*; portanto, o gênero *Magonia* St.Hil. passa a ser monoespecífico, mantendo-se como válida a denominação *Magonia pubescens* St.Hil. e colocando-se *Magonia glabrata* St.Hil. como sinônimo.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma revisão taxonômica do gênero *Magonia* St.Hil., enfocando os caracteres morfológicos, com ênfase nos caracteres palinológicos utilizados para distinguir as duas espécies: *Magonia pubescens* St. Hil. e *Magonia glabrata* St. Hil..

O estudo taxonômico baseou-se em material do gênero *Magonia* St.Hil depositado em diversos herbários brasileiros e europeus, tendo sido examinado o material tipo das duas espécies descritas por Sait Hilaire, depositado no Musée National d'Histoire Naturelle de Paris; também o pólen dos exemplares tipos foi estudado.

Os resultados obtidos demonstraram que a pubescência dos folíolos, râmulos e brácteas apresenta um gradiente crescente da quantidade de pêlos, e que também o fruto, outro caracter distintivo entre as duas espécies, apresenta um gradiente de forma e tamanho. No caso do pólen, ocorre um gradiente de tamanho do grão, mas por outro lado há dois tipos distintos de escultura: rugulado e estriado. Entretanto, diante da impossibilidade de correlacionar o tipo de escultura com os outros caracteres considerados, decidiu-se considerar o gênero *Magonia* St.Hil como monoespecífico, mantendo-se como válida a denominação *Magonia pubescens* St. Hil..

Em paralelo com a revisão taxonômica foi estudada a fisiologia da germinação, comparando-se os resultados obtidos com sementes de duas populações, uma localizada no Estado de São Paulo e outra no Estado de Minas Gerais. Neste estudo determinou-se:

- 1) faixa de temperatura na qual ocorre a germinação: 10 a 40 °C;
- 2) faixa de ótimo de temperatura: 25 a 30 °C;
- 3) temperaturas alternantes (tendo 25 °C como temperatura básica) promovem a germinação;
- 4) efeito de choques de temperatura alta:

A) choques de 35 °C, tendo 20 °C como temperatura básica, não afetam a germinação;

B) choques de 45 °C, tendo 25 °C como temperatura básica:

I - sementes intactas secas - choques de 24 e 72 horas não afetam a germinação;

II - sementes secas somente com o envoltório interno - choques de 06 e 12 horas são inefetivos; choques de 24 e 72 horas atrasam o processo sem afetar o valor final de germinação;

III - sementes intactas pré-embebidas por 24, 48 ou 72 horas a 25 °C - choques de 24 horas são inefetivos; choques de 72 horas são letais para as sementes;

IV - sementes somente com o envoltório interno pré-embebidas por 06, 12 e 24 horas a 25 °C - choques de 06, 12 e 24 horas não afetam a germinação; mas choques de 72 horas são tão mais efetivos quanto menor o tempo de embebição;

5) efeito de luz na germinação:

A) a velocidade do processo de germinação é maior no escuro do que nos tratamentos com luz contínua;

B) a velocidade do processo é semelhante nos tratamentos com luz branca contínua, luz vermelha contínua e vermelho extremo contínuo;

C) as alterações observadas dizem respeito à velocidade do processo pois o valor final de germinação é igual nos diversos tratamentos.

O gel formado durante a embebição das sementes, atrasa o processo de germinação por competir por água com o embrião. Não foi constatada no gel a presença de substâncias inibidoras ou promotoras de germinação utilizando como teste sementes de *Cucumis anguria* e *Rumex obtusifolius*. As dosagens de carboidrato total, açúcares livres e proteínas, evidenciaram que a constituição do gel é a

mesma, independente do local de origem das sementes. Carboidratos correspondem a cerca de 50% do gel, sendo cerca de 15% na forma de açúcares livres, e as proteínas perfazem cerca de 9%. Os açúcares mais abundantes são: xilose, glicose, ácido galacturônico e ácido glicurônico. A composição do gel não se altera no decorrer da germinação, pelo menos até o 13º dia, ocorrendo apenas um aumento gradativo no percentual de açúcares livres.

Testou-se ainda o poder fungiestático do gel, concluindo-se que este é efetivo para *Penicillium jauthinellum*, *Botryopoda calspitosa* e *Physalospora obtusa*, sendo que os dois primeiros fungos foram isolados da própria semente de *Magonia*. Este poder também independe do local de origem das sementes, e se mantém até o 10º dia de germinação.

Observou-se também a fenologia da espécie, o mecanismo de abertura do fruto e de dispersão da semente.

É apresentada a distribuição geográfica do gênero, baseada em material de herbário examinado e em observações de campo.

## SUMMARY

The present work presents a taxonomic review of the genus *Magonia* St.Hil.. The morphological characters used to distinguish the two species, *Magonia pubescens* St.Hil. and *Magonia glabrata* St.Hil., were studied, with particular emphasis on palinological data.

The taxonomic study was based on material of the genus *Magonia* St.Hil. from various herbaria in Brazil and Europe; the types of the two species described by Saint Hilaire, deposited in the Musée National d'Histoire Naturelle of Paris, were also examined. The pollen of the two types has been analysed.

The results obtained demonstrated that the pubescens of the leaflets, branchlets and bracts shows a continuous distribution with no discontinuities in the density of hairs; and that the fruit shape and size, an other character used to distinguish the two species, showed also a gradient. The pollen grains showed a gradient of size but two distinct patterns of sculpture were found: rugulate and striate.

As it was impossible to establish a correlation between the sculpture pattern of the pollen grain and other characters studied, it was decided that the genus *Magonia* should be regarded as monospecific, and that valid name for the species should be *Magonia pubescens* St. Hil..

Besides the taxonomic review, the physiology of germination was studied, and the results obtained with seeds from two distinct populations, one in the State of São Paulo and the other in the State of Minas Gerais, were compared. This study showed that:

- 1) the temperature range in which germination occurs varies from 10 to 40 °C;
- 2) optimal temperature range for germination was 25 to 30 °C;

- 3) alternating temperatures (using 25 °C as a basic temperature) had a promoting effect on germination;
- 4) the effect of short exposures to high temperatures (shocks):
- A) 35 °C shocks, using 20 °C as a basic temperature, had no effect on germination;
- B) 45 °C shocks, using 25 °C as a basic temperature:
- I - dry intact seeds - 24 and 72 hour shocks had no effect on germination;
- II - dry seeds with internal cover only - 06 and 12 hour shocks had no effect on germination; 24 and 72 hour shocks delayed germination but had no effect on the final percentage obtained;
- III - intact seeds pre-soaked for 24, 48 or 72 hour at 25 °C - 24 hour shocks had no effect on germination but 72 hour shocks inhibit the germination process, killing the seeds;
- IV - seeds with the internal cover only, pre-soaked for 06, 12 or 24 hours at 25 °C - 06, 12 and 24 hour shocks had no effect on germination, but 72 hour shocks were effective in inhibiting the germination process. The effect of 72 hour shocks increased with decreasing time of imbibition.
- 5) effect of light on germination
- A) in the dark the rate of germination was greater than in the various continuous light treatments;
- B) the speed of germination was very similar in the experiments with continuous white light, red light and far-red light;
- C) the differences observed in the various experiments in the dark or in continuous light are only in the speed of the process, since the final percentage of germination is the same in the various treatments.

The gel formed during the imbibition of the seeds delays germination because it competes for water with the embryo. The results obtained from application of the gel in the germination of *Cucumis anguria* and *Rumex obtusifolius* demonstrated that the gel had no inhibition effect and did not promote the germination of these species.

The analysis of the composition of the gel demonstrated that the percentage of total carbohydrates, free sugars and proteins do not depend on the provenance of the seeds. Carbohydrates represented approximately 50% of the gel, 15% occurring as free sugars; proteins represented approximately 9% of the gel. The most abundant sugars were: xylose, glucose, galacturonic acid and glucuronic acid. The gel composition changed very little until the 13<sup>th</sup> day of germination, but the percentage of free sugars showed a gradual increase, although the total carbohydrate was constant.

The fungistatic property of the gel was tested and its effectiveness was shown for *Penicillium jauthinellum*, *Botryoploda calspitosa* and *Physalospora obtusa*. The first two fungi were isolated from the seeds of *Magonia*. The fungistatic power did not change at least until the 10<sup>th</sup> day of germination.

The phenology of the species, the dehiscence mechanism of the fruit and the dispersion of seeds were also observed.

The geographical distribution of the genus, based on the herbarium material examined and on field observations, is presented.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, D.M.W. & HENDRIE, A. - 1970. An analytical study of gum exudates from some species of the genus *Lannea* A. Rich; *Phytochem.* 9: 1585-1588.
- ANDERSON, D.M.W., HENDRIE, A. & MUNROF, A.C. - 1972. The amino acid and amino sugar composition of some plant gums; *Phytochem.* 11: 733-736.
- ARENS, K. - 1958. O cerrado como vegetação oligitrófica; *Bolm Fac. Filos.Ciênc.Univ.S.Paulo* 224 Bot. 15: 59-77.
- BARRADAS, M.M. & HANDRO, W. - 1974. Algumas observações sobre a germinação da semente de barbatimão, *Stryphnodendron barbatimam* (Vell.) Mart. (Leguminosae-Mimosoideae); *Bolm Bot. S. Paulo* 2: 139-150.
- BENITES, T., VILLA, T.G. & ACHA, I.G. - 1975. Chemical and structural differences in mycelial and regeneration walls of *Trichoderma viride*; *Arch.Microbiol.* 106: 227-282.
- CHARGAFF, E., LEVINE, C. & GREEN, C. - 1948. Techniques for the demonstration by chromatography of nitrogenous lipide constituents, sulfur containing a. acids and reducing sugars; *J.biol.Chem.* 175: 67-71.
- CHAUDRI, M.N., VEGTER, I.H. & WAL, C.M.de - 1972. Index herbariorum, ed STAFLEU, F.A., De Boer, Utrecht, p. V-XXII.
- CZAPEK, F. - 1902. Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweiszbildung der Pflanzen; *Beitr.chem.Physiol.Path.* 1: 540-560.
- CZAPEK, F. - 1903. Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweiszbildung der Pflanzen; *Beitr.chem.Physiol.Path.* 3: 47-66.
- DICKINSON, H.G. - 1976. Common factors in exine deposition. In: The

- evolutionary significance of the exine, ed. FERGUSON, I.K. & MULLER, J., Academic Press, London, p. 67-89.
- DIONELLO, S.B. - 1978. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Kielmeyera coriacea* Mart.; Tese de doutoramento, apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- DOX, A.W. - 1910. The intracellular enzymes of *Penicillium* and *Aspergillus* with special reference to those of *P.camemberti*; Bull.Bur.Anim.Ind.U.S.Dep.Agric. 120:1-170.
- EITEN, G. - 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. In: Simpósio sobre o cerrado, ed. FERRI, M.G., EDUSP São Paulo, p. 179-231.
- ERDTMAN, G. - 1943. An introduction to pollen analysis; Chronica Botanica Company, Waltham, 239 p.
- ERDTMAN, G. - 1960. The acetolysis method. A revised description; Sv. Bot.Tidskr., Uppsala 54(4):561-564.
- ERDTMAN, G. - 1969. Handbook of palinology - morphology-taxonomy-ecology; Munksgaard, Copenhagen, 486 p.
- FAHN, A. & WERKER, E. - 1972. Anatomical mechanisms of seed dispersal. In: Seed Biology, ed. KOZSLOWSKY, T.T., Academic Press, New York-London, vol. I, p. 151-221.
- FELIPPE, G.M. - 1978. Effects of temperature on germination of *Rumex obtusifolius*; Revta Mus.paul. 25: 167-181.
- FERRI, M.G. - 1977. Ecologia dos cerrados. In: IV Simpósio sobre o cerrado - bases para utilização agropecuária, ed. FERRI, M. G., Edit. Itatiaia, Belo Horizonte e EDUSP, São Paulo, p. 15-36.
- HANDRO, W. - 1969. Contribuição ao estudo da unidade de dispersão e da plântula de *Andira humilis* Mart. ex Benth (Leguminosae-Lotoideae); Bolm Fac.Filos.Ciênc.Univ.S.Paulo 349 Bot. 27: 3-189.
- HARRINGTON, G.T. - 1923. Use of alternating temperatures in the

- germination of seeds; J. agric. Res., Washington 23: 295-332.
- HERINGER, E.P., BARROSO, G.M., EITEN, G., RIZZO, J.A. & RIZZINI, C. T. - 1977. A flora do cerrado. In: IV Simpósio sobre o cerrado - bases para utilização agropecuária, ed. FERRI, M.G., Edit. Itatiaia, Belo Horizonte e EDUSP, São Paulo, p. 211-232.
- ISIKAWA, S. & FUJII, T. - 1961. Photocontrol and temperature dependence of germination of *Rumex* seeds; Pl. Cell. Physiol., Tokyo 2: 51-62.
- JOLY, A.B. - 1970. Conheça a vegetação brasileira. Edit. Polígono e EDUSP, São Paulo, p. 137-148.
- JOLY, C.A. & FELIPPE, G.M. - 1979a. Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl.; Revta bras. Bot., São Paulo 2 (1): no prelo.
- JOLY, C.A. & FELIPPE, G.M. - 1979b. Germinação e fenologia de *Zeyhera digitalis*; Hoehnea 8: no prelo.
- LABOURIAU, L.G., VÁLIO, I.F.M. & HERINGER, E.P. - 1964. Sobre o sistema reprodutivo de plantas do cerrado I. Anais Acad. bras. Ciênc. 36 (4): 449-464.
- LANG, A. - 1965. Effects of some internal and external conditions on seed germination; Hand. Pfl. Physiol. 15 (2): 848-893.
- LOWRY, O.H.; ROSENBROUGH, N.J.; FARR, A.L. & RANDALL, R.J. - 1951. Protein measurement with the Follin phenol reagent; J. biol. Chem. 193: 265-275.
- MAKINO, H. - 1975. Estudo palinológico das Leguminosae (Lotoideae): tribo Phaseolae - contribuição ao seu estudo. Tese de Mestrado, apresentada à Escola Paulista de Medicina.
- MELHEM, T.S. - 1975. Fisiologia da germinação de sementes de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae); Hoehnea 5: 59-90.
- MELHEM, T.S. & SALGADO-LABOURIAU, M.L. - 1963. Pollen grains of the plants of the "cerrado" V: Leguminosae, Caesalpinoi-

- so. I - The woody vegetations types of the Xavantina-Cachimbo Expedition; Phil. Trans. R.S. 226: 449-492.
- RIZZINI, C.T. - 1963. A flora do cerrado - análise florística das Savanas centrais. In: Simpósio sobre o cerrado, ed. FERRI, M.G., EDUSP, São Paulo, p. 105-153.
- RIZZINI, C.T. - 1976. Influência da temperatura sobre a germinação de diásporos do cerrado; *Rodriguésia* 41: 341-383.
- SAINT HILAIRE, M.A. de - 1824. Relation d'un empoisonnement occasioné pour le miel de la guêpe *Lecheguana*; Bull. Soc. philomath. Paris, p. 78.
- SAINT HILAIRE, M.A. de - 1825. Relation d'un empoisonnement occasioné pour le miel de la guêpe *Lecheguana*; *Memories Mus. Hist. nat.*, Paris, vol. 12, p. 337-340 e 348 pr. XII A e XIII A.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. - 1973a. A semente de *Magonia pubescens* St. Hil.-morfologia e germinação; *Anais Acad. bras. Ciênc.* 45(3/4): 501-537.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. - 1973b. Contribuição à palinologia dos cerrados. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L., VANZOLINI, P.E. & MELHEM, T.S. - 1965. Variations of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*; *Grana palinol.* 6(1): 99-105.
- SECRETARIA DE OBRAS E MEIO AMBIENTE - SP - 1976. Boletim Hidrometeorológico mensal; Depto. de Água e Energia Elétrica - Centro Tecnológico de Hidráulica; vol. 1 nº 7, 8 e 9.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. - 1967. *Statistical methods*. The Iowa State University Press Ames., Iowa, 593 p.
- STAFLEU, F.A., BONNER, C.E.B., McVAUGH, R., MEIKLE, R.D., ROLLINS, R.C., ROSS, R., SCOPF, J.M., SHULZE, G.M., VILMORIN, R. de & VOSS, E.G. - 1972. *International Code of Botanical Nomenclature*, The International Bureau for Plant Taxonomy

and Nomenclature, Utrecht, p. 15-79.

STEVENS, G. - 1955. Cellulase. In: Methods in enzymology, ed.

COLOWICK, S.P. & KAPLAN, N.O., Academic Press, New York,  
vol.1, p.173-178.

TREVELYAN, W.E., PROCTER, D.P. & HARRISON, J.S. - 1950. Detection  
of sugars on paper chromatography; Nature(Lond.): 444-445.

UMBREIT, W.W., BURRIS, R.H. & STAMFFER, J.F. - 1964. Manometric  
techniques. 4<sup>th</sup> ed., Burges Publishing Company, Minnessota,  
209 p.

VAN DER PIJL, L. - 1972. Principles of dispersal in higher plants.  
2<sup>nd</sup> ed., Springer Verlag, Berlin-Heilderberg-New York, 162  
p.

## APÊNDICE

Correlação entre o comprimento e a largura de folíolos e o comprimento e a largura de pétalas no material de *Magonia* examinado (material de herbário e material da Campininha).

Figura 1 - Correlação entre o comprimento e a largura de folíolos ,  
e o comprimento e a largura de pétalas de *Magonia*.

A - folíolos

B - pétalas

