

ISSN 0100 - 9351

MARINGÁ

PARANÁ

Revista **unimar**

ÓRGÃO OFICIAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

VOLUME 5

NÚMERO 1

outubro de 1983

ISSN 0100-9351

REVISTA UNIMAR

Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá

Volume 5(1)

Outubro 1983

Periodicidade anual

FUNDADOR:

Reitor José Carlos Cal Garcia

GESTÃO:

Reitor Paulo Roberto Pereira de Souza

SUPERVISÃO:

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Flávio Faria de Moraes

SUPERVISÃO EDITORIAL:

Prof. Luiz Antonio de Souza

Composição, Impressão e Encadernação

Imprensa Universitária — UEM

Endereço:

Caixa Postal 331 — CEP 87.100 — Maringá (PR) — Brasil

ECONOMIA

Notas sobre estado e capitalismo.

Luiz Carlos de Souza Nogueira da Gama

65-69

EDUCAÇÃO FÍSICA

A necessidade de a administração oferecer atividades esportivas nas empresas.

Roberto Garcia Neves

71-77

ENGENHARIA CIVIL

Solução de treliças comuns ao dia a dia do engenheiro civil em microcomputadores.

Dante Alves Medeiros Filho

79-83

ENSINO

Utilização da abordagem histórico – experimental no ensino de genética no 3º grau.

Gilberto de S. S. de Almeida

85-88

FARMÁCIA BIOQUÍMICA

Efeito dos defensivos agrícolas sobre larvas de 3º estágio de ancilostomídeos.

Ana Lúcia Falavigna

Dina Lúcia Morais Falavigna

José Francisco Tavares

89-93

Yersinia enterocolitica – importância em patologia humana e diagnóstico bacteriológico.

Celso Vataru Nakamura

Celso Luiz Cardoso

95-103

Estudo da ancilostomose no município de Maringá, Paraná. I – Caracterização das larvas infestantes.

Lúcia Aparecida Barion

Dina Lúcia Morais Falavigna

105-109

Efeito do extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni sobre o teste de tolerância à glicose em ratos normais adultos.

M. Ueda

R. M. M. Weffort

A. Zubioli

C. A. Bersani Amado

R. B. Bazotte

W. P. Gaeti

M. Alvarez

111-115

FÍSICA

Aplicação do “modelo prognóstico DFI – UEM” para a região de Londrina.

Paulo Eugênio Mendonça de Anunciação

Maria de Lourdes Orsini Fernandes Martins

117-120

OCORRÊNCIA DE IXODÍDEOS (ACARI: IXODIDAE) EM ANIMAIS DOMÉSTICOS NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ *

HORÁCIO FERREIRA JULIO JUNIOR

DANIEL GONÇALVES FILHO **

MAURO A. FABRIL DE OLIVEIRA **

Departamento de Biologia – Universidade Estadual de Maringá – C. Postal 331
CEP 87.100 – Maringá (PR) – BRASIL

RESUMO

O presente trabalho fornece informações sobre a ocorrência de ácaros da família Ixodidae no Norte do Paraná e sobre possíveis alterações em sua distribuição. A presença de *Anocentor nitens* em localidades distantes entre si sugere sua disseminação por todo o Estado do Paraná. Os dados encontrados sugerem que *Rhipicephalus sanguineus* substituiu espécies dos gêneros *Amblyomma* e *Ixodes*, como principal parasita do cão doméstico.

ABSTRACT

Some data on the occurrence of ticks (Acari: Ixodidae) in North of Paraná (Brasil) are presented. Our data suggest that *Rhipicephalus sanguineus* has substituted *Amblyomma* and *Ixodes* species as the main parasite of the dog.

INTRODUÇÃO

Os ácaros da família Ixodidae são ectoparasitas e hematófagos. A importância de seu estudo está no fato de que transmitem patógenos ao homem e aos animais domésticos, causam danos pela hematofagia e inoculam toxinas, além de predispor os animais parasitados ao ataque de moscas produtoras de miíases.

Apesar dessa importância, pouco se sabe a respeito desses animais em nosso meio. ARAGÃO (1936), GUIMARÃES (1945) e RIBEIRO (1966-1977, 1970-71) fornecem dados a respeito da ocorrência de diversas espécies de ixodídeos no Estado do Paraná. O objetivo deste trabalho é fornecer informações mais recentes a respeito da ocorrência destes ácaros nos municípios da região Norte do Paraná, bem como eventuais modificações em sua distribuição.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 134 coletas em propriedades rurais de 30 municípios, localizados principalmente na região Norte do Estado do Paraná.

* Trabalho realizado com o auxílio do Programa Trabalho/Pesquisa – DAE – MEC.

** Bolsistas do DAE-MEC.

Os ácaros foram coletados diretamente do hospedeiro, com o auxílio de pinças e transferidos para frascos com solução de álcool etílico a 70 %, para fixação e conservação. Os frascos foram rotulados com indicações da data, do local de coleta e do hospedeiro. A identificação dos animais coletados foi feita utilizando-se microscópio estereoscópico e a chave de identificação de ixodídeos brasileiros proposta por ARAGÃO & FONSECA (1961).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos acham-se resumidos na TABELA I.

Amblyomma cajennense foi encontrado nos municípios de Cianorte, Floraí, Maringá, Uniflor e Loanda. Todos os 13 exemplares foram coletados parasitando eqüinos.

Anocentor nitens foi encontrado em 8 municípios. Esta espécie tem preferência por eqüídeos e seus exemplares foram todos coletados parasitando o pavilhão auricular de cavalos. Esta espécie foi introduzida no Brasil através da região Norte (ARAGÃO & FONSECA, 1953). Sua presença foi assinalada no vale do São Francisco (LOPES & MACEDO, 1950), tendo se disseminado por todo o País. Sua presença no Estado do Paraná foi inicialmente assinalada por RIBEIRO (1966-67) que registra a sua presença em 8 municípios: Bandeirantes, Colorado, Cornélio Procopio, Ibitiporã, Londrina, Pinhalão, Querência do Norte e Tomazina. O fato de esta espécie ter sido encontrada em municípios distantes entre si e abranger extensa região, indica ser ela um importante parasita dos eqüídeos, estando disseminada por todo o Estado do Paraná.

Boophilus microplus foi encontrado em 28 municípios. ARAGÃO (1936) já assinalava sua presença em diversas localidades paranaenses, tais como Ipiranga, Conchas, Paranaguá, Raul Soares, Caxambu, Bonjardim, Curitiba e Jacarezinho. RIBEIRO (1966-67) destaca esta espécie como a que mais prejudica os animais domésticos, pois, dos 58 municípios por ele pesquisados, ela foi encontrada em 34. O número de exemplares coletados nesta pesquisa (617) corresponde ao esperado, uma vez que esta espécie é conhecida como o principal parasita do boi causando grandes prejuízos à pecuária nacional.

Rhipicephalus sanguineus foi encontrado em 15 municípios, sendo coletados 361 exemplares, retirados de 58 cães. (TABELA II) RIBEIRO (1970-71) informa que o cão doméstico, no Estado do Paraná, é parasitado principalmente por *Amblyomma aureolatum*, *A. cajennense*, *A. ovale*, *A. tigrinum*, *Ixodes loricatus* e *Rhipicephalus sanguineus*. De um total de 520 exemplares coletados por esse autor em cães, apenas 2 eram desta última espécie, o que demonstrava ser ela a de menor importância como parasita do cão doméstico no Estado do Paraná.

A única espécie que, nesta pesquisa, foi encontrada parasitando o cão doméstico é *Rhipicephalus sanguineus*, o que sugere uma alteração da fauna ixodológica, tendo esta espécie substituído as dos gêneros *Amblyomma* e *Ixodes* como principal parasita do cão doméstico.

Tal alteração possivelmente se deva à destruição dos habitantes de animais silvestres, hospedeiros primitivos dos ácaros dos gêneros *Amblyomma* e *Ixodes*. Os dados de RIBEIRO (1970-71) referem-se a material coletado no ano de 1964, quando o desmatamento não era tão acentuado. Por outro lado, *R. sanguineus* é espécie introduzida em nosso país, cosmopolita, e de ciclo de vida mais rápido, o que certamente lhe confere vantagens em relação às espécies encontradas por RIBEIRO (1970-71).

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, H.B. Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 31(1): 759-844, 1936.
- ARAGÃO, H.B. & FONSECA, F. Notas de ixodologia VIII — Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 59(2): 115-129, 1961.
- GUIMARÃES, L.R. Sobre alguns ectoparasitos de aves e mamíferos do litoral paranaense. *Arquivos do Museu Paranaense. Vol. IV*: 179-190, 1945.
- RIBEIRO, S.S. Ixodídeos encontrados no Paraná. *An. Fac. Med. Univ. Fed. Paraná*, 9-10: 7-48, 1966-67.
- RIBEIRO, S.S. Ixodídeos encontrados no cão doméstico no Estado do Paraná. *An. Fac. Med. Univ. Fed. Paraná*, 13-14: 61-67, 1970-1971.

Tabela I — Ocorrência de ixodídeos nos animais domésticos de 26 municípios do Estado do Paraná.

Município \ Espécie	<i>Amblyomma cayennense</i>	<i>Anocentor nitens</i>	<i>Boophilus microplus</i>
Cambé			16
Cianorte	2	3	6
Cidade Gaúcha			18
Colorado			46
Cruzeiro D'Oeste			2
Floraí	2		
Ibiporã		2	117
Icaraíma			33
Itambé			11
Ivatuba			33
Loanda	2		11
Londrina			13
Mandaguapé		39	7
Mandaguari			3
Marialva			5
Maringá	5	18	78
Nova Esperança			55
Ourizona		3	
Paranacity			13
Paranavaí		4	
Rolândia			8
Santo Antônio do Caiuá		7	8
Santa Cruz do Monte Castelo			15
Tapejara			22
Uniflor	2	3	28
Umuarama			89
Total	13	79	617

Tabela II — Ocorrência de *Rhipicephalus sanguineus* no cão doméstico

Município	N.º de ácaros	N.º de cães
Apucarana	47	2
Cambira	2	1
Cianorte	8	2
Cruzeiro D'Oeste	2	1
Floraí	2	1
Icaraíma	2	1
Mandaguaçu	8	2
Maringá	241	37
Marumbi	2	1
Nova Esperança	333	3
Ourizona	4	2
Paranacity	2	1
São Carlos do Ivaí	2	1
Tapejara	2	1
Umuarama	4	2

**MORFOLOGIA FLORAL DE *ALTERNANTHERA FICOIDEA* (L.)
R. BR., *A. DENTATA* (MOENCH.) SCHEYGR. E *A. BRASILIANA* (L.)
KUNTZE (AMARANTHACEAE).**

ISMAR SEBASTIÃO MOSCHETA

Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 - CEP 87.100 - Maringá - PR - Brasil

RESUMO

As três espécies foram estudadas comparativamente quanto à morfologia floral, com o objetivo de salientar as diferenças e semelhanças entre elas. Diferenças evidentes, como inflorescência e flor sésseis, sépalas espinescentes e pêlos patentes bem maiores e com ornamentações salientes, foram encontradas entre *Alternanthera ficoidea* por um lado, e *A. dentata* e *A. brasiliana* por outro. Entretanto, entre as duas últimas, apenas o comprimento das bractéolas em relação às sépalas deve ser considerado como característica realmente distintiva.

ABSTRACT

A study of the floral morphology of *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br., *A. dentata* (Moench.) Scheygr. and *A. brasiliana* (L.) Kuntze. was carried out on specimens collected in Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. The details of the flowers, an identification key, and a description of the species are shown.

INTRODUÇÃO

O gênero *Alternanthera* Forsk diferencia-se dos demais gêneros da família Amaranthaceae por possuir pseudoestaminódios alternados com os estames (BARROSO, 1978).

As espécies estudadas no presente trabalho são encontradas na cidade de Rio Claro, São Paulo-Brasil, onde *A. ficoidea* (L.) R.Br. e *A. brasiliana* (L.) Kuntze são consideradas ervas invasoras de culturas e terrenos baldios, e *A. dentata* (Moench.) Scheygr. é utilizada como planta ornamental nos canteiros residenciais.

Poucos estudos foram feitos sobre a morfologia destas espécies, e os trabalhos de sistemática carecem de uma uniformidade quanto à nomenclatura e ao enquadramento taxonômico delas. Assim, LEITÃO FILHO et alii (1972), SMITH & DOWNS (1972), BLANCO et alii (1980) e LORENZI (1982) empregam *A. ficoidea* como o nome do táxon, enquanto que MEARS (1977) e VELDKAMP

(1978) consideram-no como sinônimo de *A. tenella* Colla.. *A. dentata* é tratada por SMITH & DOWNS (1972) e BLANCO et alii (1980) como espécie enquanto que SIQUEIRA (comunicação pessoal) considera-a variedade de *A. brasiliana*. A semelhança entre estas duas espécies é comentada por KANIS (1976).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os espécimes de *Alternanthera ficoidea* e *A. brasiliana* foram coletados em terrenos baldios e os espécimes de *A. dentata*, em canteiros residenciais, nos dias 8 e 9 de novembro de 1982, na cidade de Rio Claro, tendo sido registrados, respectivamente, como HRCB 2883, HRCB 2884 e HRCB 2885.

Para a identificação das espécies foram utilizadas as chaves de LEITÃO FILHO et alii (1972) e a de SMITH & DOWNS (1972).

As observações, as fotografias e os desenhos foram realizados em material fresco e em material fixado em etanol a 70 % (JENSEN, 1962). A herborização se fez com auxílio de prensas e de estufa aquecida com lâmpadas incandescentes.

Os desenhos foram feitos com auxílio de câmara clara acoplada a microscópio e a estereomicroscópio. As fotografias do aspecto geral das plantas foram feitas com câmara fotográfica Yashica D, e as fotografias dos detalhes das inflorescências com câmara fotográfica Zeiss, munida de lente para macrofotografia.

Os sinônimos de *A. ficoidea* e *A. brasiliana* foram obtidos em LEITÃO FILHO et alii (1972), e o de *A. dentata* em SMITH & DOWNS (1972).

Foram consultados materiais dos seguintes herbários, cujas siglas se encontram registradas no Index Herbariorum:

- SP, Herbário Científico do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil;
- HRCB, Herbarium Rioclarense, Instituto de Biociências, Rio Claro, Brasil.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO

1. Inflorescência sésil; sépalas
com pêlos patentes; sépalas
maiores com ápices espinescentes *A. ficoidea*
1. Inflorescência pedunculada;
sépalas com pêlos adpressos;
sépalas com ápices paleáceos 2
2. Bractéolas maiores que as sépalas *A. dentata*
2. Bractéolas menores que as sépalas *A. brasiliana*

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

1. *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br., Prod. 1:417. 1810 (Figs. 1-2; 7-16)

Gomphrena ficoidea L., Sp. 225. 1753.

Illecebrum ficoideum L., Sp. ed. 2:300. 1762.

Paronychia ficoidea Desf., Tabl. Bot. ed. 2:14. 1815.

Steiremis ficoidea Raf., Fl. Tell. 3:41. 1826.

Telanthera ficoidea Moq. ex. Seubert., Mart. Fl. Bras. 5(1): 171. 1875.

Bucholzia polygonoides diffusa Mart., Nov. Gen. Sp. 2:51. 1826.

Bucholzia polygonoides erecta Mart., Nov. Gen. Sp. 2:51. 1826.

Bucholzia polygonoides radicans Mart., Nov. Gen. Sp. 2:51. 1826.

Telanthera polygonoides diffusa Moq., DC. Prod. 13:364. 1849.

Alternanthera polygonoides Griseb., Fl. Brit. W. Ind. 67. 1859.

Alternanthera versicolor Hort. ex. Regel., Gartenfl. 101. 1869.

Alternanthera bettzickiana Nich., Gard. Dict. ed. 1:59. 1884.

Alternanthera amoena Back & Sloot., Handb. Thee. 108. 1924.

Erva perene, prostrada; caule ramoso, 1-3m de comprimento, glabro ou piloso nos nós; folhas sésseis, lanceoladas, ápice agudo, ligeiramente pilosas ao longo das nervuras, base aguda; inflorescência espiga axilar ou terminal, séssil; bractéolas pilosas, acuminadas em ponta espinhosa; flor séssil; cinco sépalas desiguais, pêlos patentes nos dorsos, acuminadas, três maiores espinescentes; cinco pseudoestaminódios maiores ou iguais aos estames, ligulados, laciniados no ápice; anteras dorsifixas, rimosas; filetes maiores ou iguais ao comprimento das anteras; ovário unilocular, uniovolado; estigma capitado; fruto utrículo com estigma e estilete persistentes; semente oval ou lenticular, lisa, brilhante.

Nomenclatura vulgar: Apaga-fogo, carrapichinho, carrapicho, caruru-branco, corrente, erva-branca, majericão, manjerico, periquito, perpétua, perpétua-do-mato, quebra-panela, sempre-viva.

Na medicina popular suas folhas são utilizadas como infusão, devido às propriedades diuréticas.

Material examinado: Brasil, Goiás, Brasília, cerrado, Gear, J.W. 12187, 2/2/1966, (SP 140661); Brasil, São Paulo, Rio Claro, Vila Alemã, Moscheta, I.S., 83, 6/6/82, Siqueira, J. C., (HRCB 2777).

2. *Alternanthera dentata* (Moench.) Scheygr. in Pulle, Fl. Surinam 1:39. 1932; Schinz in Engler & Prantl. Pflanzenfam ed. 2:76. 1934. (Figs. 3-4; 17-26).

Gomphrena brasiliensis L., Syst. ed. 10:949. 1758-59.

Gomphrena dentata Moench., Meth. Suppl. 273. 1802.

Philoxerus brasiliensis (L.) R. Br., Prod. 416. 1810.

Mogiphanes brasiliensis (L.) Mart., Nov. Gen. & Sp. 2:34. 1826.

Mogiphanes jacqini Schrad., Sem. Hort. Gotting. 4. 1834.

Telanthera dentata Moq., DC. Prod. 13. pt. 2:378. 1849.

Alternanthera brasiliana jacquini (Schrad.) Kuntze, 2:538.1891.

Achyranthes jacquini (Schrad.) Standley, Journ. Washington Acad. Sci. 5:74. 1915; North. Am. Fl. 21. pt. 2:145. 1917.

Erva perene, subarborescente; caule ramoso, um metro de altura, subglabro; folhas breve-pecioladas, ovadas ou oblongo-lanceoladas, acuminadas, subpilosas, base aculeada; inflorescência glomérulo subgloboso, terminal, pedunculada; bractéolas maiores que as sépalas, denticuladas, acuminadas; pedúnculo floral (pedicelo) com 0,5mm de comprimento; cinco sépalas com pêlos adpressos, atenuadas; cinco pseudoestaminódios maiores ou iguais aos estames, ligulados, laciniados; anteras dorsifixas, rimosas; filetes não maiores que o comprimento das anteras; ovário unilocular, uniovulado; estigma capitado; fruto utrículo com estigma e estilete persistentes; semente oval ou lenticular, lisa, brilhante.

Nomenclatura vulgar: Perpétua dentata.

Material examinado: Brasil, Maranhão, Viana, *Carvalho, O.*, 64, 24/7/1922, (SP 8091); Brasil, Maranhão, Loreto, *Eiten, G. & Eiten, L.T.*, 3895, 27/3/1962, (SP 97220); Brasil, Goiás, Formosa, *Grear, J.W.*, 15258 22/4/1966, (SP 140682).

3. *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze, Rev. Gen. 2 :537, 1891.
(Figs. 5-6; 27-36)

Gomphrena brasiliana L., Gen. Pl. 2:13. 1756.

Mogiphanes brasiliensis Mart., Nov. Gen. et. Sp. 2:34. pl. 133.

Mogiphanes ramosissima Mart., Nov. Gen. et Sp. 2:31. pl. 130.

Telanthera brasiliana Moq., DC. Prod. 13(2):382. 1849.

Telanthera ramosissima Moq., DC. Prod. 13(2):381, 1849.

Achyranthes brasiliana Standl., Journ. Washington Acad. Sci. 5:74. 1915.

Achyranthes ramosissima Standl., Journ. Washington Acad. Sci. 5:74. 1915.

Erva perene, subarborescente; caule ramoso, 1-3m de comprimento, piloso; folhas sésseis, oval-lanceoladas, ápice agudo, pilosas nas duas faces, base atenuada; inflorescência glomérulo subgloboso, axilar ou terminal, pedunculada; bráctea e bractéolas subiguais; pedúnculo floral (pedicelo) com 1mm de comprimento; cinco sépalas com pêlos adpressos, ápice agudo; cinco pseudoestaminódios maiores que os estames, ligulados, laciniados; anteras dorsifixas, rimosas; filetes não maiores que o comprimento das anteras; ovário unilocular, uniovulado; estigma capitado; fruto utrículo com estigma e estilete persistentes; semente oval ou lenticular, lisa, brilhante.

Nomenclatura vulgar: Acônito-do-mato, cabeça-branca, carrapichinho, carrapicho-do-mato, ervanço, infalível, nateira, perpétua, perpétua-do-mato, perpétua-do-brasil, perpétua-do-mato-peluda, quebra-panela, sempre-viva.

As flores, com propriedades béquicas, são utilizadas na medicina popular.

Material examinado: Brasil, São Paulo, Taipas, *Sampaio, J. M.*, 300, 28/5/1928, (SP 27601); Brasil, São Paulo, Monte Alegre, *Kuhlman, M.*, 496, 31/3/1943, (SP 49752); Brasil, São Paulo, São José do Rio Preto, Estação Experimental de Zootecnia, *Coleman, M.A.*, 117, 28/3/77, (SP 162330); Brasil São Paulo, Rio Claro, Campus da UNESP, *Chiaretto, I.A.C.*, 4, 2/2/82, Chiaretto, (HRCB 1999); Brasil, São Paulo, Rio Claro, Ipê Agro-Avícola, *Moscheta, I.S.*, 82, 6/6/1982, Siqueira, J.C., (HRCB 2776); Brasil, São Paulo, Rio Claro, Bairro Santana, *Moscheta, I.S.*, 84 13/6/1982, Siqueira, J.C., (HRCB 2778).

DISCUSSÃO

A. ficoidea expõe o androceu durante a antese porque suas sépalas efetivamente se afastam entre si (Figs. 9-10). Este afastamento é mínimo nas outras espécies, e dificilmente visualizamos o androceu através da pequena abertura entre as sépalas (Figs. 19-20; 29-30).

O termo "espiga", empregado por SMITH & DOWNS (1972) na descrição de *A. dentata* e *A. brasiliana*, não parece adequado para designar sua inflorescência, uma vez que essas espécies apresentam pedúnculo floral (Figs. 20 e 30). O termo "glomérulo" parece ser mais conveniente.

Concordamos com KANIS (1976), que afirma ser o comprimento das bractéolas a característica realmente distintiva entre as duas espécies acima citadas.

A semelhança entre *A. dentata* e *A. brasiliana* facilmente se confirma através da morfologia floral. O mesmo não acontece com *A. ficoidea*, que difere de ambas quanto às seguintes características: inflorescência e flor sésseis; sépalas com pêlos patentes; pêlos nitidamente maiores e mais ornamentados; flor com três sépalas maiores, espinescentes e duas menores, paleáceas; filete igual ou maior que o comprimento da antera.

Se considerarmos apenas os dados obtidos pelo estudo da morfologia floral, é válida a idéia de que *A. dentata* deva ser uma variedade de *A. brasiliana*.

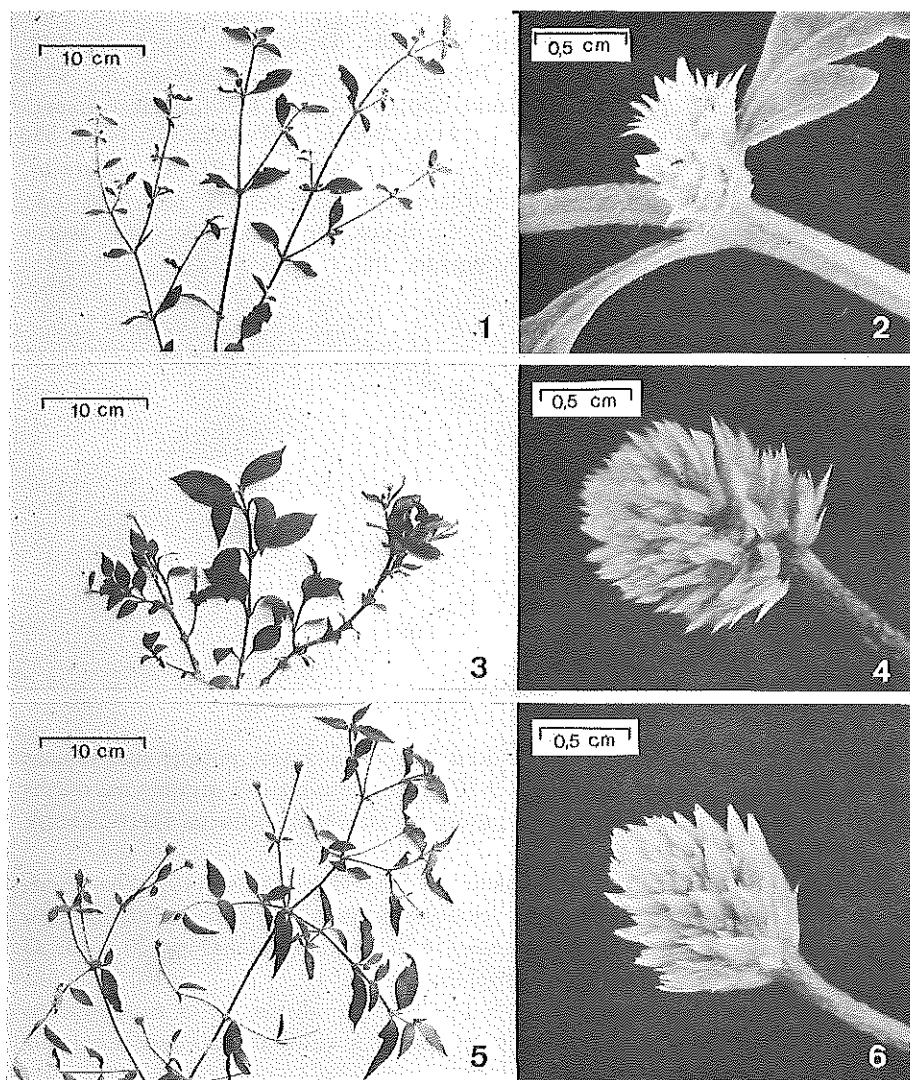


Fig. 1,2. *Alternanthera ficoidea*. 1. Aspecto geral, 2. Inflorescência séssil. Fig. 3-4 *A. dentata* 3. Aspecto geral. 4. Inflorescência pedunculada. Fig. 5-6. *A. brasiliensis*. 5. Aspecto geral. 6. Inflorescência pedunculada.

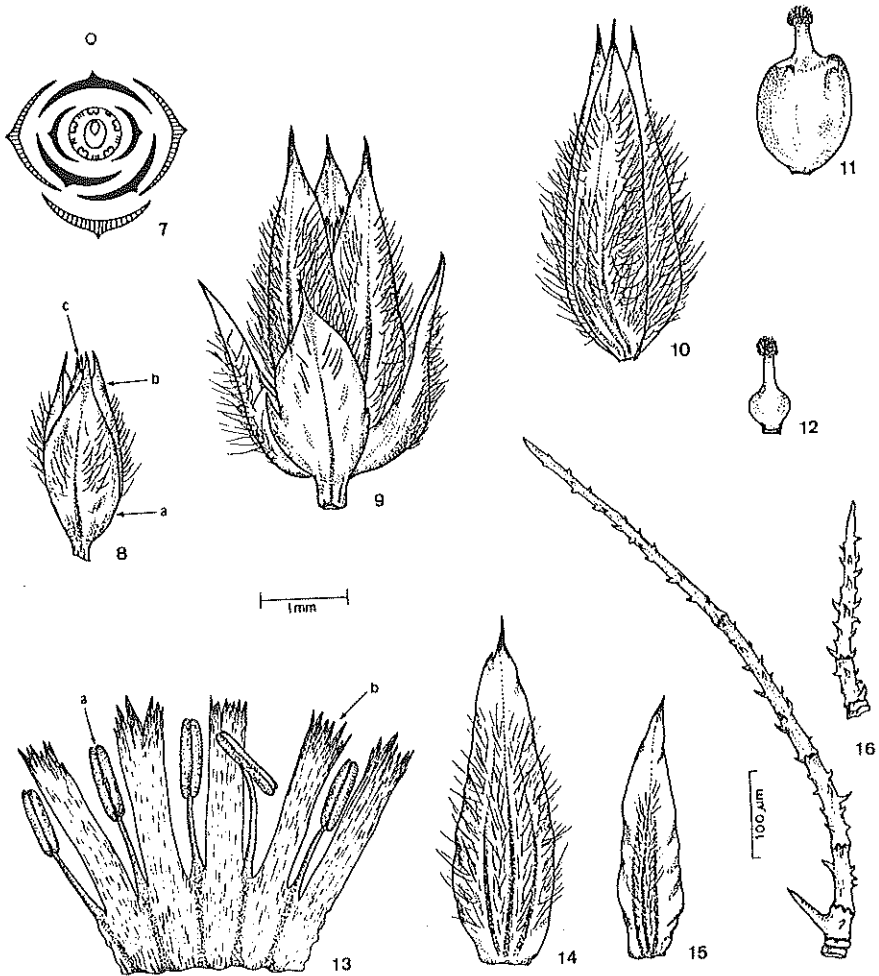


Fig. 7-16. *Alternanthera ficoidea*. Flor. 7. Diagrama floral. 8. Botão floral com brácteas. a, Bráctea externa, b, Bractéola, c, Cálice. 9. Flor com brácteas. 10. Flor isolada. 11. Fruto. 12. Gineceu. 13. Androceu, a, Estame, b, Pseudoestaminódio. 14. Sépala externa, 15. Sépala interna. 16. Pêlos das sépalas.

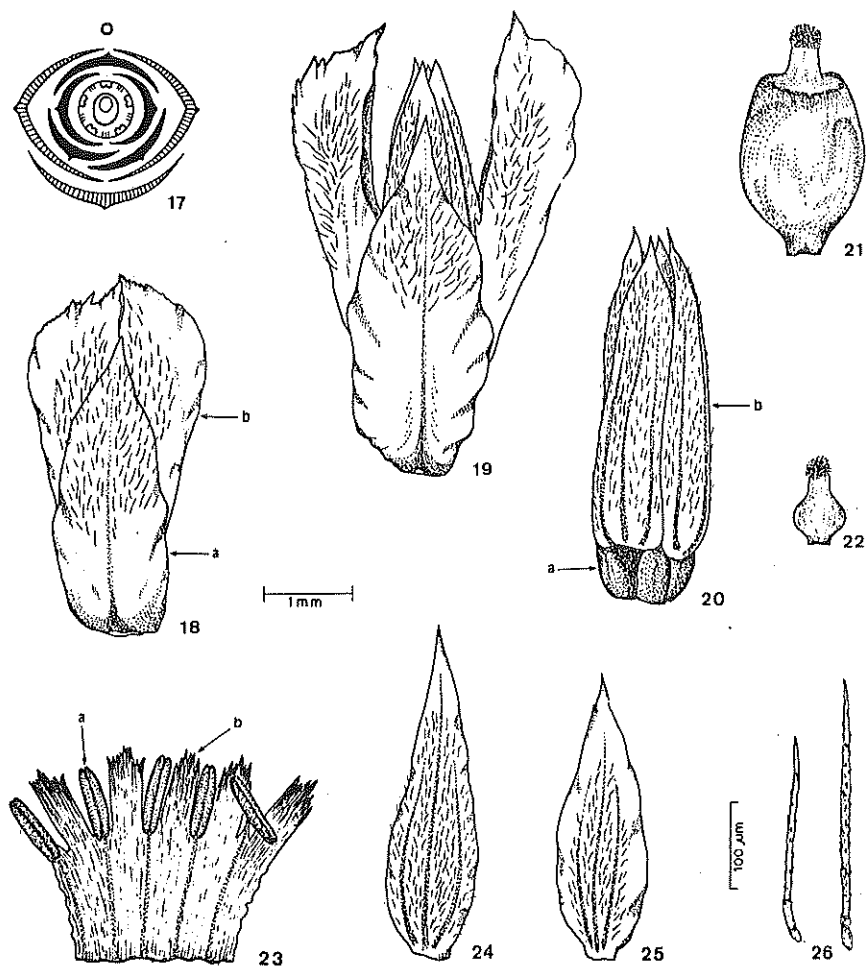


Fig. 17-26. *Alternanthera dentata*. Flor. 17. Diagrama floral. 18. Botão floral totalmente envolvido pelas brácteas. a, Bráctea externa, b, Bractéola. 19. Flor com brácteas. 20. Flor isolada, a, Pedúnculo floral, b, Cálice. 21. Fruto. 22. Gineceu. 23. Androceu, a, Estame, b, Pseudoestaminódio. 24. Sépala externa. 25. Sépala interna. 26. Pêlos das sépalas.

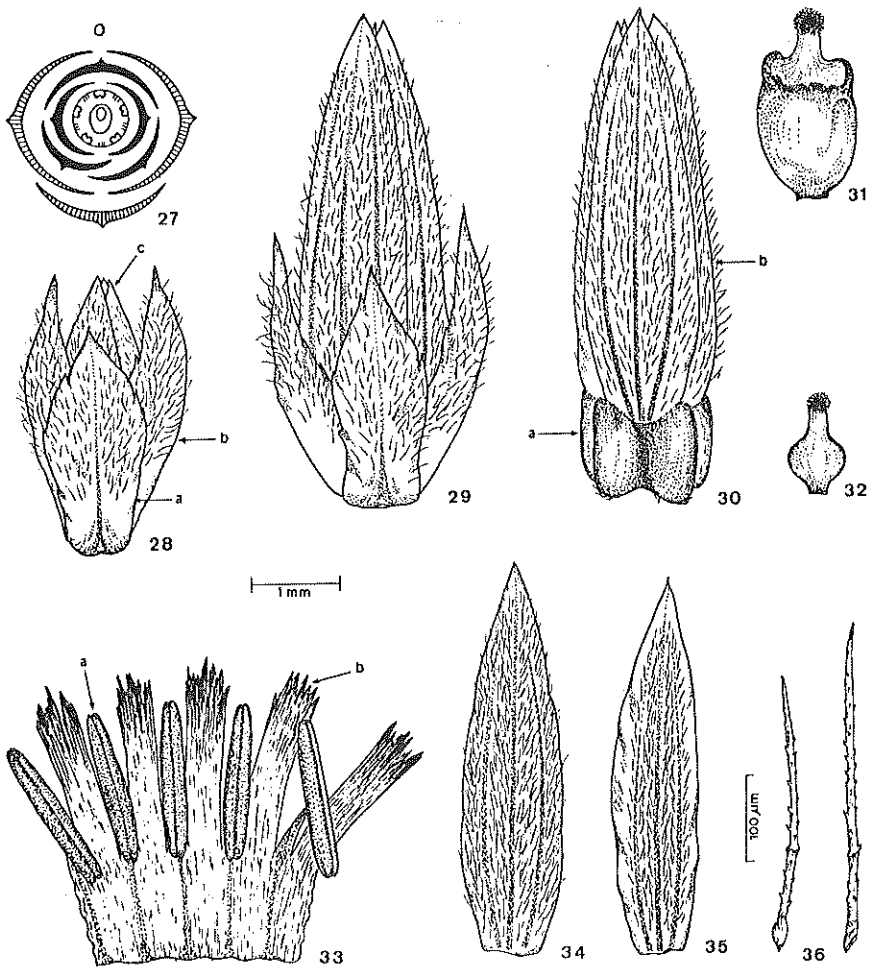


Fig. 27-36. *Alternanthera brasiliana*. Flor. 27. Diagrama floral. 28. Botão floral com brácteas. a. Bráctea externa. b. Bractéola. c. Cálise. 29. Flor com brácteas. 30. Flor isolada. a. Pedúnculo floral. b. Cálise. 31. Fruto. 32. Gineceu. 33. Androceu. a. Estame. b. Pseudoes-taminódio. 34. Sépala externa. 35. Sépala interna. 36. Pêlos das sé-palas.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, G.M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. São Paulo, Liv. Téc. Cient. & Ed. Univ. de S. Paulo, vol. 1, 1978. 255 p.
- BRANCO, H.G.; SOARES NOVO, M.C.S.; SANTOS, C.A.L. Catálogo das espécies de mato infestantes de áreas cultivadas no Brasil: Família do caruru (Amaranthaceae). **Biol.**, São Paulo, **46** (11): 247, 1980.
- JENSEN, W.A. **Botanical Histochemistry: principles and practice**. San Francisco, W.H. Freeman & Co., 1962. 408 p.
- KANIS, A. List of examined collections of Papuanian Amaranthaceae. **Contrib. Herb. Aust.**, Camberra, **21**: 1-4, 1976.
- LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C.; BACCHI, O. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Hucitec, 1972. Vol. 1, 291 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. São Paulo, Nova Odesa, 1982. 425 p.
- MEARS, J. A. The nomenclature and type collections of the Widespread taxa of *Alternanthera* (Amaranthaceae). **Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.**, Philadelphia, **129** (1): 1-21, 1977.
- SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. *Amaranthaceae*. Fl. Ilust. Catar. Itajaí, 1972. 110 p.
- VELDKAMP, J. F. A proposal to reject the name *Alternanthera ficoidea* (Linné) Beauv. (Amaranthaceae) in favour of *A. tenella* Colla., **Taxon**, Utrech, **27** (2/3): 310-314, 1978.

ANATOMIA DO DESENVOLVIMENTO DA RAIZ E DA FOLHA DE *Cassia cathartica* Mart. (Leguminosae) *

LUIZ ANTONIO DE SOUZA * *

Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 - CEP 87.100 - Maringá - PR - Brasil

RESUMO

A raiz de *Cassia cathartica* Mart. é axial e desenvolve nódulos bacterianos. O ápice radicular é envolvido pela coifa parenquimática provida de columela. O protofloema se diferencia no ápice antes que o protoxilema, a cerca de 420 μ m das iniciais meristemáticas. A raiz primária possui epiderme unisseriada, córtex parenquimático com camada celular colenquimatosa lignificada e endoderme típica, e cilindro vascular tetrarco. Esta espécie apresenta o tipo comum de crescimento secundário.

A folha é composta paripinada e vascularizada por três feixes condutores. Os folíolos, que se originam de primórdios com diferenciação acrópeta no eixo foliar, possuem epiderme pilosa e estomatífera e mesófilo heterogêneo assimétrico. Os complexos estomáticos são paracíticos; os pêlos secretores têm base esférica e ápice filiforme, e os pêlos tectores são unicelulares, com extremidade afilada.

ABSTRACT

The root of *Cassia cathartica* Mart. is axial and develops bacterial nodules. The root apex is involved by parenchymatous root cap provided with columella. In the apex, the protophloem matures earlier than the protoxylem, at levels located about 420 μ m from the apical meristem. The primary root consists of uniseriate epidermis, parenchymatous cortex with lignified collenchymatous layer cell and typical endodermis, and tetrarch vascular cylinder. This species has the common type of secondary growth.

The leaf is paripinnate compound and supplied by three vascular bundles. The leaflets which originate from primordia by acropetal differentiation in the leaf axis, have hairy and stomatal epidermis and assymmetrical and heterogeneous mesophyll. The stomatal complex is paracytic; the glandular hair has spherical base and filiform apex and the tector hair is unicellular and presents tapered tips.

Parte da dissertação de mestrado intitulada "Anatomia do Desenvolvimento de *Cassia cathartica* Mart. (Leguminosae)".

* * Bolsista da CAPES.

INTRODUÇÃO

Cassia cathartica Mart. é planta de hábito arbustivo, que medra nos cerrados (RIZZINI, 1971). Suas raízes, tônicas, amargas e antifebris (FONSECA, PENNA, 1946), já foram analisadas morfológicamente por THOMAZINI (1972) em seu estudo sobre desenvolvimento de micorrizas em espécies do cerrado. As suas folhas, empregadas na medicina como laxativo brando e suave (FONSECA, 1922; PENNA, 1946), foram examinadas por IRWIN (1964) e CARVALHO (1967), quanto a vascularização do pecíolo e folíolo.

As investigações que se referem a anatomia do desenvolvimento da raiz e/ou folhas de espécies da vegetação do cerrado são ainda escassas. Na literatura registram-se estudos sobre *Stryphnodendron adstringens* (LUCAS, 1972), *Anacardium humile* (LOPEZ-NARANJO, 1975) e *Jacaranda brasiliana* (ALVES, 1975).

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo promover a análise anatômica do desenvolvimento da raiz e da folha de *Cassia cathartica* Mart., uma espécie perene do cerrado de Emas, Piraçununga, Estado de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes de *C. cathartica*, coletadas no cerrado de Emas, próximo a Piraçununga (SP), foram utilizadas para a obtenção dos estádios etários sucessivos, desde a mais tenra idade até 180 dias. Assim, as sementes foram escarificadas mecanicamente e colocadas para germinar, em placas de Petri sobre papel de filtro umedecido com água destilada, nas condições ambientais. Após a emergência da radícula, as plântulas foram transferidas para vasos de plástico que continham solo do cerrado e mantidas em estufas de vidro.

A pesquisa anatômica foi executada em plantas fixadas em álcool etílico a 70° GL e FAA 50 (JENSEN, 1962). As peças botânicas, submetidas ao processo de desidratação em série alcoólica etílica, foram incluídas em parafina (SASS, 1951), e seccionadas transversal, longitudinal e/ou paradermicamente. A coloração dos cortes foi feita em safranina, verde firme e hematoxilina carazzi (JOHANSEN, 1940), e montados em resina sintética.

Os testes histoquímicos foram realizados em secções a mão livre, empregando-se corantes ou reagentes específicos (STRASBURGER, 1911; RAWLINS & TAKAHASHI, 1952; JENSEN, 1962).

Os desenhos foram elaborados com o auxílio de câmara clara.

RESULTADOS

1. Raiz

A raiz axial ramifica-se já na 5ª semana de desenvolvimento (Fig. 1). A partir do estágio de 46 dias, as raízes principal e laterais desenvolvem nódulos bacterianos (Figs. 2 e 3).

A porção superior da raiz primária e todo o hipocótilo sofrem um espessamento gradativo, que pode se acentuar em plantas mais idosas.

1.1. Ápice da raiz principal

O ápice da raiz principal apresenta uma coifa parenquimática que se origina do caliptrógeno. Na coifa diferencia-se uma columela, que se torna menos evidente na porção distal (Fig. 4).

As células promeristemáticas ocupam uma região relativamente curta do ápice radicular, destacando-se logo abaixo uma protoderme unisseriada de células retangulares, um córtex imaturo, visível pela vacuolização celular, e um cilindro vascular de natureza procambial (Fig. 4).

A cerca de 420 µm das iniciais meristemáticas os elementos do protofloema já estão diferenciados, podendo ser notados pelo protoplasto claro e pelo contorno angular. O xilema se diferencia em níveis superiores, embora se note a vacuolização intensa do metaxilema em posição central. O córtex, nesta região, é imaturo e se acha envolvido pela protoderme e por células da coifa (Fig. 5).

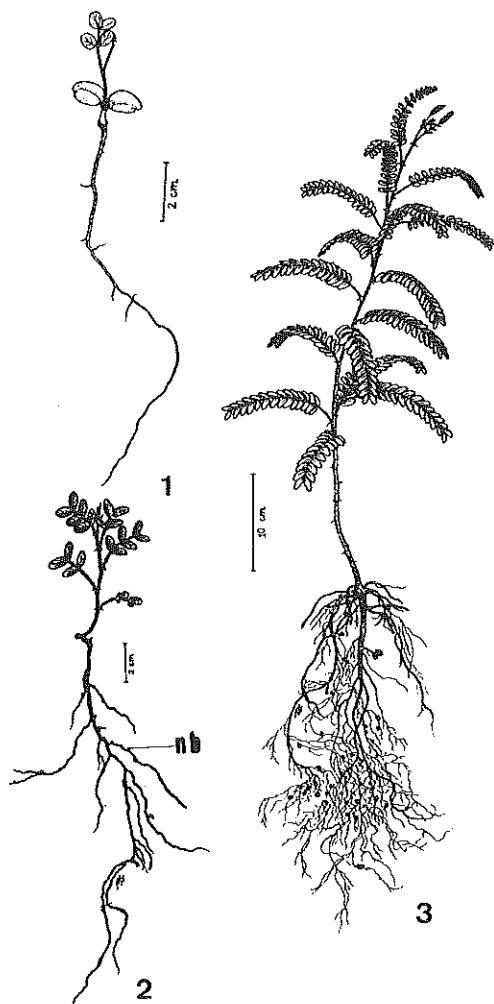
1.2. Estrutura primária

A raiz principal em estrutura primária apresenta epiderme unistratificada e aparentemente não-cuticularizada, córtex parenquimático limitado internamente pela endoderme típica, e cilindro vascular. Este é formado por um periciclo unisseriado de natureza parenquimática e por cordões de xilema (tetraarco) e floema dispostos alternadamente. (fig. 6).

O córtex mostra, ainda, junto à endoderme um estrato de células amplas, cujas paredes radiais e transversais são providas de uma faixa espessa que sofreu lignificação. Esta faixa é bem mais larga do que a estria de Caspary, não podendo, portanto, ser confundida com esta. (Fig. 6).

1.3. Estrutura secundária

O crescimento secundário se desenvolve como o registrado comumente na literatura botânica (Figs. 7 e 8).



Figuras 1-2-3 — Aspectos morfológicos de plantas de *C. cathartica* com 39,60 e 180 dias de idade, respectivamente. **Notem-se:** a) presença de raízes laterais e de nódulos bacterianos (nb); b) as primeiras folhas com 2 jugos foliolares.

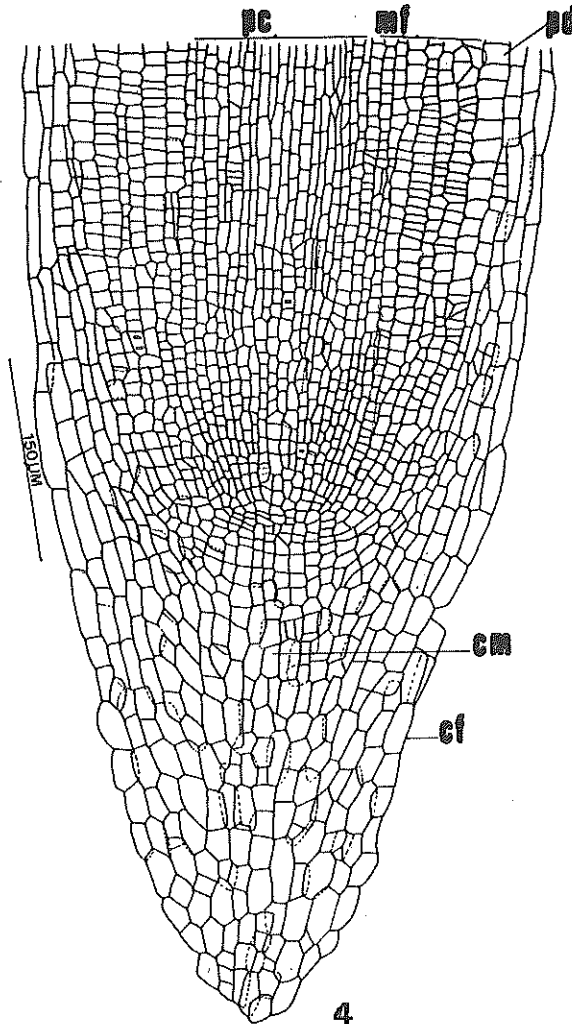
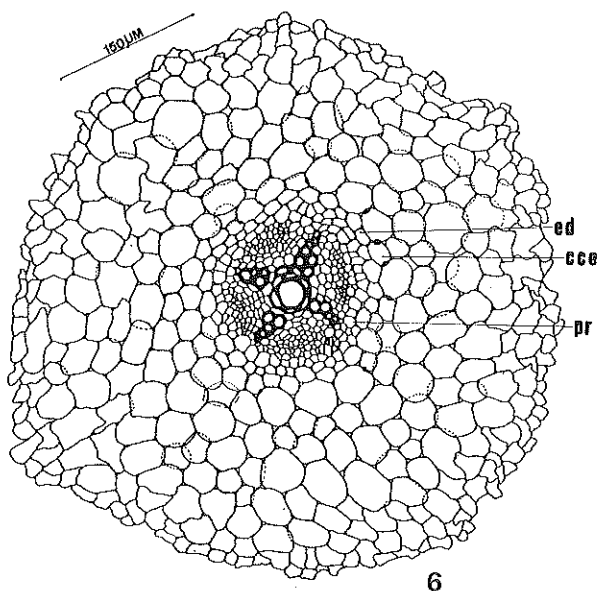
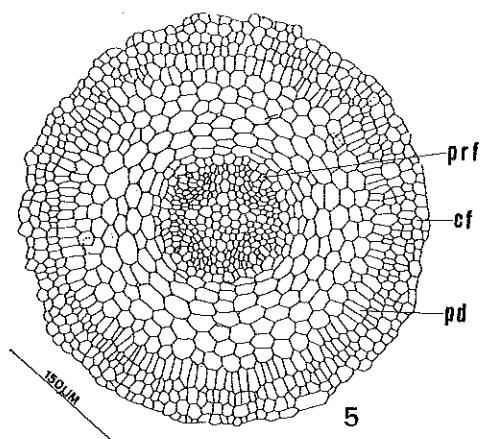
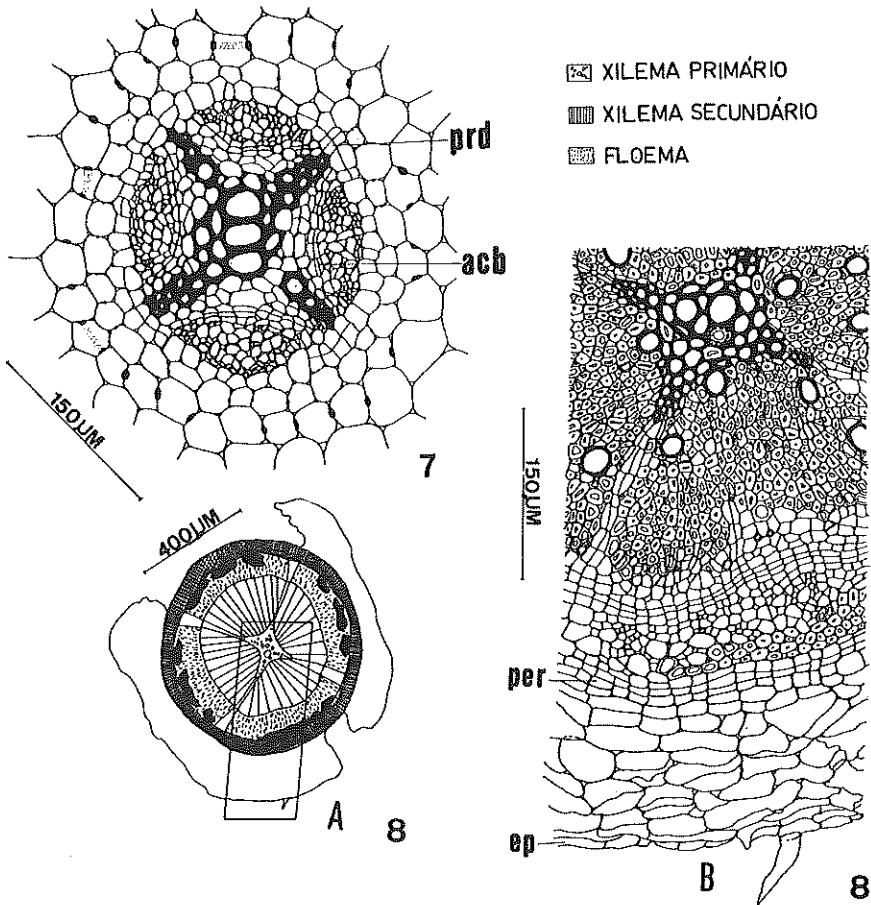


Figura 4 — Corte longitudinal mediano do ápice da raiz principal (cm = columela cf = coifa; mf = meristema fundamental; pc = procâmbio; pd = protoderme).



Figuras 5-6 — Cortes transversais da raiz principal, executados aproximadamente a 0,8 mm e a 2 cm do ápice de uma planta de 120 dias, respectivamente (cf = coifa; cce = células corticais espessas; ed = endodermis; pd = protoderme; pr = periciclo; prf = protofloema).



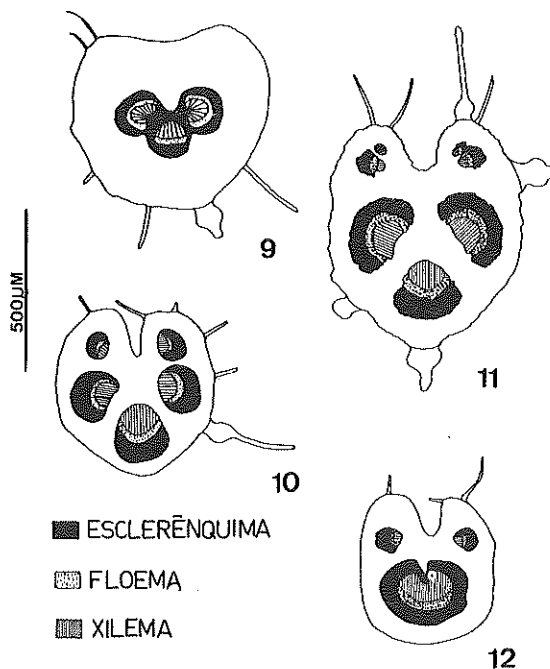
Figuras 7-8 — Cortes transversais da raiz principal de uma planta de 120 dias. Figura 6 — Início do crescimento secundário (acb = arco cambial; prd = células pericíclicas em divisão). Figura 7 — (A) Diagrama da seção feita a 19 cm do ápice; (B) Pormenor indicado na figura (A) (ep = epiderme; per = periderme).

2. Folha

2.1. Folha diferenciada

As folhas são compostas paripinadas, estipuladas e dispostas alternadamente no eixo caulinar; os folíolos são oblongos e providos de peciólulos muito reduzidos (Fig. 3). As primeiras folhas possuem 2 jugos foliolares e as folhas subsequentes aumentam progressivamente este número (Figs. 1, 2 e 3), até o máximo de 16, observado em planta de 6 meses.

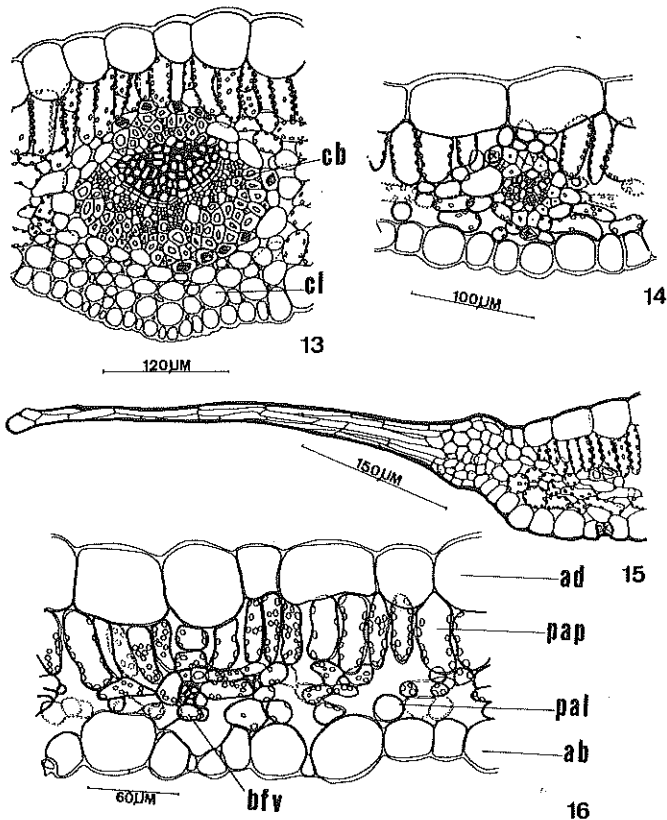
A vascularização da folha é feita por 3 feixes vasculares que se unem por esclerênquima na base do pecíolo (Fig. 9). Na região mediana do pecíolo estes 3 feixes se separam, agora só parcialmente envolvidos por tecido esclerenquimático, e surge um novo fascículo condutor acessório em cada ala (Fig. 10). A porção superior peciolar conserva a mesma distribuição dos tecidos condutores que a mediana, exceto nas folhas de 7 ou mais jugos foliolares, que apresentam em cada ala um feixe acessório adicional de tamanho reduzido (Fig. 11). A raque, que fica junto aos folíolos terminais, mostra um único feixe vascular, envolvido por esclerênquima, e um feixe acessório em cada ala (Fig. 12).



Figuras 9 a 12 — Diagramas dos cortes transversais do pecíolo diferenciado. Figura 9 — Região basilar. Fig. 10 — Região média. Figura 11 — Região apical. Figura 12 — Diagrama da secção transversal da raque.

No limbo, as nervuras são envolvidas por uma bainha de células parenquimáticas que, além de cloroplastos, podem conter cristais de oxalato de cálcio (Figs. 13 e 14).

O limbo foliolar apresenta ainda uma epiderme cuticularizada, com células poligonais (Fig. 27). Além de complexos estomáticos paracíticos em ambas as faces do folíolo, a epiderme também exibe pêlos simples e glandulares (estes restritos geralmente ao bordo e à epiderme abaxial) (Fig. 15). O mesofilo é heterogêneo assimétrico, com o parênquima paliádico situado adaxialmente (Figs. 13, 14, 15 e 16); no bordo, o tamanho das células parenquimáticas do mesofilo se reduz gradualmente (Fig. 15).



Figuras 13 a 16 – Secções transversais do folíolo diferenciado. Figura 13 – Base da nervura central (cb = câmbio; cl = colênquima). Figura 14 – Região apical. Figura 15 – Bordo foliolar. Figura 16 – Limbo em detalhe (ad = epiderme adaxial; pap = parênquima paliádico; pal = parênquima lacunoso; ab = epiderme abaxial; bfv = bainha do feixe).

2.2. Desenvolvimento foliar

Os primórdios foliares que surgem lateralmente no ápice caulinar apresentam inicialmente um rápido crescimento apical, originando o eixo pecíolo-raque. Nas margens adaxiais deste eixo ocorrem repetidas divisões celulares, diferenciando-se, em sequência basífuga, os primórdios foliolares. (Figs. 17 e 18).

O procâmbio que se dirige aos primórdios foliares cedo se diferencia em sentido acrópeto (Fig. 18). No mesofilo, o procâmbio que provém de divisões periclinais e anticlinais da camada média da lâmina foliolar matura inicialmente na nervura principal do folíolo, e somente depois nas nervuras laterais (Figs. 19 e 20).

Em folíolos imaturos de aproximadamente 750 µm de comprimento, não mais se observam divisões periclinais nas camadas celulares do mesofilo (com exceção da porção média do limbo, onde se originam os feixes vasculares), o que indica que a lâmina já atingiu o número definitivo de estratos. Todavia, é visível a ocorrência de divisões anticlinais, que aumentam a extensão do limbo foliolar (fig. 19). A protoderme, neste estágio, é formada por células poliédricas de paredes anticlinais retas (fig. 15).

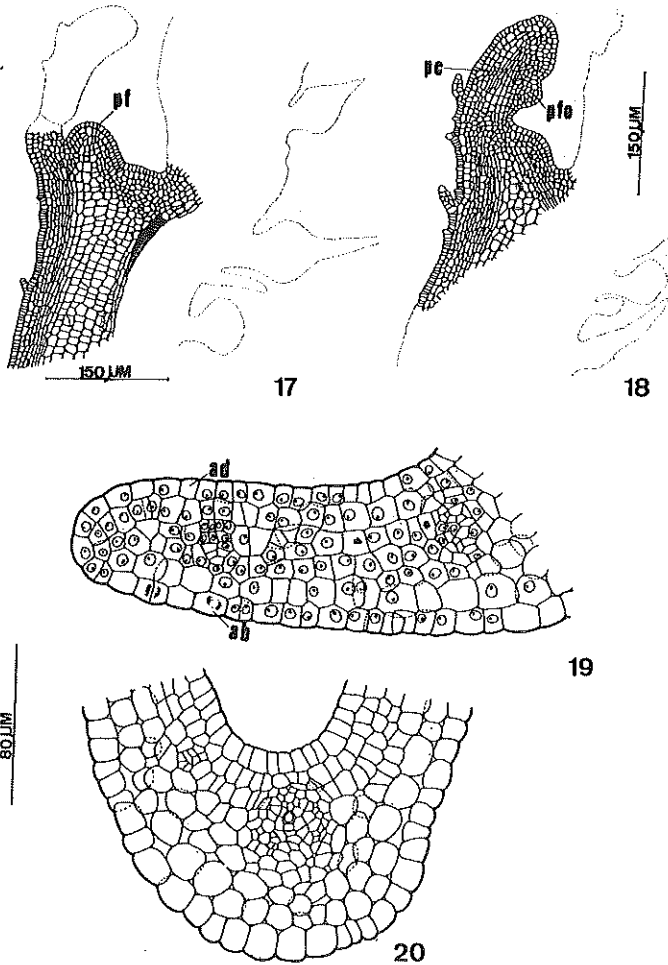
As estípulas surgem muito cedo na base do eixo foliar, antes mesmo que os folíolos se desenvolvam. A vascularização destes apêndices provém da ramificação do suprimento vascular da base do pecíolo.

2.3. Diferenciação do complexo estomático

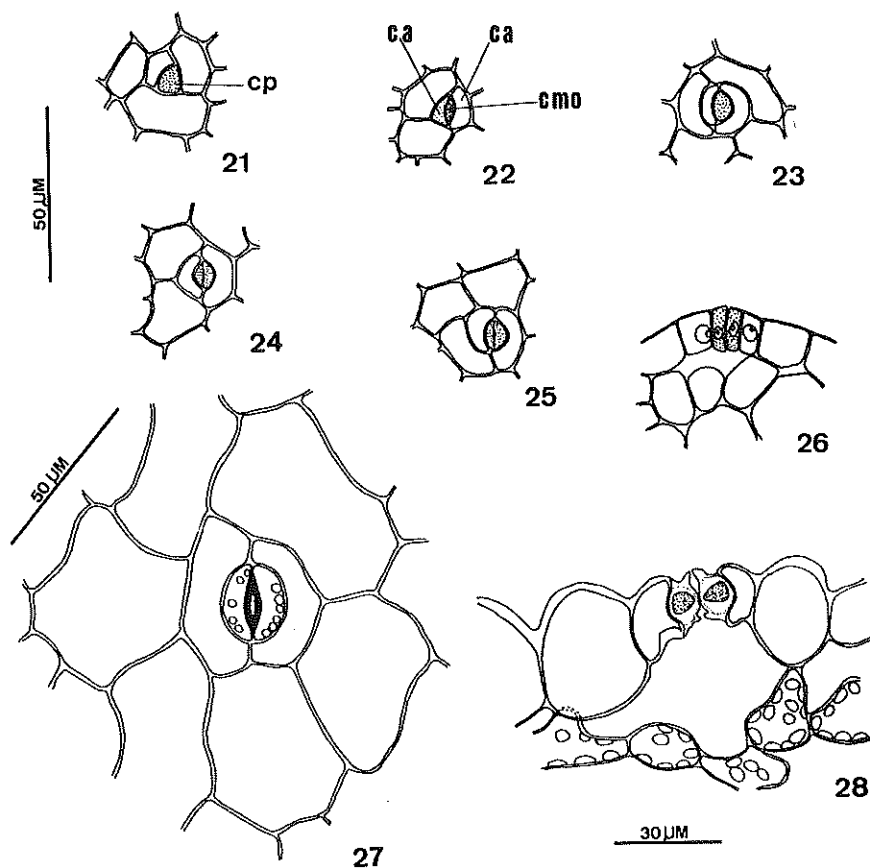
O complexo estomático origina-se de uma célula triangular (Fig. 21) que se divide (Fig. 22), produzindo uma das células anexas e outra lenticular, a célula-mãe das oclusoras (Fig. 23). Esta, por nova divisão, origina as duas células oclusoras (Figs. 24 e 26). A lamela média entre as células oclusoras, em sua porção central, sofre aumento de volume (Fig. 25) e, em sequência, dissolução completa, formando-se, deste modo, a fenda estomática. Em evento simultâneo, as paredes contíguas à fenda se espessam (Figs. 27 e 28).

2.4. Ontogênese dos pêlos

Os pêlos glandulares são pluricelulares, com uma porção basilar globosa, formada por células poliédricas, e outra filiforme, constituída por células alongadas, que se tornam mais curtas e volumosas na sua região apical (Fig. 15). O seu desenvolvimento se dá a expensas de divisões celulares de uma célula protodérmica, distinta pelo seu conteúdo citoplasmático denso (Fig. 29). As divisões iniciais são oblíquas em relação ao eixo maior da célula-mãe (fig. 30). Novas divisões periclinais ou anticlinais ocorrem (fig. 31), predominantemente na região basilar, formando a porção esférica (fig. 32). A baixa frequência de divisões celulares e um processo acentuado de alongamento celular são os fatores responsáveis pelo aspecto filiforme da parte superior do pêlo.

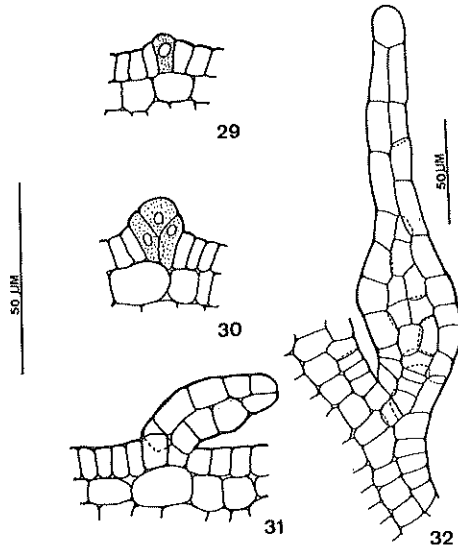


Figuras 17-18 — Cortes longitudinais do ápice caulinar (pf = primórdio foliar; pfo = primórdio foliolar, pc = procâmbio). Figura 19 — Corte transversal do limbo de um folíolo de 750 µm de comprimento (ad = epiderme adaxial; ab = epiderme abaxial). Figura 20 — Corte transversal da nervura central de um folíolo de 3 mm de comprimento.

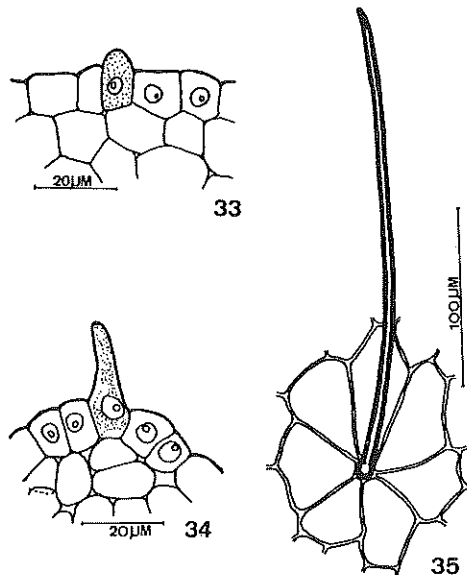


Figuras 21-26 — Estádios seqüenciais do desenvolvimento do complexo estomático (cp = célula protodérmica triangular, ca = célula anexa, cmo = célula — mãe das oclusoras). Figura 27 — Epiderme inferior em vista frontal, com um complexo estomático diferenciado. Figura 28 — Complexo estomático maduro, em corte transversal.

Os pêlos tectores são unicelulares, possuem extremidade pontiaguda e sua parede celular é relativamente grossa e não-lignificada (Fig. 35). A exemplo dos pêlos glandulares, eles também se diferenciam a partir de uma célula protodérmica (Fig. 33) que se alonga, adelgaçando-se (Fig. 34). As células da epiderme se dispõem ordenada e radialmente ao redor da base do pêlo (Fig. 35).



Figuras 29-32 — Aspectos do desenvolvimento do pêlo secretor.



Figuras 33-35 — Aspectos do desenvolvimento do pêlo tector.

DISCUSSÃO

A presença de columela na coifa da raiz principal de *C. cathartica* já foi registrada por HAYAT (1963) em outras espécies do gênero *Cassia*.

Na raiz da espécie em estudo o primeiro elemento crivado do protofloema se diferencia nas proximidades do ápice, antes que ocorra a maturação do primeiro elemento protoxilemático. Entretanto, a distância deste elemento crivado às iniciais meristemáticas foi bem superior àquela registrada (8 - 300 μ m) por HAYAT & HEIMSCH (1963) para outras espécies do gênero. Tal diferença poderia ser atribuída ao crescimento rápido inicial da raiz principal de *C. cathartica*, hipótese levantada, quanto a raízes de outras plantas, por HEIMSCH (1951), ESAU (1965) e CUTTER (1971).

A ocorrência de espessamentos parietais lignificados em células corticais da raiz, junto à endoderme, observados em *C. cathartica*, já foi descrita em outras espécies vegetais, como *Cassia floribunda*, *C. florida*, *C. polyantha* (TIEGHE M, *apud* SOLEREDER, 1908), e em plântulas de *Malus pumila* (RIEDHART & GUARD, 1957). RUSSOW (*apud* ESAU, 1943) considerou células semelhantes em Pomaceae e outras famílias de Dicotiledôneas como exoderme. Como em *C. cathartica* a camada com espessamentos ocorre junto ao estrato endodérmico e como há semelhança estrutural entre aquela e este, podem ser atribuídas a ela as mesmas funções executadas pela endoderme. Caso isso realmente se verifique, pode-se afirmar que existe uma endoderme biestratificada para a raiz de *C. cathartica*.

Durante o desenvolvimento da planta de *C. cathartica* observou-se que pode ocorrer um deslocamento do nível estrutural de sua raiz principal, devido, provavelmente, ao seu cultivo em diferentes condições ambientais. Tal hipótese é confirmada por GUTEMBERG (1968), que afirma: "Raízes de idades e de origens ambientais diversas podem apresentar aspectos estruturais variados".

A presença de tecido esclerenquimático nas faces adaxial e abaxial dos feixes vasculares das nervuras de maior porte de *C. cathartica* é um caráter comum às folhas de Caesalpinaceae (SOLEREDER, 1908; METCALFE & CHALK, 1950), e a órgãos foliares de espécies do cerrado (FERRI, 1944; MORRETES & FERRI, 1959; MORRETES, 1967 e 1969; PAVIANI, 1972).

CARVALHO (1967) afirma que as nervuras de *C. cathartica* são destituídas de bainha do feixe. Todavia, com base em afirmação de ESAU (1974) — "As células que constituem a bainha do feixe podem assemelhar-se às do mesófilo, quanto ao desenvolvimento de cloroplastos" —, considerou-se que as nervuras desta espécie se acham envolvidas por uma bainha parenquimática com cloroplastos e/ou cristais de oxalato de cálcio.

Os cortes transversais do pecíolo de *C. cathartica* permitem admitir que o seu sistema vascular pode ser enquadrado no tipo III C de WATARI (1934).

Os complexos estomáticos dos folíolos de *C. cathartica* parecem seguir o mesmo padrão de desenvolvimento de estômatos paracíticos mesoperígenos, apresentado por SHAH & GOPAL (1971) para algumas espécies de Caesalpinaceae.

Analisando-se o desenvolvimento dos pêlos glandulares de *C. cathartica*, verifica-se que nos seus sucessivos estádios de diferenciação parecem estar envolvidas somente células de natureza epidérmica.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.L.H. **Anatomia do desenvolvimento de *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers. (Bignoniaceae).** São Paulo, USP (Tese de Doutorado, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências), 1975. 148p.
- CARVALHO, L.d'A.F. de. Contribuição ao estudo da nervação foliar das leguminosas dos cerrados I. Caesalpinioideae. **An. Acad. Bras. Ci.** 39 (3/4): 507-520, 1967.
- CUTTER, E.G. **Plant anatomy: experiment and interpretation (part 2 - organs).** Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1971. 168 p.
- ESAU, K. Vascular differentiation in the pear root. **Hilgardia** 15 (3): 299-324, 1943.
- ESAU, K. **Plant anatomy.** Tokio, Toppan Company, 1965. 767p.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes.** Trad. do inglês, ed. de 1960, por B.L. de Morretes. São Paulo, Edgar Blucher e USP, ed, 1974. 293p.
- FERRI, M.G. Transpiração de plantas permanentes dos cerrados. **Bol. Fac. Fil. Ci. Let. USP**, 41, Bot. 4: 159-224, 1944.
- FONSECA, E.T. de. **Indicador de madeiras e plantas úteis do Brasil.** Rio de Janeiro, Oficinas Gráficas Villas-Boas & C., 1922.
- GUTTENBERG, H. von. Der primäre Bau der Angiospermenwurzel. In LINSBAUER, K. von, ed. **Handbuch der Pflanzenanatomie.** Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1968. v. 8 (5): 85.
- HAYAT, M.A. Apical organization in roots of the genus *Cassia*. **Bul. Torrey bot. Club** 90 (2): 123-136, 1963.
- HAYAT, M.A. & HEIMSCH, C. Some aspects of vascular differentiation in roots of *Cassia*. **Am. J. Bot.** 50 (10): 966-971, 1963.
- HEIMSCH, C. Development of vascular tissues in barley roots. **Am. J. Bot.** 38 (7): 523-537, 1951.
- IRWIN, H.S. Jr. Monographic studies in *Cassia* (Leguminosae - Caesalpinioideae). I. Section Xerocalix. **Mem. New York bot. Gdn.** 12 (1): 1-114, 1964.

- JENSEN, W.A. **Botanical histochemistry (principles and practice)**. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1962. 408 p.
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1940. 523 p.
- LOPEZ-NARANJO, H.J. **Estrutura morfológica de *Anacardium humile* St. Hil.** São Paulo, USP (Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências), 1975. 80 p.
- LUCAS, N.M.C. **Anatomia do desenvolvimento da plântula de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov.** São Paulo, USP (Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências), 1972. 77p.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses**. Oxford, Clarendon Press, 1950. vol. I, p. 487-501.
- MORRETES, B.L. de. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado II. **Bol. Fac. Fil. Ci. Let. USP, 305, Bot. 22: 207-244, 1967.**
- MORRETES, B.L. de. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado III. **Bol. Fac. Fil. Ci. Let. USP, 331, Bot. 24: 7-32, 1969.**
- MORRETES, B.L. & FERRI, M.G. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. **Bol. Fac. Fil. Ci. Let. USP, 243, Bot. 16: 7-70, 1959.**
- PAVIANI, T.I. Estudos morfológico e anatômico de *Brasilia sickii* G.M. Barroso. **Rev. Bras. Biol. 32 (4): 451-472, 1972.**
- PENNA, M. **Dicionário brasileiro de plantas medicinais - descrição das plantas medicinais indígenas e das exóticas aclimadas no Brasil**. Rio de Janeiro, Livraria Kosmos Editora, 1946. p. 93.
- RAWLINS, T.E. & TAKAHASHI, W.N. **Technics of plant histochemistry and virology**. Millbrae, The National Press, 1952. p. 26-75.
- RIEDHART, J.M. & GUARD, A.T. On the anatomy of the roots of apple seedlings. **Bot. Gaz. 118 (3): 191-194, 1957.**
- RIZZINI, C.T. A flora do cerrado (análise florística das savanas centrais). In: FERRI, M.G., org. **Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo, Ed. Edgard Blucher e Ed. da USP, 1971. p. 105-153.
- SASS, J.E. **Botanical microtechnique**. Iowa, Iowa State College Press, 1951. 228 p.
- SHAH, G.L. & GOPAL, B.V. Structure and development of stomata on the vegetative and floral organs in some members of Caesalpinaceae. **An. Bot. 35 (142): 745-759, 1971.**
- SOLEREDER, H. **Systematic anatomy of the dicotyledons**. Oxford, Clarendon Press, 1908. v. 1: 281-437.
- STRASBURGER, E. **Handbook of practical botany for the botanical laboratory**

and private student. Transl. from the german by W. Hilhouse. New York, The MacMillan Company, 1911. 523 p.

WATARI, S. Anatomical studies on some leguminous leaves with special reference to the vascular system in petioles and rachises. **J. Fac. Sci. Tokio, Sect. III, Bot. 4 (3): 225-365, 1934.**

AGRADECIMENTO

O autor agradece à Professora Dr.^a Berta Lange de Morretes (USP-São Paulo), pela orientação do presente trabalho.

CORRELAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA DE QUIASMAS E CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO EM LINHAGENS AUTOFECDUNDADAS DE MILHO (*Zea mays* L.) : UMA ANÁLISE PRÉVIA

MARIA SUELY PAGLIARINI

Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 — CEP 87.100 — Maringá — PR — Brasil

RESUMO

Seis linhagens autofecundadas de milho, pertencentes a três origens, foram analisadas. Cada origem foi representada por duas linhagens que diferiam entre si na capacidade de combinação. Em cada origem, a linhagem com alta capacidade de combinação apresentou maior frequência de quiasmas e maior homogeneidade na formação de quiasmas que a linhagem com baixa capacidade de combinação. Pares de cromossomos univalentes foram frequentes em todas as linhagens, sendo abundantes nas linhagens com baixa capacidade de combinação.

ABSTRACT

Six inbred lines of maize belonging to three origins were analysed. Each origin was represented by two lines. They differ between themselves in the combining ability. In each origin, the line with high combining ability showed greater chiasmata frequency and greater homogeneity in the chiasmata formation than the line with low combining ability. Pairs of univalent chromosomes were frequent in all the lines, being abundant in the lines with low combining ability.

INTRODUÇÃO

A variabilidade genética de uma espécie é, em grande parte, influenciada pela recombinação da informação genética que ocorre na meiose. Uma das fontes de variabilidade é a ocorrência de permuta genética, que pode ser avaliada através da sua manifestação citológica, ou seja, através da formação de quiasmas.

Pesquisadores têm investigado a correlação entre frequência de quiasmas e alguns caracteres em populações de plantas, como os seguintes: altura da planta, em centeio (MÜNTZING & AKDIK, 1948); longevidade, perenidade, tempo de floração e altura da planta, em trigo (HILLEL et alii, 1973); comprimento de ramos, comprimento, número e peso seco de espiguetas e tempo de floração, em trigo (HILLEL, citado por TEHRANI & WRICKE, 1977); altura da planta, produção e peso de mil grãos, em centeio (TEHARANI & WRICKE, 1977). Para alguns destes caracteres obteve-se correlação positiva com frequência de quiasmas.

A frequência de quiasmas, que está sob controle poligênico (LAMM, 1936; REES & THOMPSON, 1956, 1958; DAYAL, 1977 a, b; VILLAMIZAR &

AGUIAR, 1976; PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN, 1980; KARP & JONES, 1982), merece estudos mais pormenorizados, uma vez que, quando se autofecundam plantas alógamas para a obtenção de linhagens homozigóticas, há uma queda na frequência de quiasmas, na fertilidade e no vigor. A redução da frequência de quiasmas leva ao aparecimento de cromossomos univalentes, que não têm segregação normal na meiose (VILLAMIZAR & AGUIAR, 1976, e PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN, 1979). Usando-se em cruzamentos linhagens com instabilidade meiótica, reduz-se a eficiência, a uniformidade e a pureza do futuro cultivar (LOVE, 1949).

Não é encontrada na literatura nenhuma referência a correlação entre frequência de quiasmas e qualquer caráter de interesse agrônômico, morfológico ou fisiológico em milho. Dessa forma, pretende-se fazer uma análise prévia, a fim de verificar se há correlação entre frequência de quiasmas e capacidade de combinação em linhagens autofecundadas de milho. Diante dos resultados, poder-se-ão organizar novos programas, visando auxiliar os melhoristas no longo processo de obtenção de linhagens para a formação de híbridos, pois, como afirma LOVE (1951), a seleção de plantas com meiose estável, para uso em cruzamentos, facilita o trabalho de seleção.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material analisado foi cedido por Sementes Agrocere S.A. (Santo Antônio da Platina — Paraná) e foi constituído por três origens, com duas linhagens cada (tabela 1). As duas linhagens de cada origem diferiam entre si na capacidade de combinação e foram classificadas como portadoras de alta ou baixa capacidade de combinação, embora não fossem muito contrastantes para o referido caráter.

As inflorescências masculinas foram fixadas em Carnoy. Após 24 horas de fixação, foram transferidas para álcool a 70 % e nele conservadas a -5°C até o momento de serem utilizadas. Os microsporócitos foram preparados por esmagamento e corados com carmim propiônico a 1 %. A contagem de quiasmas foi feita na fase de diacinese, em vinte células de cada planta e em dez plantas de cada linhagem. Os valores obtidos nas contagens foram expressos como frequência média de quiasmas por planta.

Objetivando comparar a distribuição das frequências de quiasmas entre as plantas dos diferentes tratamentos, construiu-se um histograma para cada linhagem (figura 1). Efetuou-se a análise da variância para frequência de quiasmas, com o objetivo de comparar as linhagens. Antes de se proceder à análise estatística dos dados, o número de quiasmas por célula foi transformado em $\sqrt{x}$, conforme recomendam STEEL & TORRIE (1960). As médias da frequência de quiasmas em cada origem foram comparadas pelo teste de Tukey, conforme metodologia descrita por PIMENTEL GOMES (1977). Calculou-se, também, a percentagem de plantas e células com cromossomos univalentes (tabela 2).

RESULTADOS

A tabela 1 mostra os resultados obtidos nas análises, registrando a frequência de quiasmas nas linhagens. Observa-se, em cada origem, que a linhagem com alta capacidade de combinação apresenta maior frequência de quiasmas que a linhagem com baixa capacidade de combinação. Esta diferença, em todas as linhagens, é significativa, conforme demonstra o teste de Tukey.

O coeficiente de variação entre plantas (tabela 1) mostra que nem todas as linhagens apresentam a mesma homogeneidade na formação de quiasmas, sendo que, em cada origem, a linhagem com baixa capacidade de combinação apresenta maior variabilidade na formação de quiasmas, o que pode ser observado na figura 1.

A tabela 2 mostra o número de plantas e células com pares de cromossomos univalentes nas linhagens analisadas. Observa-se que todas as linhagens apresentaram univalentes, porém em diferentes proporções. A ocorrência destes predominou nas linhagens com baixa frequência de quiasmas, exceto na linhagem L_1 . A figura 2 mostra a segregação irregular dos cromossomos univalentes durante a meiose.

DISCUSSÃO

Na literatura consultada, a autora não encontrou nenhum trabalho que correlacione capacidade de combinação com frequência de quiasmas, embora este último caráter já tenha sido correlacionado com outros caracteres de interesse agrônomo.

HILLEL et alii (1973), estudando a correlação, em trigo, entre frequência de quiasmas e longevidade, perenidade, tempo de floração e altura da planta, encontraram correlação positiva somente para alguns destes caracteres. Estes autores consideraram que um maior número de quiasmas aumentaria substancialmente a recombinação cromossômica, que, aumentando a variabilidade genética, afetaria outros caracteres.

TEHRANI & WRICKE (1977) correlacionaram, em centeio, frequência de quiasmas com altura da planta, peso e produção de grãos, sendo que correlação positiva só foi encontrada para a produção de grãos. Estes autores acreditam que a causa da correlação seja efeito pleiotrópico de genes que afetam esses dois caracteres.

No presente trabalho encontrou-se correlação positiva entre frequência de quiasmas e capacidade de combinação, conforme mostra a tabela 1.

Uma primeira hipótese para explicar esta correlação poderia ser formulada com base no aumento de variabilidade genética. Acredita-se que um maior número de quiasmas proporcionaria um aumento da variabilidade genética dos gametas, que melhoraria a capacidade de combinação. O melhorista, contudo, não aceitaria facilmente esta hipótese, pois acredita que, com algumas gerações de autofecundação, se consegue homozigose em todos os *loci*. Com uma homozigose total não

adianta haver recombinação de material genético. Para elaborar esta hipótese, parte-se do fato de que há notável diversidade genética dentro de populações naturais e domesticadas de espécies altamente autógamias.

ALLARD et alii (1968), a partir de estudos quantitativos de espécies autógamias, revelaram que qualquer população contém indivíduos dos mais diferentes genótipos, ou seja, heterozigotos em muitos *loci*. Com estudos eletroforéticos de isozimas, PANDEY (1974) também demonstrou a presença de considerável heterozigosidade em populações naturais e experimentais de plantas altamente autógamias. Partindo-se do princípio de que plantas altamente autógamias possuem heterozigosidade, poder-se-á admitir que há heterozigose em plantas alógamas autofecundadas.

Uma segunda hipótese para explicar a correlação entre frequência de quiasmas e capacidade de combinação pode ser formulada com base no aparecimento de pares de cromossomos univalentes. O aparecimento de univalentes nas linhagens analisadas, conforme mostra a tabela 2, pode ser explicado com base na herança genética para a formação de quiasmas. Alguns trabalhos demonstram que a frequência de quiasmas está sob controle poligênico (LAMM, 1936; REES & THOMPSON, 1956, 1958; DAYAL, 1977 a, b; VILLAMIZAR & AGUIAR, 1976; PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN, 1979, e KARP & JONES, 1982). Quando se autofecundam plantas alógamas, a heterozigosidade responsável pela manutenção de um nível ótimo de quiasmas é quebrada.

MÜNTZING & AKDIK (1948), VILLAMIZAR & AGUIAR (1976), PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN (1979) e KARP & JONES (1982) encontraram diferenças na frequência de quiasmas entre linhagens de plantas alógamas autofecundadas, o que parece demonstrar que, em algumas linhagens a autofecundação colocaria em homozigose alguns genes para baixa frequência de quiasmas, impedindo a formação de quiasmas em alguns cromossomos. Surgiriam, então, univalentes em algumas células, enquanto outras linhagens fixariam genes para alta frequência de quiasmas, deixando, portanto, de apresentar tal anormalidade.

É de grande interesse considerar a frequência de univalentes nas populações autofecundadas, pois alguns trabalhos demonstraram correlação negativa entre univalentes, fertilidade e vigor (MÜNTZING & AKDIK, 1948; GALE & REES, 1970; ZARCHI et alii, 1972; MORAES-FERNANDES, 1982). Essa correlação ocorre porque, em muitos casos, os cromossomos univalentes não passam por disjunção regular na meiose. Como consequência da segregação irregular, são formados micrósporos com um número não-balanceado de cromossomos, resultando pólen abortivo e baixa fertilidade.

MÜNTZING & AKDIK (1948) admitiram que irregularidades meióticas levariam à esterilidade e contribuiriam para a extinção de algumas linhagens, enquanto que linhagens estáveis poderiam ser obtidas somente por meiose normal. Admitiram, ainda, que a seleção favoreceria as linhagens estáveis, e que certo grau de instabilidade meiótica caracterizaria, provavelmente, a maioria das linhagens autofecundadas.

MORAES-FERNANDES (1982), comparando fertilidade com o comportamento meiótico estável ou instável de cultivares de trigo, chegou à conclusão

de que aqueles com meiose estável apresentaram sempre maior fertilidade que aqueles com meiose instável.

Nesta pesquisa, os resultados encontrados levam a crer que a presença de cromossomos univalentes nas linhagens com baixa frequência de quiasmas pode ser a causa da baixa capacidade de combinação delas. Isso ocorre porque esses cromossomos não apresentam segregação normal na meiose, conforme mostra a figura 2, dando origem a cromossomos adiantados na metáfase, retardatários na anáfase e micronúcleos na telófase.

LOVE (1949) admitiu que o uso, em cruzamentos, de material com meiose instável reduziria a eficiência, a uniformidade e a pureza do futuro cultivar, enquanto JENSEN (1965) admitiu que a instabilidade meiótica poderia ser responsável pela decadência do cultivar na lavoura.

Qualquer melhorista de planta alógama sabe que a autofecundação leva à formação de linhagens vigorosas e de linhagens que definham rapidamente durante o processo de endogamia. Uma análise citológica poderia mostrar se o definhamento de algumas linhagens é causado por anormalidades meióticas. Durante os programas de obtenção de linhagens para formação de híbridos, estas deveriam ser citologicamente analisadas, para serem selecionadas para meiose estável.

Uma terceira hipótese para explicar a correlação entre os dois caracteres em discussão é a maior homogeneidade, na formação de quiasmas, das linhagens com alta capacidade de combinação, conforme mostra o coeficiente de variação entre plantas apresentado na tabela 1. Variações da homogeneidade na formação de quiasmas em linhagens autofecundadas de milho também foram encontradas por VILLAMIZAR & AGUIAR (1976) e por PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN (1979), que não conseguiram explicar a sua origem.

Os resultados do presente trabalho levam a crer que plantas com maior homogeneidade na formação de quiasmas produziram gametas mais homogêneos em quantidade de variabilidade, e essa talvez possa ser a causa da maior capacidade de combinação de linhagem como um todo.

Do exposto, verifica-se que as três hipóteses para explicar a correlação entre frequência de quiasmas e capacidade de combinação necessitam ser testadas em um novo programa, em que se empregue um maior número de linhagens e em que estas sejam mais contrastantes na capacidade de combinação que as utilizadas neste experimento. Novas análises poderão mostrar se as hipóteses se excluem ou não.

CONCLUSÕES

1. A frequência de quiasmas, em cada origem, foi sempre maior na linhagem com alta capacidade de combinação.
2. As linhagens com alta capacidade de combinação apresentaram maior homogeneidade na formação de quiasmas.

3. Pares de cromossomos univalentes foram observados em todas as linhagens, sendo abundantes naquelas com baixa frequência de quiasmas e com baixa capacidade de combinação.

TABELA 1 — Frequência de quiasmas e coeficientes de variação nas linhagens analisadas

ORIGEM	CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO	FREQUÊNCIA DE QUIASMAS	TESTE TUKEY ^(a)	C.V. ^(b)
Cateto	Alta (L ₁)	19,90	*	3,98 %
	Baixa (L ₂)	18,95		4,41 %
Piramex	Alta (L ₃)	18,41	**	2,75 %
	Baixa (L ₄)	13,37		7,02 %
Tuxpan	Alta (L ₅)	20,56	**	3,72 %
	Baixa (L ₆)	17,12		6,64 %

(a) Teste Tukey para cada origem: ** 1 %

* 5 %

(b) C.V. = Coeficiente de variação.

TABELA 2 — Percentagem de plantas e células com pares de cromossomos univalentes nas linhagens analisadas.

Tratamento	% de plantas com univalentes	% de células com 1 par de univalentes	% de células com 2 pares de univalentes	% de células com 3 ou mais pares de univalentes
L ₁	50,0	3,5	—	—
L ₂	10,0	0,5	—	—
L ₃	40,0	3,0	0,5	—
L ₄	100,0	36,5	22,0	10,0
L ₅	10,0	1,0	—	—
L ₆	100,0	17,0	2,0	0,5

[1 planta

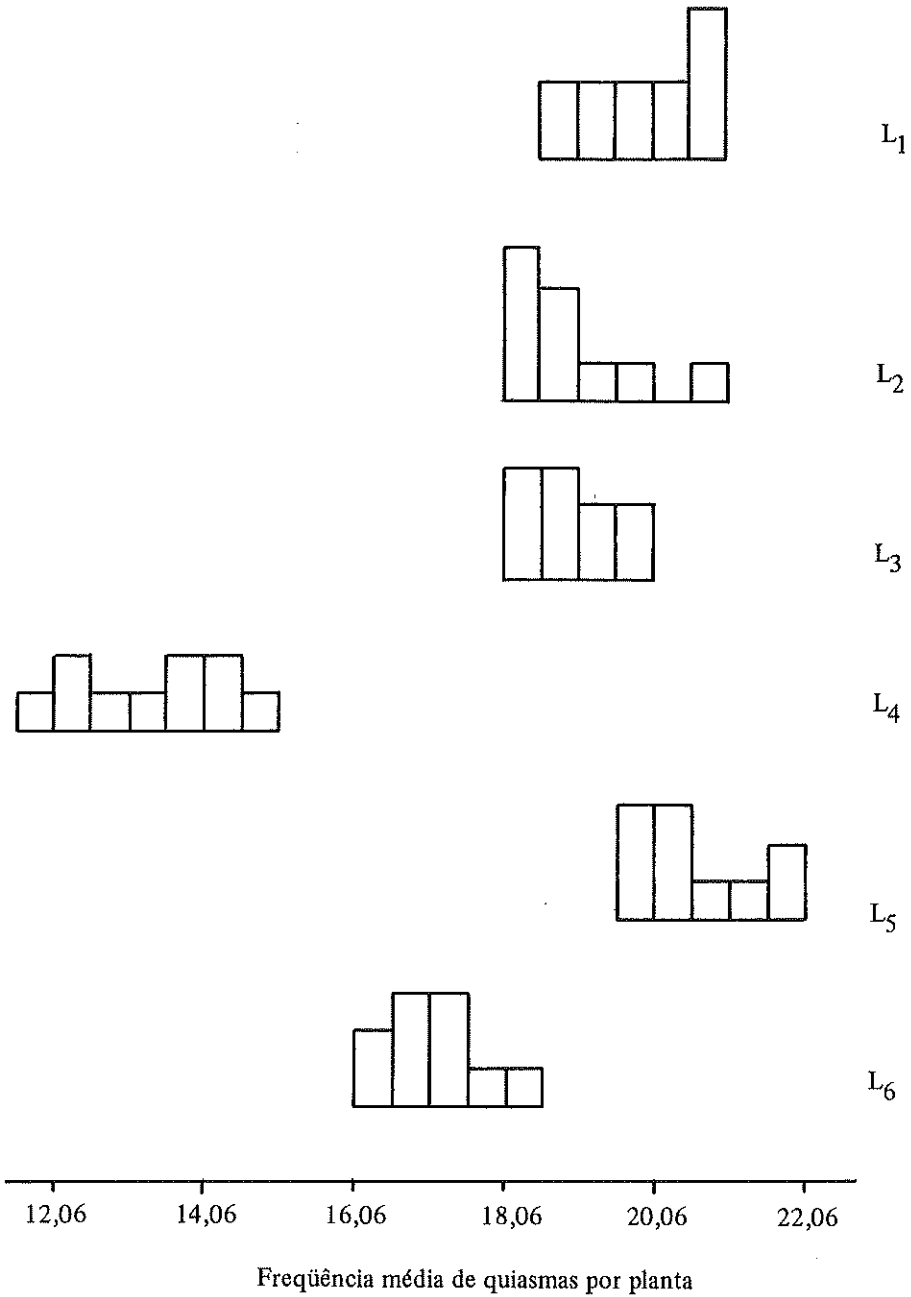


Fig. 1. Distribuição da frequência média de quismas nas linhagens analisadas.

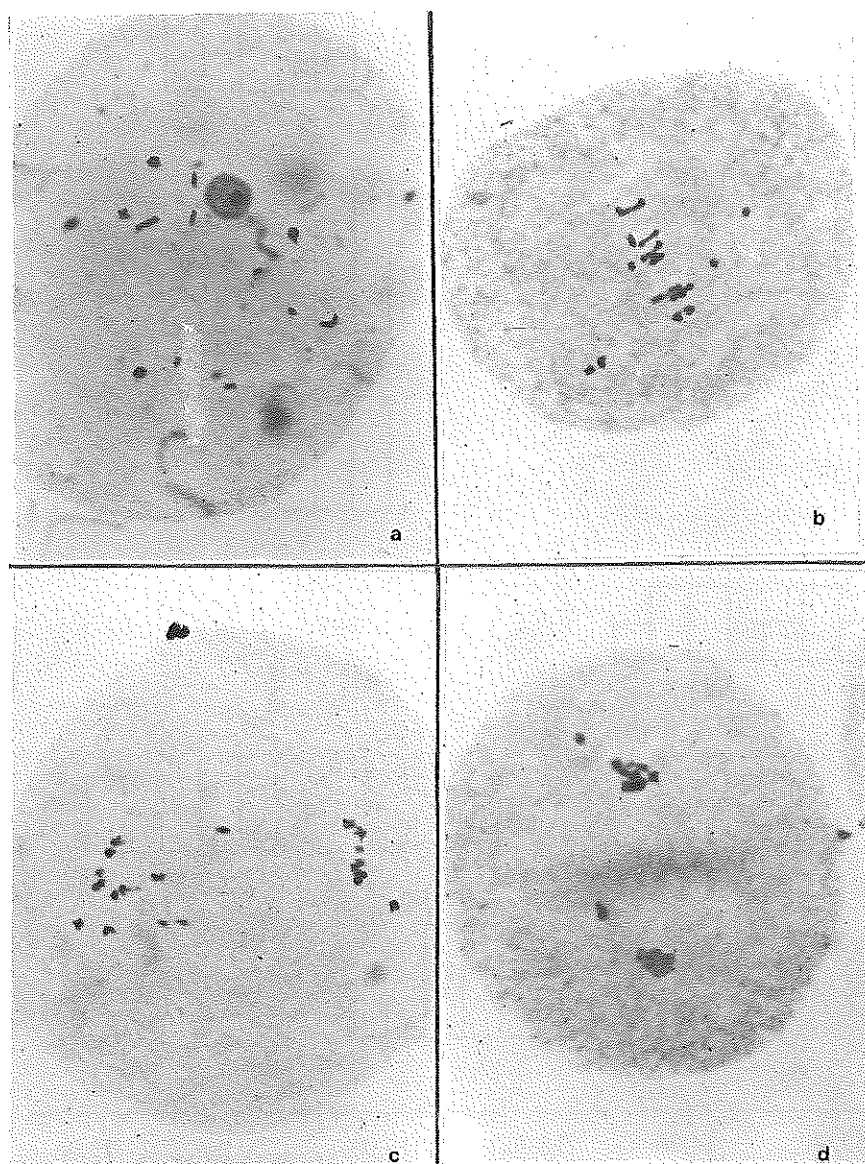


Fig. 2. Comportamento dos cromossomos univalentes durante a meiose nas células-mães de pólen: a) Diacinese mostrando bivalentes com quiasmas e pares de cromossomos univalentes; b) Metáfase I mostrando cromossomos com ascensão precoce; c) Cromossomos retardatários em anáfase I; d) Micronúcleos em telófase I.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W.; JAIN, S. K.; WORKMAN, P.L. The genetics of inbreeding populations. **Adv. Genet.** 14: 55-131, 1968.
- DAYAL, N. Cytogenetical studies in the inbred lines of radish (*Raphanus sativus* L. var. *radicola* Pers.) and their hybrids. I. Chiasma frequency. **Cytologia** 42: 29-35, 1977a.
- DAYAL, N. Cytogenetical studies in the lines of radish (*Raphanus sativus* L. Var. *radicola* Pers.) and their hybrids. II. Genetic regulation of chiasma frequency. **Cytologia** 42: 273-278, 1977b.
- GALE, M.D. & REES, H. Genes controlling chiasma frequency in *Hordeum*. **Heredity** 25: 393-410, 1970.
- HILLEL, J.; FELDMAN, M.W.; SIMCHEM, G. Mating systems and population structure in two closely related species of the wheat group. III. Chiasma frequency and population structure. **Heredity** 31: 1-9, 1973.
- JENSEN, N. F. Population variability in small grains. **Agron. J.**, 57 (2): 153-162, 1965.
- KARP, A. & JONES, R. N. Cytogenetics of *Lolium perenne*. Part 1: Chiasma Frequency Variation in Inbred Lines. **Theor. Appl. Genet.** 62: 177-183, 1982.
- LAMM, R. Cytological studies on inbred rye. **Hereditas** 22: 217-240, 1936.
- LOVE, R. M. La citologia como ayuda práctica al mejoramiento de los cereales. **Rev. Argent. Agron.** 16: 1-13, 1949.
- LOVE, R. M. Varietal differences in meiotic behaviour of Brazilian wheats. **Agron. J.** 43: 2-6, 1951.
- MORAES-FERNANDES, M. I. B. Estudo da instabilidade meiótica em cultivares de trigo: efeito genotípico, relação com fertilidade e seleção de plantas estáveis. **Pesq. Agropec. Bras.** 17(8): 1177-1191, 1982.
- MÜNTZING, A. & AKDIK, S. Cytological disturbances in the first inbred generations of rye. **Hereditas** 34: 485-509, 1948.
- PAGLIARINI, M. S. & AGUIAR-PERECIN, M.L.R. Controle genético da frequência de quiasmas em milho (*Zea mays* L.). **Relatório Científico do Instituto de Genética – ESALQ/USP.** 13: 190-201, 1979.
- PANDEY, K. K. Elimination of heterozygosity and efficiency of genetic systems. **Theor. Appl. Genet.** 44: 199-205, 1974.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo, Livraria Nobel, 1977. 430 p.
- REES, H. & THOMPSON, J.B. Genotypic control of chromosome behaviour in rye. III. Chiasma frequency in homozygotes and heterozygotes. **Heredity** 10: 409-424, 1956.

- REES, H. & THOMPSON, J.B. Genotypic control of chromosome behaviour in rye. V. The distribution pattern of chiasmata between pollen mother cells. *Hereditas* **12**: 101-111, 1958.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. MacGraw-Hill, 1960. 481 p.
- TEHRANI, P. A. & WRICKE, G. Correlation between chiasma frequency and quantitative traits in rye (*Secale cereale* L.). *Z. Pflanzenzüchtg* **79**: 1-5, 1977.
- VILLAMIZAR, N. R. & AGUIAR, M. L. R. Frequência de quiasmas nos microspórcitos de algumas variedades e linhagens com diversos ciclos de autofecundação em milho. *Anais da XI Reunião de milho e sorgo*, Goiânia, 1976. p. 141-9.
- ZARCHI, Y.; SIMCHEM, G.; HILLEL, J.; SCHAAP, P. Chiasmata and the breeding system in wilds populations of diploid wheats. *Chromosoma* **38**: 77-94, 1972.

AGRADECIMENTOS

À Dr.^a Margarida L. R. de Aguiar-Perecin (Instituto de Genética-ESALQ/USP), pelas sugestões, e ao Dr. Mário Silva Campos (Sementes Agroceres-Santo Antônio da Platina-PR), pelo fornecimento e plantio do material analisado.

ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS SIMPLES DE MILHO (*Zea mays* L.) NA FORMAÇÃO DE QUIASMAS

MARIA SUELY PAGLIARINI *

MARGARIDA L. R. DE AGUIAR-PERECIN * *

RESUMO

A frequência média de quiasmas na diacinese foi estudada em três híbridos simples de milho, denominados IAC-1227, IAC-6904 e IAC-7777, que foram cultivados em diferentes locais e diferentes épocas do ano. Verificou-se que qualquer um deles tem constante a formação de quiasmas qualquer que seja o local ou a época de plantio. Esta estabilidade dos híbridos revela o seu alto grau de tamponamento contra as variações ambientais.

ABSTRACT

Mean chiasmata frequency at diakinesis has been studied in three simple hybrids of maize, namely IAC-1227, IAC-6904 and IAC-7777, which were cultivated in different places and in different seasons. It has been found that any of these hybrids maintains constant the chiasma formation in any place or any season. This stability of hybrids shows their high homeostasis degree against environmental fluctuation.

INTRODUÇÃO

A maioria dos citologistas e geneticistas admitem que a permuta genética entre cromossomos homólogos, que ocorre provavelmente no paquíteno, é, mais tarde, revelada citologicamente na forma de quiasmas. Os quiasmas são importantes porque mantêm o bivalente até na metáfase I, para que haja uma perfeita segregação dos cromossomos homólogos.

Inúmeros trabalhos demonstram que a frequência de quiasmas pode ser influenciada por fatores ambientais, como tipo de solo (SAX, 1935), temperatura (LAMM, 1936) e a umidade (PANTULU & MANGA, 1972). Este último trabalho mostra, ainda, que os híbridos são sempre mais homeostáticos que as plantas endógamas.

Procurou-se, neste trabalho, avaliar a estabilidade de híbridos simples de milho na formação de quiasmas, quando cultivados em diferentes locais e diferentes estações do ano.

* Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá - Caixa Postal 331 CEP 87100 - Maringá - (PR) - Brasil.

* * Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Instituto de Genética Caixa Postal 83 - CEP 13400 - Piracicaba (SP) - Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados três híbridos simples de milho, cedidos pela Seção de Cereais do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), denominados IAC-1227, IAC-6904 e IAC-7777.

As sementes dos híbridos IAC-7777 e IAC-1227 foram plantadas no campo experimental do Instituto Agronômico de Campinas (Campinas) e no campo experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Piracicaba), e as inflorescências foram colhidas durante o mês de janeiro de 1979. As sementes dos híbridos IAC-6904 e IAC-1227 foram plantadas no campo experimental da ESALQ (Piracicaba), e as inflorescências foram colhidas durante os meses de janeiro e maio de 1979.

As inflorescências foram fixadas em Carnoy (3 partes de álcool absoluto: 1 parte de ácido acético) durante 24 horas, e posteriormente conservadas em álcool 70% a -5°C . Os microsporócitos foram preparados por esmagamento e colorados com carmim propiônico a 1%. A contagem do número de quiasmas foi feita na diacinese, utilizando-se 10 plantas de cada tratamento e 20 células por planta.

Com o objetivo de comparar a distribuição da frequência de quiasmas entre os híbridos, construíram-se histogramas para cada tratamento, de acordo com a metodologia descrita por SPIEGEL (1977). As diferenças na frequência de quiasmas entre os tratamentos foram testadas através da análise da variância, como propõe PIMENTEL GOMES (1977).

RESULTADOS

1. Frequência de quiasmas dos híbridos colhidos em diferentes locais.

A FIGURA 1 mostra a distribuição da frequência de quiasmas dos híbridos IAC-7777 e IAC-1227, plantados em Piracicaba e Campinas e colhidos durante o mês de janeiro. Os histogramas mostram que o híbrido IAC-7777 foi menos estável na formação de quiasmas que o híbrido IAC-1227. Esta menor estabilidade pode também ser observada através do coeficiente de variação entre plantas. A análise da variância da frequência de quiasmas (TABELA I) mostra que não há diferença significativa entre o híbrido IAC-7777 colhido em janeiro em Campinas e em Piracicaba, como também não há diferença significativa entre o híbrido IAC-1227 colhido naquele mês e naqueles locais.

O híbrido IAC-7777, além de ser menos estável na formação de quiasmas, apresentou pares de cromossomos univalentes em 50% das plantas colhidas em Piracicaba e em 40% das plantas colhidas em Campinas (FIGURAS 2 e 3).

2. Frequência de quiasmas dos híbridos colhidos em diferentes épocas.

A FIGURA 4 mostra a distribuição da frequência de quiasmas dos híbridos IAC-6904 e IAC-1227, plantados em Piracicaba e ambos colhidos durante os meses de janeiro e maio. Os histogramas mostram que os híbridos foram bastante estáveis na formação de quiasmas, o que pode também ser observado através da comparação das médias e do coeficiente de variação entre plantas. A análise da

variância (TABELA 2) mostra que não há diferença significativa na freqüência de quiasmas do híbrido IAC-6904, colhido em janeiro e maio, sob diferentes condições de temperatura. O mesmo ocorre com o híbrido IAC-1227.

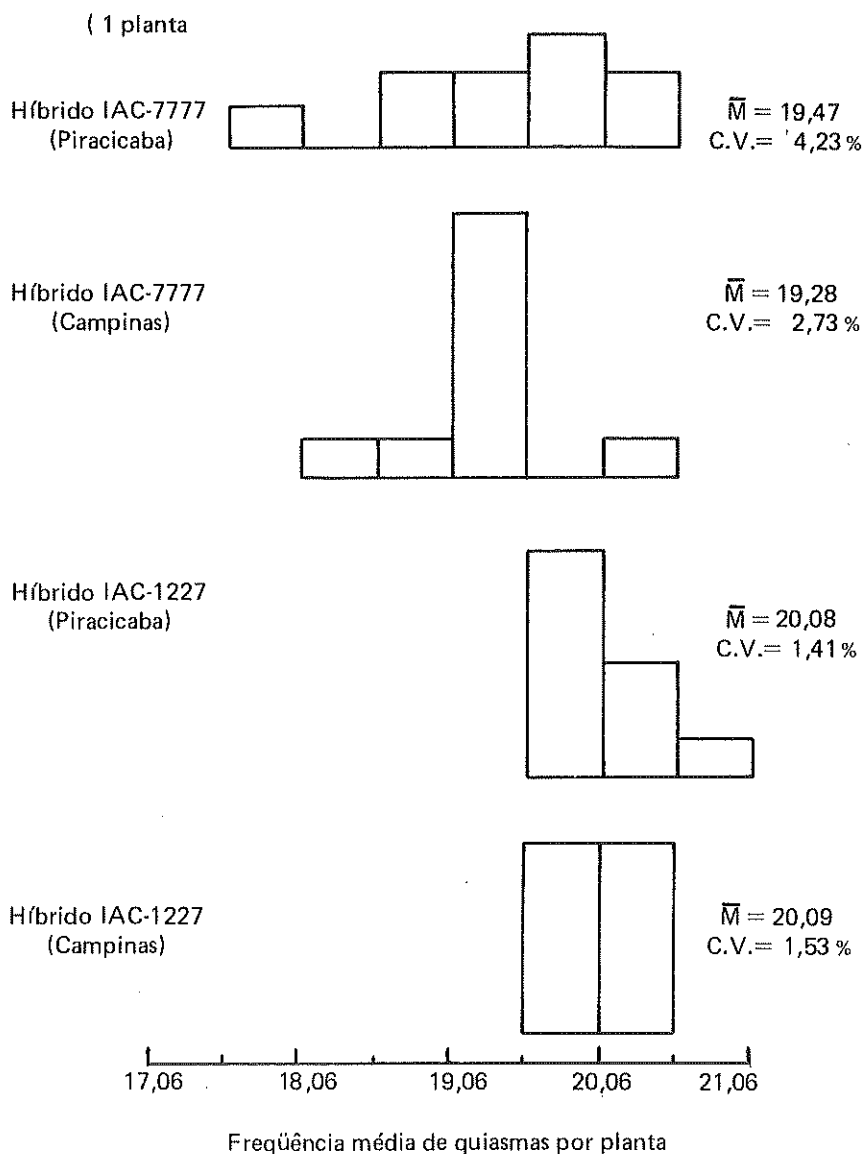


Figura 1 — Distribuição da freqüência média de quiasmas dos híbridos IAC-7777 e IAC-1227, colhidos em Piracicaba e Campinas durante o mês de janeiro.

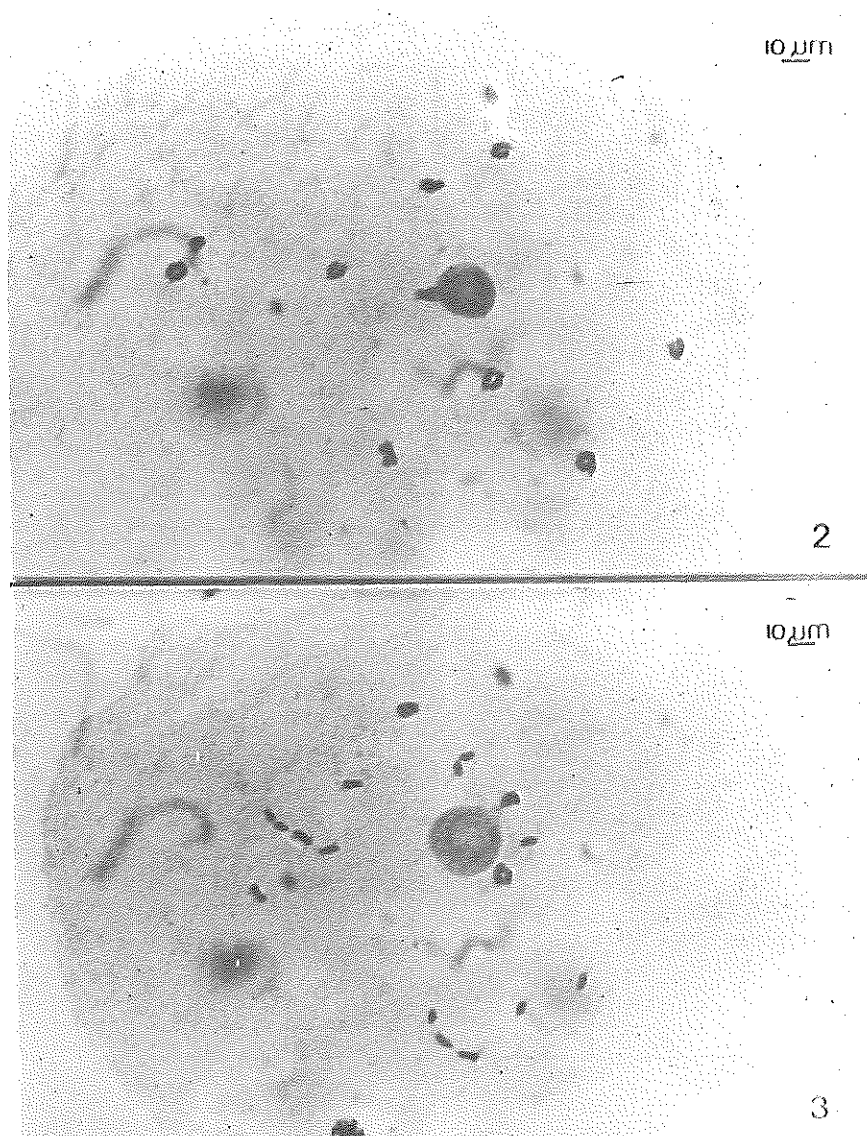


Figura 2 — Microsporócito do híbrido IAC-7777, em diacinese, mostrando dez bivalentes. Figura 3 — Microsporócitos da linhagem parental (IAC-103) do híbrido IAC-7777, em diacinese, mostrando seis bivalentes e quatro pares de cromossomos univalentes.

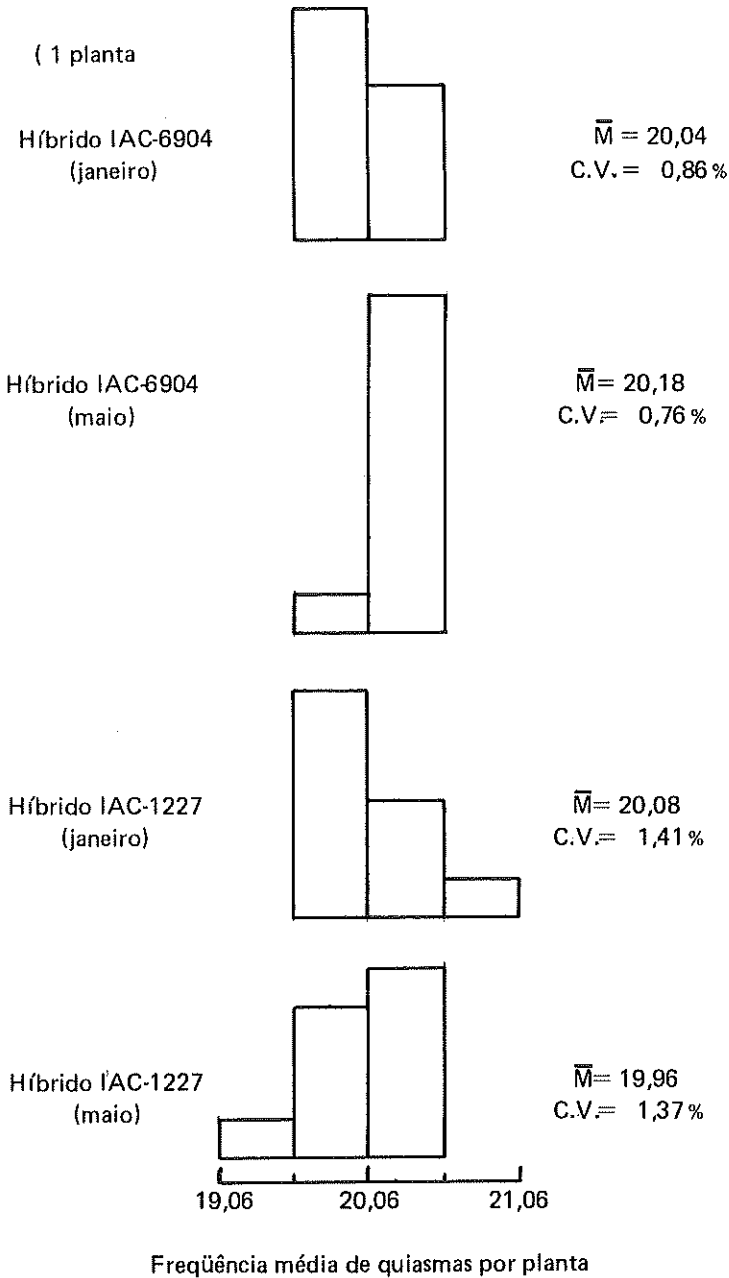


Figura 4 — Distribuição da freqüência média de quismas dos híbridos IAC-6904 e IAC-1227, colhidos durante os meses de janeiro e maio em Piracicaba.

TABELA 1. Análise da variância da freqüência de quiasmas dos híbridos colhidos em Campinas e Piracicaba durante o mês de janeiro.

Híbrido	F.V.	G.L.	Q.M.
IAC-7777	Tratamento	1	0,8712 n.s.
	Resíduo	18	0,4773
IAC-1227	Tratamento	1	0,005 n.s.
	Resíduo	18	0,0875

F.V. = fonte de variação

G.L. = grau de liberdade

Q.L. = quadrado médio

n.s. = não - significativo pelo teste F

TABELA 2. Análise da variância da freqüência de quiasmas dos híbridos colhidos durante os meses de janeiro e maio, em Piracicaba.

Híbrido	F.V.	G.L.	Q.M.
IAC-6904	Tratamento	1	0,0912 n.s.
	Resíduo	18	0,0229
IAC-1227	Tratamento	1	0,0782 n.s.
	Resíduo	18	0,0774

F.V. = fonte de variação

G.L. = grau de liberdade

Q.M. = quadrado médio

n.s. = não - significativo pelo teste F

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os dados registrados na literatura deixam claro que a freqüência de quiasmas em centeio (LAMM, 1936; REES & THOMPSON, 1956, 1958), em rabanete (DAYAL, 1977a,b) e em milho (VILLAMIZAR, 1976; VILLAMIZAR & AGUIAR, 1976; PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN, 1979; PAGLIARINI, 1980 e 1982) está sob controle poligênico, havendo dominância da alta freqüência de quiasmas sobre a baixa. Estas plantas, que são alógamas, têm um nível ótimo de quiasmas, estabelecido durante a evolução, que lhes assegura uma segregação normal dos cromossomos na anáfase I. Este comportamento provavelmente provém da heteroziguidade que existe na população. A autofecundação provocada artificialmente nestas plantas quebra esta heterozigose, dando origem a linhagens homozigóticas que apresentam baixa freqüência de quiasmas e um declínio geral em fertilidade e vigor. Quando se cruzam linhagens homozigóticas, o híbrido restaura a heterozigose e, conseqüentemente, a alta freqüência de quiasmas. Em todos os

trabalhos inicialmente citados, os autores demonstraram que a formação de quiasmas do genótipo homozigoto produzido por autofecundação difere da do heterozigoto na resposta a flutuações ambientais. De modo geral, os heterozigotos são mais estáveis que os homozigotos. Na linguagem de REES (1961), os heterozigotos são mais tamponados contra as variações ambientais que os homozigotos, ou seja, apresentam maior homeostase.

A formação de quiasmas pode ser afetada pelo ambiente. SAX (1935) demonstrou que o centeio e *Vicia faba* cultivadas no Japão e nos Estados Unidos apresentavam diferentes frequências de quiasmas, enquanto LAMM (1936), usando linhagens e populações de centeio, verificou que plantas cultivadas em casa de vegetação apresentavam sempre menor frequência de quiasmas que as cultivadas no campo. Os estudos realizados por PANTULU & MANGA (1972), em milheto, demonstraram diferenças significativas na frequência de quiasmas de plantas endógamas cultivadas em diferentes estações do ano (junho-outubro e janeiro-abril), enquanto os híbridos não mostraram nenhuma variação. Os resultados encontrados nesta pesquisa revelaram que qualquer dos híbridos estudados mantém constante a formação de quiasmas, qualquer que seja a época ou o local de plantio, o que confirma os resultados obtidos por PANTULU & MANGA (1972). Essa estabilidade revela o alto grau de tamponamento dos híbridos contra as variações ambientais conforme explica REES (1961).

Cromossomos univalentes são frequentemente encontrados em populações endógamas (MUNTZING & AKDIK, 1948; ZARCHI *et alii*, 1972; VILLAMIZAR, 1976; VILLAMIZAR & AGUIAR, 1976; PAGLIARINI & AGUIAR-PERECIN, 1979; PAGLIARINI, 1980 e 1982) e são devidos à homozigose de genes para baixa frequência de quiasmas. A ausência de tais cromossomos nos híbridos decorre da heterozigose resultante do cruzamento. A presença de alguns pares de univalentes no híbrido IAC-7777 é explicada pela alta frequência destes cromossomos na linhagem parental IAC-103 (PAGLIARINI, 1980).

REFERÊNCIAS

- DAYAL, N. Cytogenetical studies in the inbred lines of radish (*Raphanus sativus* L. var. *radicola* Pers.) and their hybrids. I. Chiasma frequency. *Cytologia*, 42:29-35, 1977a.
- DAYAL, N. Cytogenetical studies in the inbred lines of radish (*Raphanus sativus* L. var. *radicola* Pers.) and their hybrids. II. Genetic regulation of chiasma frequency. *Cytologia*, 42:273-278, 1977b.
- LAMM, R. Cytological studies on inbred rye. *Hereditas*, 22:217-240, 1936.
- MUNTZING, A. & AKDIK, S. Cytological disturbances in the first inbred generations of rye. *Hereditas*, 34:485-509, 1948.

- PAGLIARINI, M. S. **Controle genético da frequência de quiasmas em milho** (*Zea mays* L.), Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP, Piracicaba, 1980, 113 p.
- PAGLIARINI, M. S. Correlação entre frequência de quiasmas e capacidade de combinação em linhagens autofecundadas de milho. **Resumos do XIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Florianópolis, (SC), pág. 89, 1982.
- PAGLIARINI, M. S. & AGUIAR-PERECIN, M. L. R. Controle Genético da frequência de quiasmas em milho (*Zea mays* L.) **Relatório Científico do Instituto de Genética — ESALQ/USP. 13:190-201**, 1979.
- PANTULU, J. V. & MANGA, V. Cytology of inbreds and F₁ hybrids of pearl millet: **Theor. Appl. Genet.**, **42**: 69-74, 1972.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 7 ed. São Paulo, Nobel, 1977. 430 p.
- REES, H. Genotypic control of chromosome form and behaviour. **Bot. Rev.**, **27**:288-318, 1961.
- REES, H. & THOMPSON, J. B. Genotypic control of chromosome behaviour in rye. III. Chiasma frequency in homozygotes and heterozygotes. **Heredity**, **10**:409-424, 1956.
- REES, H. & THOMPSON, J. B. Genotypic control of chromosome behaviour in rye V. The distribution pattern of chiasmata between pollen mother cells. **Heredity**, **12**:101-111, 1958.
- SAX, K. Variation in chiasma frequency in *Secale Vicia* and *Tradescantia*. **Cytologia**, **6**:289-293, 1935.
- SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 10. ed. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977. 580 p.
- VILLAMIZAR, N. R. Estudo comparativo da frequência de quiasmas em microporócitos em diversas variedades e linhagens autofecundadas de milho (*Zea mays* L.). Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP, Piracicaba, 1976, 74 p.
- VILLAMIZAR, N. R. & AGUIAR, M. L. R. Frequência de quiasmas nos microporócitos de algumas variedades e linhagens com diversos ciclos de autofecundação em milho. **Anais da XI Reunião de Milho e Sorgo**, 1976. Pág. 141-149.

AGRADECIMENTOS

As autoras expressam agradecimentos ao Dr. Luiz Torres Miranda e à Dra. Marlene de Lima, pelo fornecimento e plantio dos híbridos no IAC, bem como ao Instituto de Genética da ESALQ, pelo plantio de alguns híbridos.

ESTIMATES OF GENETIC VARIABILITY IN TWELVE CLIMBING BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVARS.*

MARIA CELESTE GONÇALVES

Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 — CEP 87.100 — Maringá — PR — Brasil

PAULO MIRANDA

Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária
IPA — C. Postal 1022 — Recife (PE) — Brasil

RESUMO

Utilizaram-se doze cultivares de feijão volúvel, com o objetivo de estudar a variabilidade genética e as estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre alguns pares de caracteres.

Os caracteres que apresentaram altas estimativas de herdabilidade foram: peso de 100 grãos (99,60%), produção de sementes (96,94%), número de sementes por vagem (85,91%) e número de vagens por planta (84,49%). A produção de sementes, o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem exibiram altas estimativas do coeficiente de herdabilidade e valor elevado de avanço genético esperado. O peso de 100 grãos apresentou maiores estimativas do coeficiente de herdabilidade (99,60%), do coeficiente de variação genética (43,35%) e do avanço genético esperado (89,13%). Isso permite concluir que, num programa de melhoramento, a seleção com base nesse caráter seria efetiva. Deve-se salientar a importância das estimativas de herdabilidade e do avanço genético esperado, para os caracteres, peso de 100 grãos, produção de sementes, número de vagens por planta e número de sementes por vagem.

ABSTRACT

It were utilized 12 (twelve) climbing bean cultivars aiming to study genetic variability and estimates of phenotypic, genotypic and environmental correlation coefficients among some pairs of characters.

* — Research carried out at the Campo Experimental de Caruaru, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária — IPA.

The characters presented high estimates of heritability as follows: 100-grain weight (99,60%); seeds yield (96,94%); number of seeds per pod (85,91%) and number of pods per plant (84,49%).

It was observed that 100-grain weight showed to be highly estimated as to heritability (99,60%), genetic variation coefficient (43,35) and genetic advance (89,13%). This leads to the conclusion that, in a breeding program, selection based in this character would be effective.

Genotypic and phenotypic correlations between seeds yield and plant height, flowering days number, number of seeds per pod and number of pod per plant were found to be positive and significant.

It should be pointed out that the estimates of heritability and expected genetic advance are very important as concerns the following characters: 100-grain weight, seeds yield, number of pods per plant and number of seeds per pod.

INTRODUCTION

Bean cultivars yield is a quantitative character which receives the action of several genes and the influence of environmental factors. To obtain high efficiency on selection processes related to yield, data on genetic variability and characters interrelation are necessary.

Estimates of correlation between yield and other characters are important to help the breeder in selecting high genotypes. Estimates of correlations, heritability, expected genetic advance and genetic variation coefficient of the material to be used in selection planning are very useful in a breeding program.

CAMACHO *et alii* (1961), carrying out studies on genotypic and phenotypic correlations in *Phaseolus vulgaris* L., verified the presence of positive and significant correlations between seeds yield and number of seeds per pod and number of pods per plant. However, they found negative correlations between number of pods per plant, number of seeds per pod and seeds weight (seed size).

ADAMS (1967), making an approach to this subject, stated that the plants with larger seeds have low number of seeds per plant while plants with higher number of seeds per plant have consequently smaller seeds.

In breeding programs which aim to increase yield and effectivity in the selection of characters, heritability and genetic advance values must be taken into consideration. Thus, it should be concluded that, in a breeding program, an effective selection has to be based upon the estimate values of heritability, genetic coefficient variation, expected genetic advance and correlations. This study aimed to obtain the following estimates:

- Expected genetic advance
- Genetic coefficient variation
- Heritability
- Genotypic, phenotypic and environmental correlations among all pairs of characters utilized in this study.

MATERIALS AND METHODS

The present study was carried out in 1979 growing season. An experiment was conducted at Caruaru, State of Pernambuco. It was installed in an area of the Experimental Field of Agricultural and Livestock Research Enterprise of the State of Pernambuco.

It were utilized 12 bean varieties which came from different sources as follow: National Research Center — Rice, Bean (10 varieties); CIAT (1) and local region (1). This last one is largely cultivated by the farmers.

All varieties are of indeterminate growth habit, long stem (type III) and of indeterminate climber (type IV).

The experimental design was randomized blocks with 4 replications. Each plot comprized two bean rows and one corn row between those of bean. Corn was utilized to support the bean. Rows were of 4,8m of length. Spacing of 0,30m and 1,0m between rows of bean and corn, respectively.

The observed characteristics were as follows:

- Plant height (cm)
- Harvest index
- Flowering days number
- Mean number of seeds per pod
- Mean number of pods per plant
- 100-grain weight (g)
- seeds yield (g/plot)

Variance analysis of seven variables was done.

Statistical model used is shown in the expression:

$$Y_{ij} = m + V_i + B_j + e_{ij}$$

where:

Y_{ij} = observation for variety i and replication j ;

m = population overall mean

V_i = effect due to varieties, $i = 1, 2, \dots pV \sim \text{IND}(0, \sigma_G^2)$;

B_j = effect due to blocks $j = 1, 2, \dots r$;

e_{ij} = observation experimental error $ij \text{ IND}(0, \sigma_e^2)$;

IND= independently and normally distributed.

Variance analysis was made for individual characters and the form is shown in Table I.

The variance of the sum of two variables (Z) is equal to the variances of individual variables (X and Y) plus two times the covariance (XY), as follows:

$$V(Z) = V(X) + V(Y) + 2 \text{ COV}(XY)$$

This expression is used to calculate the covariances given by the equation:

$$\text{COV}(X,Y) = \frac{V(Z) - V(X) - V(Y)}{2}$$

Table 1. Form analysis of variance and mean square expectation for each variable studied

Source of variation	DF	MS	E(MS)
Blocks	r - 1		
Treatments (varieties)	p - 1	TMS	$\sigma_e^2 + r\sigma_G^2$
Error	(r-1) (p-1)	MSE	σ_e^2

DF = degrees of freedom

MS = mean square

E(MS) = mean square expectation

σ_G^2 = component of genetic variance between the varieties

σ_e^2 = component of observation variance which is function of experimental error.

The form of mean products expectations is identic to that of mean square expectations. It is necessary to substitute the variance components for the covariances of treatments and error which are respectively $\sigma_{G(X)G(Y)}$ and $\sigma_{e(X)e(Y)}$. The model of covariance analysis for each pair of characers is shown in table II.

Table II. Form covariance analyses (mean product and mean product expectation).

Source of variance	DF	MP	E(MP)
Blocks	r-1		
Treatments	p-1	TMP	$\sigma_{e(X)e(Y)} + r\sigma_{G(X)G(Y)}$
Error	(r-1) (p-1)	MPE	$\sigma_{e(X)e(Y)}$

Genetic coefficients of variance (GCV) were estimated for each character using the formula given by Burton (1952), as follows:

$$GCV = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\bar{X}} \times 100$$

where:

GCV = genetic coefficient variation

$\hat{\sigma}_g^2$ = genetic variance component

$\bar{X}$ = mean of the character

Expected genetic advance for selection and heritability in a broad sense were calculated according to the method suggested by ALLARD (1960).

Heritability estimates in a broad sense were estimated from the formula: $H = \nu_g / \nu_p$

where:

$$V_p = \hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}_e^2 / r$$

V_g = genotypic variance

V_p = phenotypic variance

$\hat{\sigma}_g^2$ and $\hat{\sigma}_e^2$ are estimates of genotypic and environmental variances, respectively, and r is the number of replications.

Estimates of genotypic correlation coefficients (r_G) were calculated using the formula:

$$r_G = \frac{\hat{\sigma}_{G(X)G(Y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_G^2(X) \cdot \hat{\sigma}_G^2(Y)}}$$

where:

$$\sigma_{G(X)G(Y)} = \frac{TMP - MPE}{r}$$

$\sigma_{G(X)}^2$ and $\sigma_{G(Y)}^2$ = components of genetic variance among varieties for characters X and Y, respectively.

Estimates of environmental correlation coefficients (r_E) were calculated by the expression:

$$r_E = \frac{\sigma_{e(X)e(Y)}}{\sqrt{\sigma_{e(X)}^2 \cdot \sigma_{e(Y)}^2}}$$

where:

$\sigma_{e(X)}^2$ and $\sigma_{e(Y)}^2$ = components of environmental variance for characters X and Y, respectively.

Estimates of phenotypic correlation coefficients (r_P) were calculated using the formula:

$$r_F = \frac{TMP_{XY}}{\sqrt{TMS(X) \cdot TMS(Y)}}$$

RESULTS AND DISCUSSION

Results from variance analysis of seven characters and their means are shown in Table III. According to test, the varieties differed significantly for all the characters.

Table III. Analysis of variance for characters related to 1979 experiment.

SV	DF	MEAN SQUARE					
		PH	HI	DF	NS/P	NP/P	100-W
Bl	3	77,158	19,526	0,409	0,557	0,583	0,019
Tr	11	187,234**	58,276*	20,232**	2,889**	8,249**	294,191**
Er	33	54,187	23,574	0,167	0,380	1,234	1,170
Mean		40,435	63,027	34,812	4,086	4,875	19,742
							286,629

* Significant at 5% probability level using F test

** Significant at 1% probability level using F test

SV = Source of variation

Tr = Treatment

Er = Error

PH = Plant height (cm)

HI = Harvest index

DF = Flowering days number

NS/P= Mean number of seeds per pod

NP/P= Mean number of pods per plant

100-W = 100-grain weight (g)

SY = Seeds yield (g/plot)

Estimates of heritability in broad sense, genetic coefficient variation and expected genetic advance are shown in Table IV. Heritability estimates were lower for harvest index (59,54%) and higher for the other characters studied. The highest heritability estimates were observed for 100-grain weight (99,60%) which also presented the highest genetic coefficient variation (43,35), and the highest expected genetic advance (89,13%). Similar results were found

in cowpea, by SINGH & MEHNDIRATTA (1969). Thus it is concluded that in a breeding program, a selection based in this character would be effective. JOHNSON *et alii* studying the same subject, declared that heritability and genetic advance values must be taken into consideration in order to obtain more effectiveness in the characters selection.

Table IV: Estimates of heritability, genetic variation coefficient and expected genetic advance for characters in bean.

Parameters	CHARACTERS						
	PH	HI	DF	NS/P	NP/P	100-W	SY
Heritability	71,05	59,54	99,20	85,91	84,49	99,60	96,94
Genetic advance (% of mean)	24,76	7,43	13,20	36,46	51,19	89,13	85,17
Genetic variation coefficient	14,26	4,67	6,43	19,09	27,11	43,35	41,99

PH = Plant height (cm)

HI = Harvest index

DF = Flowering days number

NS/P = Mean number of seed per pod

NP/P = Mean number of pods per plant

100-W = 100-grain weight (g)

SY = Seeds yield (g/plot)

The characters, seeds yield, number of pods per plant and number of seeds per pod, showed high heritability and genetic advance. It they indicate the importance of these characters in breeding program aiming to increase yield. However, characters heritability, plant height, harvest index and flowering days number did not demonstrate an association with expected genetic advance. Considering it, one can come to the conclusion that, in a breeding program, effective selection will be obtained only if the parameters of the referred characters were corresponding.

Estimates of genotypic (r_G), phenotypic (r_F) and environmental (r_E) correlations are shown in Table V.

Généraly genotypic correlations were higher than their phenotypic correlations corresponding in the most pairs of characters. SINGH & MEHNDIRATTA (1969) and AGGARWAL & SINGH (1973) found similar results. This reveals that phenotypic expression association among the most variables is decreased due to environmental influences.

Table V Genotypic (r_G), phenotypic (r_F) and environmental (r_E) correlation coefficients among seven characters in bean.

		HI	DF	NS/P	NP/P	100-W	SY
PH	r_G	-0,247	0,681	0,519	-0,050	-0,377	0,543
	r_F	-0,167	0,578 **	0,359 *	0,016	-0,321	0,475 **
	r_E	-0,027	0,138	-0,242	0,264	-0,110	0,262
HI	r_G		-0,564	-0,218	0,674	1,000	0,305
	r_F		-0,433 **	-0,094	0,452 **	0,782 **	0,254
	r_E		0,013	0,265	-0,110	-0,266	0,200
DF	r_G			0,595	-0,260	-0,752	0,335
	r_F			0,563 **	-0,237	-0,747 **	0,331 *
	r_E			0,325	0,053	0,069	0,125
NS/P	r_G				-0,426	-0,469	0,428
	r_F				-0,452 **	-0,444 *	0,389 *
	r_E				-0,613 *	-0,374 *	-0,056
NP/P	r_G					0,688	0,600
	r_F					0,643 **	0,594 **
	r_E					0,397 *	0,658 **
100-W	r_G						0,163
	r_F						0,164
	r_E						0,342 *

*, ** Significant at 5 and 1% levels of probability, respectively.

PH	—	Plant height
HI	—	Harvest index
DF	—	Flowering days number
NS/P	—	Mean number of seeds per pod
NP/P	—	Mean number of pod per plant
100-W	—	100 - grain weight (g)
SY	—	Seeds Yield (g/plot)

The number of seeds per pod was found to have negative and significant correlations with number of pod per plant and 100-grain weight. Similar results were found by SINGH & MEHNDIRATTA (1969) in their studies on Cowpea. This fact clearly shows the competition of assimilated products among the yield components.

CONCLUSION

Genotypic and phenotypic correlations between seeds yield and plant height, flowering days number, number of seeds per pod and number of pod per plant were found high associate degree. It is clearly understood that the characters here studied are very important, since most of them demonstrated to be associated with seeds yield.

It should be pointed out that the estimates of heritability and expected genetic advance are very important concerning the characters: 100-grain-weight, seeds yield, number of pods per plant and number of seeds per pod.

All of the characters studied showed positive significant correlations with yield. It is concluded that, for yield improvement in bean, the most important correlations were those correlations found among yield components.

REFERENCES

- ADAMS, M.W. Basis of field component compensation in crop plants with special reference to the field bean, *Phaseolus vulgaris*. **Crop Sci.** 4: 505-510, 1967.
- AGGARWAL, V.D. & SINGH, T.P. Genetic variability and interrelation in agronomic traits in Kidney - bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Indian Jour. agric. Sci.** 43: 845-846, 1973.
- ALLARD, R.W. **Principles of Plant Breeding**. 1st edn. New York, John Willy & Sons, 1960. pp. 89-103.
- BURTON, G.W. Quantitative inheritance in grasses. **Proc. 6th int. Grassld Congr.**, 1: 277-283, 1952.
- CAMACHO, L.H.; OROZCO, S.H. & CARDONA, C. Genotypic and phenotypic correlations of components of yield in Kidney beans. **Bean Improv. Coop.** 7: 8-9, 1964.
- JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F. & COMSTOCK, R.E. Estimates of genetic and environmental variability in soybean. **Agron. Jour.** 47: 314-318, 1955.
- SINGH, K.B. & MEHNDIRATTA, P.D. Genetic variability and correlation studies in cowpea. **Indian Jour. of Genetics & Plant Breeding.** 29: 104-109, 1969.

NOTAS SOBRE ESTADO E CAPITALISMO

LUIZ CARLOS DE SOUZA NOGUEIRA DA GAMA

Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 — Maringá — PR — Brasil

RESUMO

A questão da participação e da intervenção do Estado na economia ainda hoje se encontra presente nos grandes debates, assim como as formas de governo que o Estado assume em momentos históricos determinados.

Busca-se, dessa forma, maior reflexão sobre o significado e os limites que se manifestam no interior do Estado capitalista, e, com isso, repensar a sua superação ou reprodução.

ABSTRACT

The problem of the State participation and intervention in Economics even today is present at great debates, as well as the government forms that State assumes in specific historical moments.

Then, we are seeking a better reflection about the meaning and limits that manifested themselves in Capitalist State, and, with this, the rethinking of its transformation or reproduction.

INTRODUÇÃO

Autores das mais diversas correntes e matizes já não conseguem negar a importância que o Estado assumiu, principalmente a partir de 1920, quando o capitalismo rompe o processo de acumulação baseado na chamada “livre concorrência” e passa para uma nova fase, de qualidade distinta, a dos “grandes monopólios” ou imperialista.

Mas, se a década de 20 do presente século é um marco histórico dentro do redirecionamento do processo de acumulação e da nova forma que assume a participação do Estado na economia, não se pode negar que a ligação ou a interação Estado-Economia, Estado-Sociedade e Estado-Capitalismo já estava posta alguns séculos antes.

HISTÓRICO GERAL

Nos séculos XV e XVI, com a constituição dos chamados Estados Monárquicos, a busca de riquezas pelas nações da Europa passou a impor a estes Estados um tipo de prática e política econômica que ficou conhecida como Mercantilismo.

Alguns traços desse período, que é marcado pelo aumento significativo da participação do Estado na economia, são: a eliminação das barreiras que impediam o livre circular das mercadorias internamente, a unificação do sistema de pesos e medidas, a definição de uma política colonial e a busca de uma balança comercial favorável, visando a uma diminuição das importações e ao aumento das exportações.

Com o advento da Revolução Industrial emerge o Liberalismo Econômico, que se coloca frontalmente contra os princípios do Mercantilismo e em que o Estado é concebido e idealizado a partir das concepções do “direito divino” e do “direito natural” do indivíduo, tendo, dentre os seus objetivos, o da proteção dos chamados “direitos individuais” contra o abuso de pessoas ou grupos.

Adam Smith através de suas “Leis Naturais” foi um dos maiores críticos do Mercantilismo, nelas afirmando que a economia tendia para um ajuste automático, para o equilíbrio, com a contribuição da famosa “mão invisível”.

Para os defensores do Liberalismo, como Smith, as funções básicas do Estado deviam ser: proteger a sociedade da violência e invasão por outras sociedades, proteger cada membro da sociedade contra a injustiça e a opressão de qualquer outro membro, e construir e manter obras públicas e instituições.

Dessa forma, caberia ao Estado munir-se de uma superestrutura jurídico-político-institucional, e à sociedade, aos indivíduos dos grupos caberiam as atividades econômicas do sistema, visando à “satisfação das necessidades da sociedade”.

Com a eclosão de uma nova ordem econômica, social e política, o capitalismo, o Estado atinge o seu mais elevado grau de ‘pureza’ frente à sociedade, pois de um lado está comprometido com os interesses da classe capitalista, e isso é legitimado através dos direitos de propriedade, e de outro é colocado em posição neutra, como árbitro da sociedade, como mediador das contradições que se desenvolvem na estrutura de classes e, depois, dentro da própria classe capitalista.

É a partir daí que se pode compreender por que, na fase concorrencial do capitalismo, o Estado advogado pelos economistas clássicos era um Estado passivo, que não intervisse na estrutura econômica, que não criasse barreiras para o “livre jogo das forças de mercado”, pois só assim as forças produtivas teriam um desenvolvimento pleno.

Por volta da década de 1870 emergem os neoclássicos (Jevons, Menger, Walras), que propugnam como os clássicos, a “mão invisível” e a política do “laissez faire”, pois acreditavam que só assim a produção social seria maximizada, através da plena utilização dos fatores de produção e, conseqüentemente, do pleno emprego. No fundo, ao Estado caberia o mínimo de interferência na economia.

No último quartel do século passado e no início deste, quando o capitalismo inicia a sua arrancada para a nova fase, a imperialista, em que a concorrência vai sendo transformada com a constituição de grandes monopólios (trustes, cartéis, etc.), a história já havia posto a nu que o Estado não está acima da sociedade, que não está acima das classes sociais e que, conseqüentemente, a idealização e propugnação de um Estado fora do processo econômico era um instrumento de negar que o Estado contém a sociedade e é o produto dela, um instrumento de poder da

classe dominante, e não, como se pretendia e se pretende, que ele seja mediador, conciliador entre as classes.

Mas o desenvolvimento da fase imperialista do capitalismo, e o dele próprio, não é feito sem crises dentro do processo de acumulação. E a famosa crise de 1929, "crack da Bolsa de Nova Iorque" para os economistas vulgares, poria uma pá de cal no pensamento neoclássico ante o enorme desemprego que atingia a classe trabalhadora nos Estados Unidos, na Alemanha e na Inglaterra. Só que o "defunto" desprenderia seu espírito e reapareceria com uma nova/velha roupagem, propondo, desta vez, a intervenção direta do Estado na economia.

John Maynard Keynes, o "grande espírito" que se propôs a salvar o capitalismo do abismo em que se encontrava, sugeria que o Estado cobrasse impostos, contraísse empréstimos e comprasse bens e serviços, pois só assim a classe capitalista teria sua reprodução assegurada e o sistema recobriria seu rumo. Portanto, é grande o redirecionamento que o processo de acumulação sofre com a participação ativa do Estado na Economia, o que permitiu o reequilíbrio do sistema.

"O ESTADO BRASILEIRO"

É neste ponto da imbricação do próprio sistema que se coloca o Brasil: para alguns, país "subdesenvolvido"; para outros, país "periférico", "dependente"; para o autor, país capitalista cuja história já está delineada a época de sua colonização.

E é este caminho que nos leva a questionar a importância da acumulação capitalista no Brasil até sua independência, até sua formação e constituição enquanto Estado-nação, e que características adquiriu a partir daí. Afinal, na divisão do Brasil em capitânias hereditárias, na famosa Lei de Terras, na Abolição da Escravatura, na Independência, na Proclamação da República, na passagem do processo de acumulação do ramo produtivo agrícola para o urbano-fabril, com a crise do capitalismo de 1929 no Estado-Novo, na inserção do Brasil na 2.^a Grande Guerra, nos rumos da chamada industrialização, na denominada "internacionalização" da economia, na crise de 1974/77, em todos esses fatos o Estado esteve presente, de uma forma ou de outra. Mudou sua forma, mas não alterou seu conteúdo de Estado-capitalista a serviço da classe dominante.

Não se pense que, recentemente, a "estatização" de economia tenha tido algum sentido de socialização, pois de socialismo não podemos falar se pense que agora, quando de novo se prega a privatização da economia, os rumos são qualitativamente diferentes. Não, pois, hoje a interferência e a ação do Estado tornam-se uma condição "sine qua non" para que o processo de acumulação seja interrompido o mínimo possível, para que a sua descontinuidade não seja tão intensa e para que a sociedade continue pensando e acreditando que a questão se coloca a nível dos governantes e de suas políticas, e que, se o chamado "setor público" tivesse uma política de investimentos bem direcionada para a saúde, o transporte, a educação, o controle de preços, se Jari fosse nacional, **como é agora**, os rumos da economia e da própria sociedade seriam diferentes. Que vã ilusão!!!

ESTADO E GOVERNO

No bojo de toda essa discussão sobre Estado, uma questão de fundamental importância emerge e, ao mesmo tempo, é relegada, escamoteada: afinal o que é que se busca? Será um Estado democrático-capitalista, em que se terá, ou se pressupõe ter, parlamento, sufrágio universal e liberdade de organização política?

Se respondemos negativamente, isso **não deve** ser entendido como uma negação da democracia, mas como afirmação de que a forma de governo em nada altera o significado e o conteúdo do Estado para a economia. Concretamente, numa forma democrática de governo a classe trabalhadora tem outras condições políticas para organizar-se livre e eficientemente, seja com objetivo socialista ou apenas reformista. E é por isso que uma das primeiras exigências dos movimentos trabalhistas nos países não-democráticos tem sido sempre a luta pelo estabelecimento de formas democráticas de governo.

Ocorre porém, que a democracia desnuda o rei, expõe mais abertamente os conflitos da sociedade capitalista, tende a limitar a utilização do Estado pelos capitalistas, a medida que fortalece a classe trabalhadora em suas lutas, e, por fim, permite que a classe trabalhadora, organizada politicamente, apresente reivindicações que podem, inclusive, ameaçar a estrutura do próprio sistema.

Dessa forma, não é o sistema que será colocado em xeque, mas a forma de governo que ele contém, que poderá ser transformada pelo poder da violência.

Não podemos esquecer que a ascensão do fascismo se deu no momento em que a classe trabalhadora atingira seu poder maior de organização, em países como Alemanha e Itália, e que este regime político contribuiu para desmistificar a crença de poucos, é verdade - de que a transição gradual para o socialismo, via democracia capitalista, era possível.

No Brasil, o Estado-Novo é a própria síntese e antítese das formas de governo no sistema capitalista. O período 1969/73, conhecido como o do "Milagre Brasileiro", é outro desses momentos em que as contradições do sistema se exacerbam, pois enquanto a economia crescia a passos largos, grande parcela da sociedade era esmagada para que os interesses da classe capitalista não sofressem perturbações nem fossem interrompidos.

Mas os partidos políticos e a própria classe trabalhadora ainda não aprenderam que a crença no socialismo reformista, que a crença em uma democracia com conteúdo pseudo-socialista (a exemplo da França e de outros países da Europa) e o posterior desenvolvimento do capitalismo até sua transformação numa nova ordem econômica, social e política - o socialismo -, sem um salto revolucionário, é uma falácia, é uma posição oportunista e reformista. É, enfim, a mistificação da democracia-capitalista e a própria negação do socialismo.

Finalmente, não nos enganemos quanto aos partidos políticos existentes e suas plataformas, inclusive a famosa e equivocada "esquerda brasileira", pois todos não passam, hoje de filhos consentidos e assumidos do Estado burguês.

Não será ainda desta vez que a quantidade será transformada em qualidade, o velho no novo. E esta é a grande questão que está posta na ante-sala deste

fim de século, tanto para aqueles que apregoam aos ventos um sistema cada vez mais em crises periódicas, intensas e de ciclo menor, quanto para aqueles que, disfarçadamente, dizem lutar contra o mesmo sistema, e que abertamente o reproduzem.

BIBLIOGRAFIA

- AFONSO, C. A. & SOUZA, H. de. **O Estado e o Desenvolvimento Capitalista no Brasil: A Crise Fiscal**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.
- BESSE, G. & CARVEING, M. **Politzer: Princípios Fundamentais de Filosofia**. São Paulo, Hemus, 1980.
- ENGELS, F. El Origen de la Familia, la Propriedad Privada y el Estado. *In: Obras Escogidas*. Moscu, Editorial Progreso, 1978, v. III.
- KEYNES, J. M. **Teoria Geral do Emprego, do Juro e do Dinheiro**. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1970.
- LEFEBVRE, H. **Los Marxistas y la noción de Estado**. Buenos Aires, Ediciones Cepe, 1972.
- LENIN, V. I. U. El Imperialismo, fase superior del Capitalismo. *In: Obras Escogidas*. Moscu, Editorial Progreso, 1977, v. V.
- LENIN, V. I. U. El Estado y la Revolución. *In: Obras Escogidas*. Moscu, Editorial Progreso, 1977, v. VII.
- POULANTZAS, N. **La Crisis del Estado**. Barcelon, Editorial Fontanella, 1977.
- SALAMA, P. & VALIER, J. **Uma Introdução à Economia Política**, Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1975.
- SWEEZY, P. **Teoria do Desenvolvimento Capitalista**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1967.
- SWEEZY, P. & BARAN, P. A. **Capitalismo Monopolista**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1980.

A NECESSIDADE DE A ADMINISTRAÇÃO OFERECER ATIVIDADES ESPORTIVAS NAS EMPRESAS

ROBERTO GARCIA NEVES

Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 — Maringá — PR — Brasil

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidades:

- a) conscientizar a administração e os funcionários da Cooperativa de Cafeicultores de Maringá da necessidade de atividade física e recreativa, como forma de entrosamento entre os membros da empresa;
- b) levar outros empresários a estimular os seus funcionários a praticar atividades físicas e recreativas.

ABSTRACT

The purpose of present work is:

- a) to convince the staff of the "Cooperativa de Cafeicultores de Maringá" about the necessity of providing its members with leisure activities as a means of improving the relationship among its members;
- b) to lead other companies to stimulate their employees to practice leisure activities.

JUSTIFICATIVA

A Cooperativa de Cafeicultores de Maringá, preocupada com o rendimento e com o lazer dos funcionários, sente a necessidade de oferecer-lhes atividades esportivas e recreativas, proporcionando-lhes o desenvolvimento social dentro da empresa. Um dos motivos que a levam a esse procedimento é a importância do relacionamento entre os funcionários, não somente no trabalho, mas também fora dele. Outro motivo é que os seres humanos precisam sentir-se motivados, atraídos, por parte da administração da empresa. Assim, esta deve incentivar o funcionário, propiciando-lhes atividades também de caráter intelectual, esportivo, recreativo e social.

As empresas que têm um número razoável de funcionários deveriam, da melhor forma possível, oferecer-lhes atividades esportivas e recreativas, procurando formar grupos familiares de trabalho, através da aproximação que as atividades físicas propiciam às pessoas.

No caso específico da Cooperativa de Cafeicultores de Maringá, onde se desenvolveu o presente trabalho, procurou-se verificar se ela oferecia aos seus funcionários condições para praticarem atividades físicas.

Problema

Considerando as situações levantadas, surgiu o problema: terão atualmente os funcionários da Cooperativa de Cafeicultores de Maringá, na busca do lazer, condições de melhor relacionamento no trabalho e na família, bem como melhoria em suas condições físicas, quando orientados de forma segura e conscientes das recompensas obtidas pela prática de esportes, defendendo o nome da empresa?

Hipóteses

Em decorrência do problema exposto, apresentam-se as seguintes hipóteses de trabalho:

1. Os funcionários têm conhecimento das atividades esportivas de lazer oferecidas pela Cooperativa.
2. A atividade física melhora o rendimento no trabalho.
3. As atividades esportivas oportunizam melhor relacionamento entre diretores, chefes, funcionários e família.
4. A Cooperativa oferece condições e orientações para a prática dessas atividades.
5. O funcionário que defende o nome da Cooperativa nas competições é melhor recompensado.
6. A administração da Cooperativa vê as atividades esportivas e recreativas como uma continuidade do trabalho.

O presente trabalho tem como objetivo verificar se as atividades esportivas e recreativas proporcionadas pela Cooperativa a seus funcionários atende às finalidades enfocadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. LOCAL: COOPERATIVA DE CAFEICULTORES DE MARINGÁ

2. POPULAÇÃO: 75 (setenta e cinco) pessoas, entre funcionários e chefes de setores (distribuídos em diversos setores: de pessoal, fiscal, de contas a pagar, de cobranças, de faturamento, de cadastro, gráfico, de mecanografia, C.P.D., de comercialização, de vendas e de secretaria), representando 41,66% da população total da empresa.

3. METODOLOGIA: Utilizou-se, para a pesquisa, uma amostra de 5 (cinco) funcionários por setor, sendo um chefe, aos quais se aplicou um instrumento montado para atender aos itens básicos a serem observados.

O instrumento foi entregue pessoalmente e logo após recolhido, tendo sido respondido sem consulta e sem que o consultado se identificasse.

O instrumento constou de um questionário fechado com 15 (quinze) perguntas.

RESULTADOS

Na figura 1, observa-se o seguinte:

- A maioria dos funcionários trabalham na empresa há um tempo que varia de 0 a 4 anos (40%), predominando o sexo masculino (60%); a idade varia entre 15 e 25 anos (36,7%).
- Os funcionários têm conhecimento total das instalações esportivas e recreativas da empresa (100%).
- Os funcionários participam das atividades para divertirem-se (40%) e para agradecer aos colegas ou render mais no trabalho (28,5%).

Na figura 2, observa-se o seguinte:

- Os horários mais procurados para a prática das atividades esportivas e recreativas foram: após o expediente de trabalho, nos finais de semana e nos feriados (38,7%);
- 34% dos funcionários responderam que as atividades às vezes são orientadas por um professor ou estudante de Educação Física.
- 35,7% dos funcionários opinaram que há algumas regalias para os que participam das atividades esportivas na Cooperativa: obtêm “facilidade de promoção” e são “melhor tratados pelos chefes”.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com as várias respostas obtidas na pesquisa, conclui-se que:

— Hipótese 1 — Os funcionários têm conhecimento das atividades oferecidas pela Cooperativa. Há conhecimento tanto das atividades recreativas como das esportivas.

— Hipótese 2 — A atividade esportiva melhora o rendimento no trabalho. Quando se trata do interesse profissional, os funcionários procuram participar das atividades esportivas para agradecer aos colegas. Quando se trata do interesse pessoal, os funcionários procuram participar para aprimorar sua forma física.

— Hipótese 3 — A atividade esportiva oportuniza melhor relacionamento entre diretores, chefes e funcionários. Uma empresa só funciona com companheirismo, união, e o esporte proporciona isso. Assim, o relacionamento entre diretores, chefes, funcionários e família fica mais aberto.

— Hipótese 4 — A Cooperativa oferece condições (horários, instalações) para a prática esportiva. Quanto aos horários, os funcionários os acham adequados,

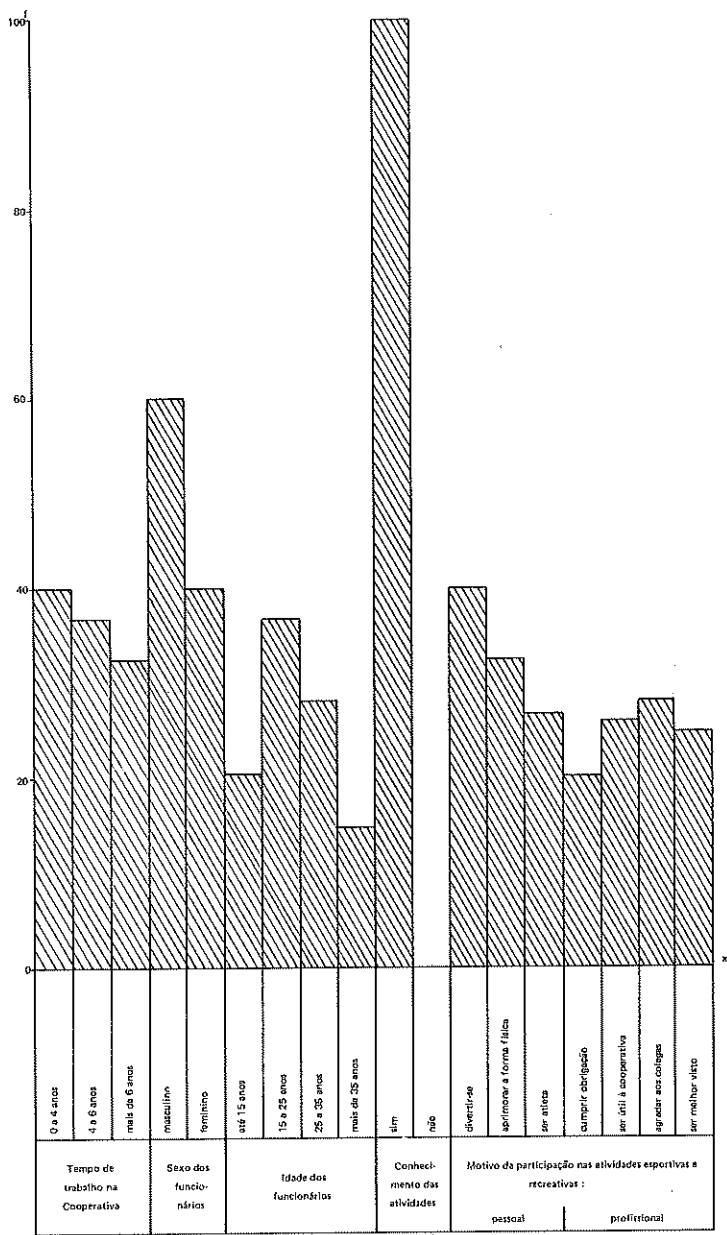


FIGURA 1

Percentual de respostas dos funcionários da Cooperativa de Cafeicultores de Maringá sobre a oferta de atividades esportivas e recreativas.

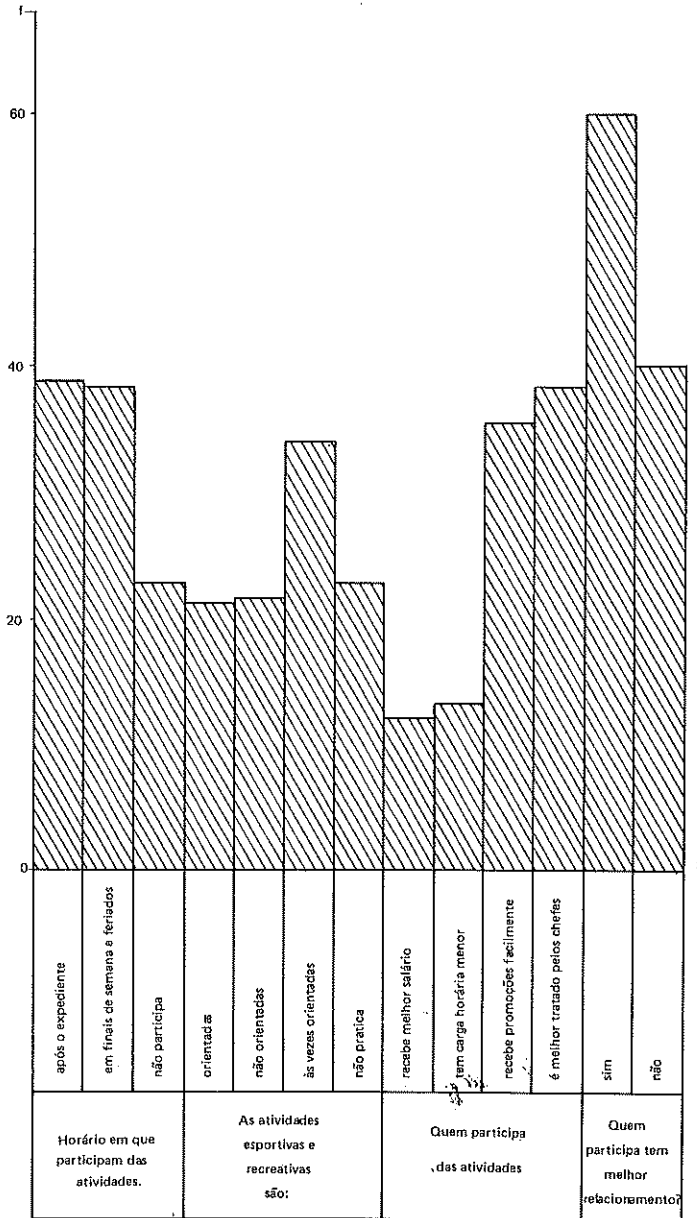


FIGURA 2

Percentual de respostas dos funcionários da Cooperativa de Cafeicultores de Maringá sobre a oferta de atividades esportivas e recreativas.

pois podem praticar atividades esportivas após o expediente normal de trabalho e nos finais de semana e feriados.

Às vezes um professor ou estudante de Educação Física orienta essas atividades.

— Hipótese 5 — Alguns funcionários afirmam que, para que os que participam de competições esportivas defendendo o nome da Cooperativa, há algumas regalias, como facilidade de promoção e melhor tratamento por parte dos chefes.

— Hipótese 6 — A administração vê a prática esportiva e recreativa como uma continuidade do trabalho dentro da Cooperativa.

CONCLUSÃO

Na introdução deste trabalho, surgiram várias hipóteses quanto à existência, na Cooperativa de Cafeicultores de Maringá, de atividades esportivas e recreativas, e procurou-se saber com que intenção estas atividades eram oferecidas aos funcionários.

Interessando à Cooperativa promover a confraternização entre funcionários, diretores, bem como dar assistência social, cultural e artística a todos os seus empregados, inclusive aos familiares destes, utiliza para isso as atividades físicas (esportivas e recreativas).

Ao analisar os resultados da pesquisa, conclui-se que uma empresa só funciona eficientemente quando existe companheirismo, união, contato entre os funcionários, um elo de ligação entre eles, o que pode ser incentivado através das atividades esportivas e recreativas.

Com a participação nessas atividades dentro da Cooperativa, de forma cada vez mais espontânea por parte dos funcionários, sem obrigatoriedade nenhuma, o relacionamento entre diretores, chefes e funcionários acabou sendo realizado, sem discriminação nenhuma, o que propiciou maior aproximação e melhor rendimento no trabalho.

Há melhoria do rendimento no trabalho graças às atividades esportivas e recreativas que a Cooperativa oferece.

Os funcionários procuram praticá-las com o intuito de fortalecer os músculos, de manter um bom condicionamento físico, pois assim serão mais úteis à Cooperativa, sentirão maior disposição para o trabalho. É uma forma de retribuir tudo que a Cooperativa lhes oferece, através do esporte.

Os funcionários sentem que a Cooperativa, cada vez mais, procura melhorar as instalações esportivas. Além disso, consideram que os horários reservados para a prática esportiva são adequados: primeiro a obrigação (o trabalho dentro da Cooperativa), depois as atividades de lazer (esportivas e recreativas).

O pensamento da administração é fazer da Cooperativa uma grande família. Para tanto, utiliza o esporte, que é um dos meios de aproximar, de unir,

fazendo com que os empregados fiquem o maior tempo possível nas dependências da Cooperativa, pois assim passam a viver o dia-a-dia dela até mesmo nos finais de semana e feriados.

Com a palavra as demais empresas. Se o esporte une, por que ele não é oferecido?

BIBLIOGRAFIA

1. BOUET, Michel. **Signification du sport**. Paris, Éditions Universitaires, 1968.
2. BOULCH, Jean L. **La educación por el movimiento**. Buenos Aires, Editorial Paidós, 1973.
3. COCAMAR. **Jornal de Serviço** Maringá, V, (45), março e abril, 1981.
4. ESTATUTO SOCIAL. Cocamar. Maringá.
5. LAWOTHER, John D. **Psicologia Desportiva**. São Paulo, Forum Editora, 1968.
6. LAWOTHER, John. **The Learning of physical skills**. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall, 1968.
7. LOB, Haddock. **Psicologia dos esportes**. São Paulo, Atlas, 1970.
8. RELATÓRIO. Cocamar. Maringá, 1977.

SOLUÇÃO DE TRELIÇAS COMUNS NO DIA-A-DIA DO ENGENHEIRO CIVIL EM MICROCOMPUTADORES

DANTE ALVES MEDEIROS FILHO

Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 — CEP 87.100 — Maringá — PR — Brasil

RESUMO

É difícil e trabalhosa a solução manual de treliças que possuem grande número de nós e vários graus de hiperestaticidade. Apresenta-se aqui uma técnica que requer pequena quantidade de memórias e resolve treliças de grande porte que aparecem com frequência no trabalho do engenheiro civil.

ABSTRACT

The manual solution for truss structure containing many joints and different degrees of hyperstasticity is hard and painful. The present work presents a technique which employs very few memories in solving big truss structures which often appear in a civil engineer's work.

INTRODUÇÃO

O cálculo de estruturas em forma de treliças geralmente é feito por computadores, devido ao grande número de cálculos. Para a solução deste tipo de estruturas existem programas como o STRESS e o STRUDI, ambos da IBM. Tais pacotes utilizam a técnica da análise matricial de estruturas, o que, na maioria das vezes, exige grande esforço computacional e bastante tempo de execução. No presente trabalho foi desenvolvido um algoritmo que utiliza técnica de equilíbrio vetorial nos nós e o método dos esforços. Aliando estes recursos consegue-se obter a solução de treliças, tanto isostáticas como hiperestáticas, comuns no dia-a-dia do engenheiro calculista.

MATERIAIS E MÉTODOS

O computador utilizado no teste do algoritmo foi o IBM/370 do Núcleo de Processamento de Dados da Fundação Universidade Estadual de Maringá.

O método dos esforços utiliza-se da superposição de efeitos para a solução de problemas hiperestáticos (GERE, 1970). Uma treliça hiperestática é desmembrada em uma soma de problemas isostáticos, que são solucionados com equilíbrio de nó a nó. Sendo a treliça seguintes três vezes hiperestática, temos:

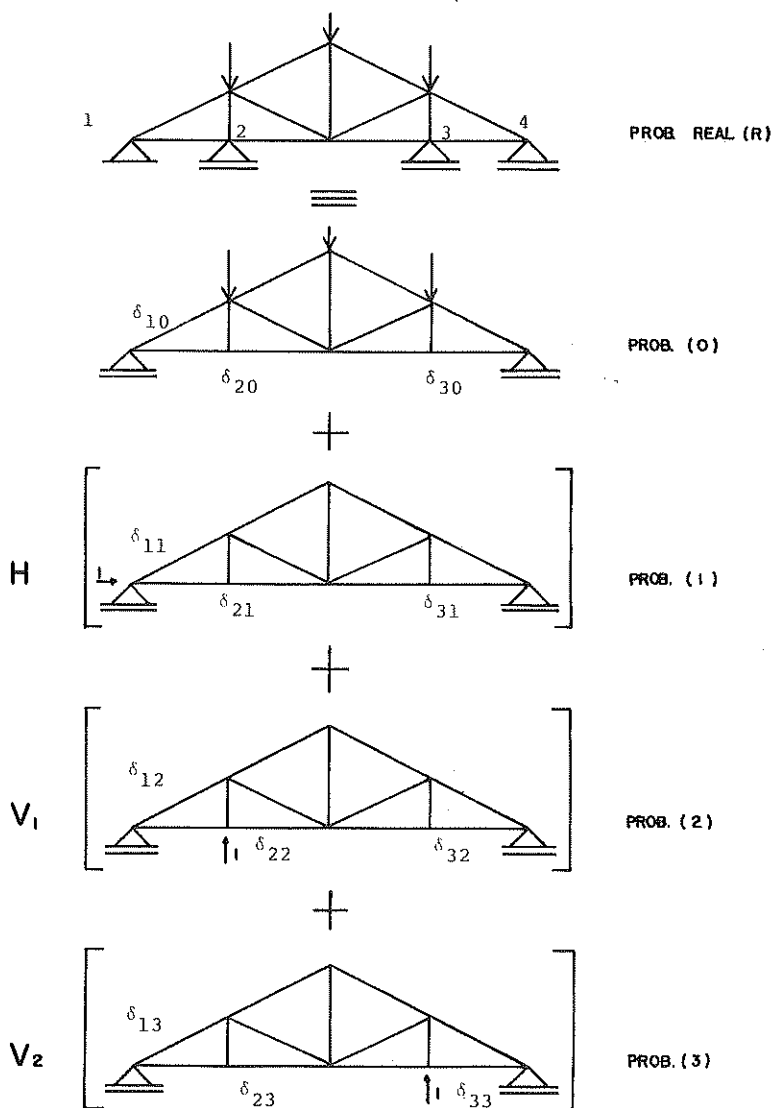


FIGURA 1

O problema real equivale a soma dos problemas isostáticos.

Os deslocamentos δ_{ij} são dados por:

$$\delta = \frac{1}{S.E.} \int_0^1 \bar{N} \bar{N} dx \quad (\text{SÜSSEKIND, 1979}) \quad (I)$$

$$\delta_{10} + H\delta_{11} + V_1\delta_{12} + V_2\delta_{13} = 0 = \text{deslocamento real}$$

$$\delta_{20} + H\delta_{21} + V_1\delta_{22} + V_2\delta_{32} = 0 = \text{deslocamento real}$$

$$\delta_{30} + H\delta_{31} + V_1\delta_{32} + V_2\delta_{33} = 0 = \text{deslocamento real}$$

O deslocamento real é zero.

Na forma matricial, temos:

$$\begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{32} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\delta_{10} \\ -\delta_{20} \\ -\delta_{30} \end{bmatrix} \quad (\text{SÜSSEKIND, 1979})$$

Desta forma, a força axial em cada barra será:

$$FB = F(1) + F(2).H + F(3).V_1 + F(4).V_2$$

A solução dos problemas isostáticos é feita por equilíbrio de nós.

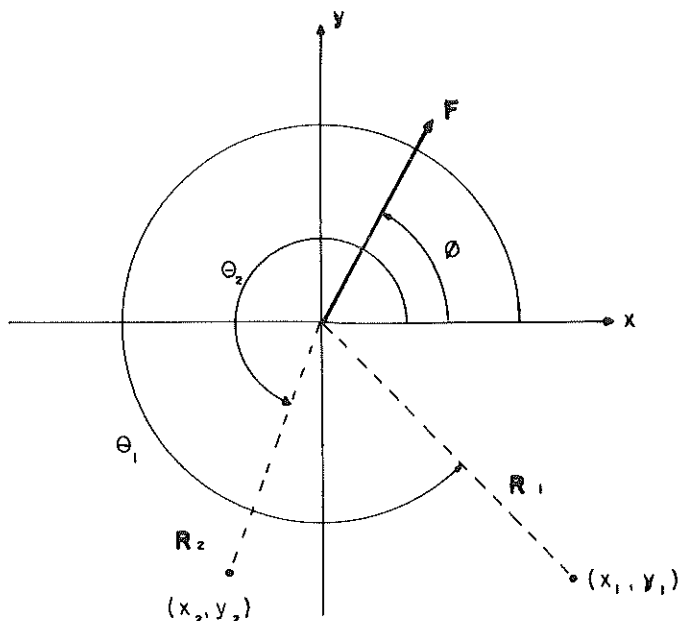


FIGURA 2

Cada nó passa a ser o centro de um novo sistema de coordenadas, assim:

$$R_1 \cos \theta_1 + R_2 \cos \theta_2 = F \cos \phi$$

$$R_1 \sin \theta_1 + R_2 \sin \theta_2 = F \sin \phi$$

(CHAMECKI, 1956)

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A grande vantagem desta técnica é que as treliças com grande número de nós, normalmente solucionadas por computadores de grande porte podem ser solucionadas por microcomputadores, devido à baixa quantidade de memórias utilizadas, com baixo tempo de processamento. Isto é possível porque se elimina a solução de sistemas de equações de ordem elevada, usados nos métodos e técnicas convencionais.

Sabe-se que a matriz de flexibilidade é diagonal dominante, definida positiva e simétrica (KLAUS, 1976). Assim, pode-se utilizar o método de Choleski ou o de Jacobi para solução de sistemas de equações lineares.

Neste trabalho, optou-se pelo método de Choleski, que propicia resultados precisos.

REFERÊNCIAS

CHAMECKI, Samuel. **Curso de estática das construções**. Curitiba, Editora Científica, 1956.

GERE, M. & WEAVER JR., William. **Análise de estruturas reticulares**. New York, C.E.C. S.A., 1970.

KLAUS, Jurgem Batae & EDWARD, W.. **Numerical methods in finite element analysis**. New Jersey, Prentice Hall, INC, 1976.

SÜSSEKIND, José Carlos. **Curso de análise estrutural**. Porto Alegre, Globo, 1979.

UTILIZAÇÃO DA ABORDAGEM HISTÓRICO-EXPERIMENTAL NO ENSINO DE GENÉTICA NO 3º GRAU *

GILBERTO DE S.S. DE ALMEIDA **

RESUMO

O ensino de genética no 3º grau muitas vezes tem adotado uma abordagem descritiva, não-histórica e pouco experimental, a qual apresenta graves defeitos, que podem ser superados pela abordagem histórico-experimental, conforme demonstramos nesta experiência de ensino.

ABSTRACT

Genetics teaching in College has often adopted a no historical, descriptive approach and not much experimental. This system presents serious defects which can be overcome by a historical-experimental approach, as we demonstrate in this teaching experiment.

INTRODUÇÃO

Ao terminar o 1.º semestre de 1982, fiquei insatisfeito com o resultado das aulas de genética que eu havia ministrado na Universidade Estadual de Maringá. Observei, inclusive, ao longo desse semestre, que muitas vezes os alunos tinham pouco interesse no aprendizado dessa matéria.

Assim sendo, resolvi fazer uma experiência de ensino, com a utilização de duas abordagens diferentes, com o objetivo de verificar qual delas seria preferível no ensino em questão.

METODOLOGIA

Durante o 2º semestre de 1982 lecionei Genética Geral e Humana na Universidade Estadual de Maringá para duas turmas de 40 alunos, cada uma constituída por acadêmicos de Zootecnia e de Farmácia-Bioquímica. Para cada uma delas foram ministradas, por semana, 8 horas-aula, sendo 4 teóricas e 4 práticas.

Numa das turmas (turma 1), apliquei uma abordagem de ensino que denominei de "*descritiva e não-histórica*" (ADN). Nesta abordagem, os conceitos foram formulados e exemplificados, e os fenômenos e experimentos genéticos descritos, mas sem observância da ordem cronológica.

* Comunicação apresentada no 3º Encontro de Geneticistas Paulistas, realizado em 1983.

** Professor de Genética da Universidade Estadual de Maringá (PR).

Na outra turma (turma 2), apliquei a abordagem que chamei de "histórico-experimental" (AHE). Iniciei esta abordagem com a formulação de problemas e a explicitação clara de questões aos alunos, visando despertar neles maior interesse pelo aprendizado de genética. Fiz isto pois é conhecido o efeito desafiador que a formulação de questões tem sobre a estrutura mental humana, induzindo-a a procurar soluções. Em seguida, para elaborar cada conceito em estudo e para estabelecer relações lógicas entre os conceitos, alguns experimentos historicamente relevantes foram descritos, explicados e discutidos, observando-se a sequência cronológica. Para a aplicação desta abordagem, foram utilizadas várias fontes bibliográficas de genética, destacando-se STRICKBERGER (1976).

Em ambas as turmas, nas aulas teóricas e práticas, foi observada a participação dos alunos, a partir da formulação de perguntas ao professor e das respostas deles às perguntas que o professor elaborava.

Os alunos de ambas as turmas foram avaliados através de 3 provas escritas (cada uma com peso 2) e de 7 relatórios de experimentos práticos (a média aritmética dos relatórios tinha peso 1). A aprovação seria obtida com média final igual ou superior a 6.

RESULTADOS

Os resultados obtidos nas 2 turmas, foram bem distintos. De modo geral, os alunos para os quais se empregou a ADN demonstraram pouco interesse pelo aprendizado, apesar dos esforços do professor nesse sentido. Raramente estes estudantes participaram ativamente das aulas, perguntando ou respondendo a questões. O índice de reprovação foi de 12 %

Por outro lado, os alunos para os quais se empregou a AHE não só demonstraram vivo interesse pelas aulas, mas também participaram ativamente delas, perguntando ou respondendo a questões. O índice de reprovação foi de 5 %

Nos relatórios e provas, os alunos para os quais foi adotada a ADN freqüentemente demonstraram falta de pensamento lógico, enquanto isto raramente ocorreu com o grupo para o qual foi adotada a AHE.

DISCUSSÃO

A ADN, que, no Brasil, é geralmente utilizada no ensino de genética no 2º e 3º graus, apresenta graves defeitos, que podem ser supridos pela AHE.

Alguns professores acham que a AHE é um "culturalismo" inútil. Discordo desse ponto de vista, pois a AHE apresenta as seguintes vantagens sobre a ADN:

- 1) A ADN apresenta a ciência como algo acabado, enquanto a AHE a apresenta como algo em constante progresso, o que realmente acontece.

- 2) A ADN não favorece a participação do estudante no processo de aprendizagem, nem o desenvolvimento de seu espírito criativo, pois uma exposição

descritiva, não-histórica e sem a formulação de questões geralmente é enfadonha e monótona para o aluno, não despertando nele o interesse para o aprendizado. Certamente a utilização generalizada da ADN no ensino de disciplinas científicas tem contribuído para a formação de profissionais apáticos, que não participam na busca de soluções para os problemas sociais. Já a AHE desperta o interesse pelo aprendizado científico e favorece a participação dos estudantes no processo de aprendizagem, principalmente se forem constantemente apresentados problemas e levantadas questões que os leve a refletir e a opinar. Isto certamente favorece o desenvolvimento do espírito criativo dos estudantes.

A formulação de problemas apresenta grande utilidade para os alunos, pois há na vida, continuamente, problemas pedindo soluções.

3) A ADN, como geralmente é utilizada (sem a descrição e a explicação de experimentos e observações), não favorece o entendimento das interações entre idéias e fatos nas ciências experimentais, dando a muitos estudantes a impressão de que a ciência moderna é feita por algumas poucas pessoas, consideradas mais inteligentes e excêntricas. Isto não é verdade, pois a ciência moderna pode ser feita por quase qualquer pessoa, desde que ela seja treinada adequadamente na metodologia científica. Através da AHE, a descrição, a explicação e a discussão de experimentos tornam possível a compreensão, pelo estudante, da ligação essencial entre idéias e fatos nas ciências empíricas, o que favorece o entendimento da lógica da investigação científica e o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno.

4) Enquanto a ADN geralmente não apresenta qualquer ordem cronológica, a AHE dá relevância à história da ciência (no caso, a história da genética), permitindo facilmente mostrar que a ciência chamada de "pura" e a denominada ciência "aplicada" se interfecundam continuamente ao longo da história, de modo que investimentos na "pura" produzem, cedo ou tarde, benefícios na "aplicada", e vice-versa. Isto é importante para que o estudante (o futuro profissional) não tenha uma visão imediatista, acreditando — como freqüentemente julgam alguns órgãos financiadores governamentais — que o único tipo de pesquisa válido e merecedor de investimentos é aquele voltado para a ciência aplicada.

5) A ADN não favorece o desenvolvimento de relações lógicas entre conceitos, pois, como geralmente é utilizada, estes conceitos permanecem estanques entre si, favorecendo uma concepção estreita e fragmentária da natureza. A AHE favorece o entendimento de uma ciência (no caso, a genética) como um sistema de idéias que são concebidas em função de experimentos e observações e que mantêm relações lógicas entre si.

Na turma em que apliquei a AHE, quase metade dos alunos (cerca de 15) freqüentemente participavam ativamente das aulas, e eram geralmente os mesmos. Acredito que, para aumentar o índice de participação dos estudantes em aula, há a necessidade de utilização dessa abordagem por um prazo maior e por um número maior de professores.

Acredito que, com a utilização generalizada do AHE, o ensino de disciplinas científicas no 2º e 3º graus poderia ser melhorado sensivelmente, principalmente se ela fosse aplicada através de experimentos práticos que os próprios alunos

desenvolvessem.

Não há dúvida de que a AHE requer maior tempo e dedicação por parte do professor para a preparação das aulas. Todavia, se ele está consciente de sua responsabilidade social, então ele deve preocupar-se com a aprendizagem de seus alunos e ministrar aulas melhores. Além disso, o próprio professor se enriquece, adquirindo uma visão mais ampla da história da ciência e torna as suas aulas mais agradáveis para si e para seus alunos.

Poder-se-ia afirmar que o experimento não foi válido porque o professor, talvez admitindo "*a priori*" que a AHE era melhor que a ADN, se esforçou muito mais para ministrar aulas melhores com a AHE do que com a ADN. Todavia, não foi isto que ocorreu. Procurei ministrar aulas da melhor maneira possível (dentro dos limites de cada abordagem) para ambas as turmas. Apesar disso, poder-se-ia afirmar que, inconscientemente, eu poderia ter favorecido a AHE em relação à ADN. Em relação a isto, nada posso assegurar: só os meus alunos podem fazê-lo.

CONCLUSÃO

Em face dos resultados obtidos, passei a utilizar desde o 1º semestre de 1983 — somente a AHE no ensino de genética no 3º grau. Recomendo a todos os professores do 2º e 3º graus que utilizem sempre que possível a abordagem histórico-experimental.

REFERÊNCIA

STRICKBERGER, M. W. **Genetics**. 2. ed. New York, Mac Millan, 1976.

EFEITOS DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS SOBRE LARVAS DE 3º ESTÁGIO DE ANCILOSTOMÍDEOS

ANA LÚCIA FALAVIGNA*

DINA LÚCIA MORAIS FALAVIGNA* *

JOSÉ FRANCISCO TAVARES*

Departamento de Farmácia-Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 – CEP 87.100 – Maringá – PR – Brasil

RESUMO

A fim de verificar as possíveis causas da diminuição da ancilostomose na região de Maringá (PR), os autores submeteram larvas de 3º estágio de ancilostomídeos à ação de defensivos comumente utilizados na agricultura.

Em 25 ensaios realizados com suspensões padronizadas em 100 larvas/ml, testou-se a ação de três inseticidas (Paration, Endosulfan, Shellvin), um herbicida (Roundup) e um fungicida (Cobre Sandoz), todos diluídos em água, de acordo com as concentrações empregadas na lavoura. Desses produtos, só o Roundup demonstrou alguma ação larvicida após três horas de contato.

ABSTRACT

In order to check the possible causes of the ancylostomiasis decreasing in the region around Maringá (PR), the authors submited ancylostomidae third-stage larvae to the action of defensives usually used in agriculture.

It was tested in 25 trials with 100 larvae/ml standard suspensions the action of three insecticides (Paration, Endosulfan, Shellvin), a herbicide (Roundup) and a fungicide (Cobre Sandoz). All of them were diluted with water, according to the concentrations used in agriculture. Only Roundup showed some larvicidal action after a three-hour contact.

INTRODUÇÃO

Entre as helmintoses transmitidas através do solo, a ancilostomose é, segundo BARBEDO & CARDOSO (1980) e RAGIOTTO et alii (1982), a de maior prevalência em nossa região. Durante seu ciclo evolutivo, por serem monoxenos, os ancilostomídeos possuem um período de vida livre que compreende três fases larvárias, ocorrendo na última destas a formação da larva encapsulada de 3.º estágio, que é a forma infestante.

* Alunos do Curso de Farmácia-Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá.

** Prof^a. Assistente do Departamento de Farmácia-Bioquímica da UEM.

Em alguns países onde a ancilostomose se encontra altamente disseminada, como o Japão e certos países do oeste africano, as fezes humanas são largamente utilizadas como adubo. Em outros, como o Brasil e os Estados Unidos, a falta de saneamento e o baixo índice de higiene das populações rurais e suburbanas tornam o meio ambiente frequentemente poluído, com o que ele passa a constituir fonte de disseminação da parasitose. Essas evidências levaram alguns autores, como MANGO (1971), KALKOFEN (1971) e GOULART et alii (1972), a avaliar o efeito letal de várias substâncias sobre o período de vida livre dos ancilostomídeos.

Através de exames de rotina realizados pelo Laboratório de Análises Clínicas da Universidade Estadual de Maringá e de diversos trabalhos publicados por pesquisadores da região, vem-se notando um acentuado decréscimo da ancilostomose. Esse fato, aliado à circunstância de ser esta região essencialmente agrícola, alertou os autores sobre a possibilidade de que produtos químicos utilizados frequentemente na agricultura poderiam estar exercendo, no solo, uma ação letal sobre as larvas, em qualquer de suas fases, limitando os casos de ancilostomose.

MATERIAIS E MÉTODOS

Como modelo para o teste, foram utilizadas larvas infestantes de ancilostomídeos.

1. Obtenção e Padronização das Larvas: As larvas infestantes (L₃) foram obtidas através da semeadura de amostras fecais em papel de filtro, segundo o método de HARADA & MORI (1955), e padronizadas em suspensões de 100 larvas/ml.
2. Padronização dos Defensivos Agrícolas: Os produtos químicos empregados no experimento foram diluídos em água, de acordo com as concentrações utilizadas na agricultura (Tabela I).
3. Experimento: Para observar a ação dos defensivos frente às larvas infestantes, colocou-se 0,1 ml da suspensão padronizada de larvas junto à mesma quantidade de defensivos já diluídos, à temperatura ambiente, e observou-se se havia ou não mobilidade das larvas nos tempos de 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos. Simultaneamente, observou-se o comportamento de larvas em água pura. O procedimento foi repetido por cinco vezes, perfazendo-se um total de 25 ensaios.

RESULTADOS

Os efeitos dos defensivos agrícolas sobre as larvas de 3.º estágio estão representados na TABELA II. As larvas mantidas em água pura permanecem vivas ao longo dos 180 minutos do experimento.

A análise estatística dos dados demonstra que a mortalidade só foi significativa no tempo de 180 minutos em relação ao tempo zero; nos demais tempos, os índices de mortalidade foram praticamente iguais. Estes resultados encontram-se representados na Figura 1.

TABELA I — Defensivos agrícolas utilizados

NOME COMUM OU MARCA	CONCENTRAÇÃO	NOME QUÍMICO	CATEGORIA	USO
Endosulfan	0,32 ml/l	1,2,3,4,7,7a-hexacloro- bíciclo'(2,2,1)hepteno, 2,5,6bis(metileno)sulfito	organo- clorado	inseticida
Paration	0,24 ml/l	O,O-dimetil O-(4 - nitro- fenil) fosforotioato	fosforomo- notioato	inseticida
Shellvin	0,38 g/l	l-naftil-N-metilcarba- mato	carbamato	inseticida
Cobre Sandoz	0,13 g/l	óxido cuproso	sal inorgânico	fungicida
Roundup	0,48 g/l	N-fosfonometilglicina	organo- fosforado	herbicida

TABELA II — Efeitos dos defensivos sobre larvas de 3.º estágio.

DEFENSIVO AGRÍCOLA	N.º de larvas mortas/ml *						
	T ₀ **	T ₃₀	T ₆₀	T ₉₀	T ₁₂₀	T ₁₅₀	T ₁₈₀
Endosulfan	0	6	14	16	24	26	34
Paration	0	18	24	24	24	24	24
Shellvin	0	0	0	2	2	2	6
Cobre Sandoz	0	0	6	6	6	10	12
Roundup	0	22	42	48	52	56	56

* média aritmética

** tempo em minutos

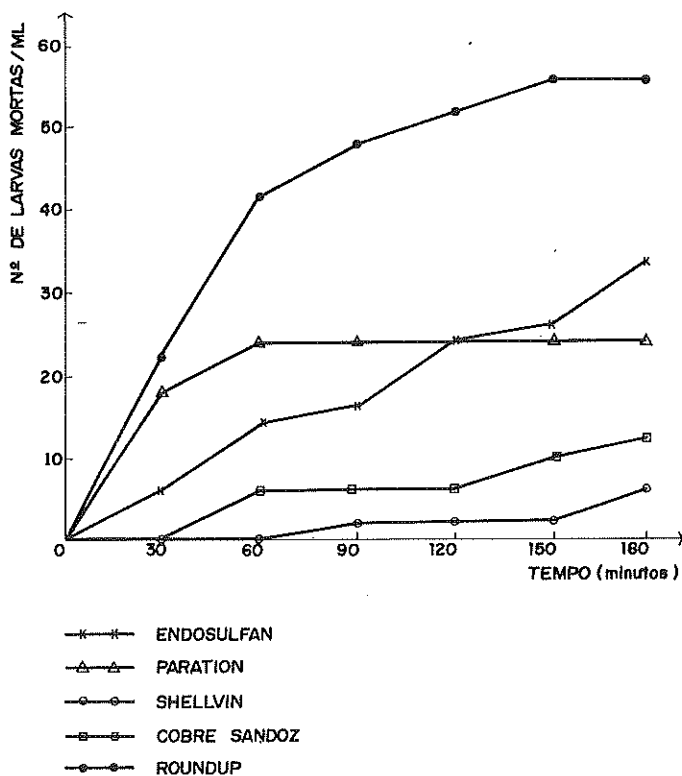


Figura 1 — Representação gráfica dos resultados obtidos.

DISCUSSÃO

A escolha de larvas infestantes de ancilostomídeos para os testes deveu-se aos seguintes fatores:

- obtenção constante dessas larvas através da cultura dos ovos;
- facilidade de padronização dessas larvas;
- comportamento dessas larvas, que, no 3.^o estágio, não se alimentam mais, satisfazendo suas necessidades nutritivas através de reservas (carboidratos e gorduras) armazenadas durante a fase de L₂.
- dupla cutícula que envolve as larvas de 3.^o estágio e que, segundo PESSOA & MARTINS (1982), lhes permite uma maior sobrevivência no solo, funcionando também como dupla barreira contra a penetração de substâncias tóxicas.

Os resultados obtidos demonstram que essas larvas foram sensíveis às substâncias químicas testadas. Segundo LARINI (1979), a sensibilidade a venenos deve-se às características de pele dos animais sob experimento e à formulação das

das substâncias. Assim, a quantidade de água presente na pele e substâncias em solução facilitariam a penetração. Sabendo-se que os Nematoda (PESSOA & MARTINS, 1982) apresentam 75% de água em sua cutícula e que os defensivos foram padronizados em solução, torna-se fácil constatar a veracidade dos fatos.

CONCLUSÕES

1. Em condições de laboratório, os defensivos agrícolas demonstraram exercer influência sobre o tempo de vida das larvas infestantes.
2. Entre os produtos testados, o Roundup apresentou maior efeito larvicida.
3. Trabalhos complementares necessitam ser efetuados, a fim de se verificar o comportamento do ovo e das larvas de 1.º e 2.º estágios frente aos mesmos defensivos.

REFERÊNCIAS

- BARBEDO, M.C. & CARDOSO, C.L. Distribuição da ancilostomose e giardíase nas zonas rural e urbana do município de Maringá. **Resumos da 32.ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência** (Suplemento) 32 (7): 801, 1980.
- GOULART, E.G. et alii. Inibição da evolução externa de *Strongyloides stercoralis* e ancilostomídeos por produtos naturais. **Rev. Bras. Med.**, 29: 14-6, 1972.
- HARADA, Y. & MORI, O. A new method for culturing hookworms. **Yonago Acta Med.**, 1 (3): 177-9, 1955.
- KALKOFEN, U.P. Effect of dichlorvos on eggs and larvae of *Ancylostoma caninum*. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 20: 436-40, 1971.
- LARINI, L. **Toxicologia dos inseticidas**. São Paulo, Ed. Sarvier, 1979.
- MANGO, A.M. Nematocide studies. Part I: The practical value of insecticides and plant nematocides for chemical control of hookworms. **East. Afr. J.**, 48: 372-8, 1971.
- MILLER, T.A. Anthelmintic activity of tetrachloroethylene against various stages of *Ancylostoma caninum* in young dogs. **Am. J. Vet. Res.**, 27: 1037-40, 1966.
- PESSÔA, S.B. & MARTINS, A.V. **Pessoa Parasitologia Médica**. 11. ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 1982.
- RAGIOTTO, E.T.; BARBEDO, M.C.; SILVEIRA, M.L. Prevalência de enteroparasitas numa amostra da população de Maringá, PR. **Rev. Unimar**, 4 (1): 81-7, 1982.
- SCHMIT, G.D. & ROBERTS, L.S. **Foundations of Parasitology**. Saint Louis, The C. V. Mosby Company, 1977.

Yersinia enterocolitica — IMPORTÂNCIA EM PATOLOGIA HUMANA E DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO

CELSO VATARU NAKAMURA
CELSO LUIZ CARDOSO

Departamento de Farmácia-Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 — CEP 87.100 — Maringá — PR — Brasil

RESUMO

Foi realizada uma breve revisão bibliográfica sobre a importância da *Yersinia enterocolitica* em patologia humana. Foram também considerados alguns aspectos relacionados com a metodologia laboratorial recomendada para o isolamento desse microrganismo a partir das fezes.

ABSTRACT

A brief literature review was carried out on the relevance of *Yersinia enterocolitica* in human pathology. Some aspects related to the recommended laboratory methodology for the isolation of this microorganism from stool specimens were also considered.

INTRODUÇÃO

As diarreias infecciosas são quadros caracterizados por transtornos do aparelho gastrointestinal, isto é, por alterações da motilidade e da absorção intestinal, que produzem evacuações fecais freqüentes (MATTAR & BARROS, 1978). Elas representam ainda hoje uma das principais causas de doença e morte em crianças, especialmente em países em desenvolvimento (PERNETTA, 1977; SOMMERS, 1980).

De acordo com MURAHOVSKI & TRABULSI (1981), as diarreias infecciosas podem ser causadas por vírus, bactérias, fungos ou protozoários. Por outro lado, a infestação por alguns vermes também pode determinar diarreia. Atualmente, a importância dos rotavírus, nos casos de diarreia, é considerada muito maior que a de outros vírus. A lista de bactérias enteropatogênicas encontra-se bastante ampliada, tendo sido elucidados os mecanismos de virulência de muitas delas. Quanto aos fungos, continua recebendo maior atenção a *Candida albicans*, mas o seu papel etiológico não está perfeitamente elucidado. Os protozoários responsáveis por diarreia aguda são a *Giardia lamblia* e a *Entamoeba histolytica*, e os vermes são basicamente representados por ancilostomídeos, por strongilóides e pela *Schistosoma mansoni* (na fase aguda da doença).

As bactérias causam doença do trato gastrointestinal normalmente devido aos seguintes mecanismos: (1) colonização e crescimento dentro do trato gastrointestinal, podendo elas invadir os tecidos do hospedeiro e/ou secretar exotoxinas, processos que requerem a presença e a multiplicação de micróbios no intes-

tino (como na enterite por salmonela, na disenteria bacilar e na cólera); (2) contaminação de alimentos, com produção de uma exotoxina, que pode estar já formada quando da ingestão do alimento pelo hospedeiro; este mecanismo é mais adequadamente denominado de "intoxicação", pois não necessita da presença de bactérias toxígenas vivas no organismo do hospedeiro, como ocorre, por exemplo, na toxinfecção alimentar estafilocócica ou botulínica (SOMMERS, 1980).

De forma geral, os agentes bacterianos mais comumente associados com a infecção gastrointestinal são representados pelos seguintes grupos microbianos: (1) enterobactérias: salmonelas (*S. typhi*, *S. enteritidis*, *S. cholerae-suis*), shigelas (*S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. sonnei*), *E. coli* (cepas enterotoxigênicas, invasoras e enteropatogênica clássica) e, mais recentemente, as yersínias (*Y. enterocolitica*); (2) vibrios: *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *Campylobacter jejuni*; (3) clostrídios: *C. difficile*, *C. perfringens* (SOMMERS, 1980; MURAHOVSKI & TRABULSI, 1981).

Somente nos últimos anos a *Y. enterocolitica* tem sido reconhecida como um agente de infecções gastrointestinais. Este microrganismo, entretanto, é largamente encontrado em animais e no ambiente. Tem sido isolado de várias fontes, como material fecal, alimentos enlatados e água, mas o veículo de transmissão da doença não está totalmente compreendido (HIGHSMITH, FEELEY & MORRIS, 1977).

Apesar de a *Y. enterocolitica* ser um microrganismo isolado com muita frequência em várias regiões do mundo, poucos são os relatos de seu isolamento no Brasil. De acordo com TOLEDO & FALCÃO (1980), o primeiro isolamento descrito em nosso país foi realizado em 1968, a partir de abscessos hepáticos de macacos. Ainda segundo esses autores, em 1976 foi isolada das fezes de uma criança com quadro de apendicite a primeira amostra de origem humana. Posteriormente, outros casos foram relatados em São Paulo e no Rio de Janeiro.

Considerando-se a importância da *Yersinia enterocolitica* em patologia humana, procurou-se neste trabalho realizar uma breve revisão bibliográfica sobre o assunto, principalmente no que se refere à metodologia utilizada para a execução do diagnóstico laboratorial bacteriológico. O desenvolvimento deste tema é justificado pelo interesse que o laboratório de Microbiologia Clínica e Urinálise (DFB-CCBS/FUEM) tem em implantar uma rotina para o isolamento desse enteropatógeno, com a finalidade de, posteriormente, avaliar a sua participação nas infecções gastrointestinais em pacientes da região Norte do Paraná.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A

Yersinia enterocolitica

O gênero *Yersinia* foi considerado parte da família *Enterobacteriaceae* a partir da 8a. edição do Manual de BERGEY (1974) e é constituído de três espécies: *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis* e *Yersinia enterocolitica*.

A *Y. enterocolitica* apresenta as seguintes propriedades morfotintórias e fisiológicas: bacilos, bastonetes ou cocobacilos Gram-negativos; anaeróbios facul-

tativos; 1,0 a 3,0 μm de comprimento por 0,5 a 1,3 μm de largura; ausência de cápsulas e de esporos. Cultivados à temperatura de 25°C, esses microrganismos são móveis (apresentando flagelos peritríquios), ao contrário do que ocorre quando incubados à temperatura de 35-37°C (MOLLARET & THAL, 1974; JAWETZ et alii, 1978).

Esse microrganismo apresenta a propriedade incomum de se desenvolver em temperaturas de refrigeração, sendo esta característica utilizada como técnica de enriquecimento do material para o seu isolamento em laboratório de bacteriologia (EISS, 1975; FEELEY et alii, 1976).

STERN et alii (1980) avaliaram o efeito do pH e do cloreto de sódio sobre o crescimento da *Y. enterocolitica* nas temperaturas de 25°C e de 30°C. Esses autores observaram crescimento na faixa de pH de 4,6 a 9,0 e em concentrações salinas de até 5 %, acreditando, com base nesses dados, que há capacidade de resistência desse microrganismo a alguns métodos comuns de conservação de alimentos.

A *Y. enterocolitica* se desenvolve na maioria dos meios de cultura rotineiramente utilizados para o isolamento de enterobactérias, apresentando, porém, um crescimento mais lento em relação aos demais enteropatógenos. Na opinião de VAN NOYEN & VANDEPITTE (1968), HIGHSMITH et alii (1977), VAN NOYEN et alii (1980) e FALCÃO (1981 a) os meios de agar MacConkey e agar Salmonella Shigella (SS) são os mais indicados para o isolamento da *Y. enterocolitica* a partir das fezes.

O comportamento bioquímico da *Y. enterocolitica*, de acordo com HIGHSMITH et alii (1977), é baseado na fermentação dos seguintes carboidratos: glucose, xilose, manitol, maltose, arabinose, galactose, sorbitol e celobiose. Todas as amostras produzem catalase, descarboxilam ornitina e degradam uréia. Com elas, apresentam-se negativos os testes de oxidase, hidrólise da gelatina, lisina descarboxilase e arginina diidrolase. Outras reações, como a fermentação da lactose, a utilização de salicina e de esculina e a produção de indol, são variáveis, mas devem ser consideradas, porque algumas dessas provas bioquímicas, determinam os biotipos descritos por NILÉHN (1969) e WAUTERS (1970), apud HIGHSMITH et alii (1977). Esses sistemas de biotipos podem ser úteis para a realização de investigações epidemiológicas, conforme sugerem FEELEY et alii (1976).

Sorologicamente, existem 34 fatores somáticos e 19 fatores flagelares reconhecidos (HIGHSMITH et alii, 1977). Por outro lado, é importante mencionar que alguns antígenos apresentam reações cruzadas com outras bactérias, como salmonelas, brucelas e víbrios. A frequência dos sorotipos de cepas de *Y. enterocolitica* provenientes de material humano varia conforme a região. Enquanto na Europa os tipos sorológicos 0:3 e 0:9 têm sido os mais frequentes, nos Estados Unidos prevalecem os tipos 0:5 e 0:8 (BOTTONNE, 1978; KOHL, 1979; FALCÃO, 1981 a). Em nosso meio, FALCÃO (1981 a) encontrou 37 tipos 0:3 e 35 tipos 0:5 quando da tipificação sorológica de 80 amostras de *Y. enterocolitica* isoladas a partir do homem e de animais.

Adicionalmente à tipificação sorológica, vem sendo desenvolvida a

fagotipagem, principalmente na Europa e nos Estados Unidos (SONNENWIRTH, 1974; FEELEY et alii, 1976; HIGHSMITH et alii, 1977; FALCÃO et alii, 1978; KOHL, 1979; FALCÃO, 1981 a).

No homem, a infecção por *Y. enterocolitica* ocorre em pessoas de todas as idades, mas é predominante em crianças de faixa etária mais baixa (DELORME et alii, 1974). A forma mais comum desta infecção é a gastroenterite aguda, com diarreia aquosa e dor na fossa ilíaca direita, bem como febre, leucocitose moderada e velocidade de hemossedimentação aumentada (KOHL, 1979; WHO SCIENTIFIC WORKING GROUP, 1980). Outros tipos de doença são: ileíte terminal (MAYER & GREENSTEIN, 1976), linfadenite mesentérica (BRONSTEIN et alii, 1971), septicemia (SONNENWIRTH, 1970; KEET, 1974) e meningite (SONNENWIRTH, 1970). Podem ocorrer sequelas provenientes de uma infecção primária, clínica ou subclínica, por *Y. enterocolitica*, como artrite, eritema nodoso, síndrome de Reiter e osteíte (CARTER & COLLINS, 1974; HIGHSMITH et alii, 1977; WEISSFELD & SONNENWIRTH, 1980; SOMMERS, 1980).

A ocorrência de infecção por *Yersinia enterocolitica* em países da Europa, da América do Norte, da África e da Ásia foi evidenciada com maior frequência a partir de 1961 (WHO CHRONICLE, 1976; KOHL, 1979; WHO SCIENTIFIC WORKING GROUP, 1980), embora o primeiro isolamento desse microrganismo tenha sido descrito nos Estados Unidos em 1933 (HIGHSMITH et alii, 1977; KOHL, 1979). Um levantamento sobre a presença de *Yersinia enterocolitica* em países da América Latina foi recentemente efetuado por FALCÃO (1981 b). No Brasil, este germe já foi isolado em casos de diarreias de crianças (PIZZOLITO et alii, 1977; STUMPF et alii, 1978; FONTES et alii, 1978).

A *Y. enterocolitica* parece ter ampla distribuição na natureza, estando presente na água, em frutas, em vegetais e em vários animais, como porcos, cachorros, chinchilas, vacas, cavalos, carneiros, cobaias, macacos, coelhos, lebres, peixes e aves (WHO CHRONICLE, 1976; FALCÃO, 1981 a). Tem sido também isolada de sorvete, mexilhões e ostras (SPADARO et alii, 1968; MORRIS & FEELEY, 1976; KOHL, 1979), de carnes de bovinos e de suínos (INOUE, 1975; LEE et alii, 1980; STERN, 1981) e do leite (BLACK et alii, 1978; KOHL, 1979; STERN et alii, 1980).

DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO DA

Yersinia enterocolitica

Vários fatores contribuem para o sucesso do isolamento da *Y. enterocolitica* a partir de materiais intensamente contaminados. A escolha apropriada dos meios de cultivo (enriquecimento e plaqueamento primário), a temperatura e o período de incubação, a quantidade deste microrganismo presente no espécime e a composição da flora de associação são alguns fatores descritos por NILEHN (1969). A baixa frequência do isolamento da *Yersinia enterocolitica* a partir das fezes pelos laboratórios que realizam a rotina bacteriológica se deve, na opinião de HIGHSMITH et alii (1977) à ausência de técnicas ou à utilização de técnicas inadequadas.

Para o isolamento primário da *Yersinia enterocolitica* de espécimes fecais, diversos autores (VAN NOYEN & VANDEPITTE, 1968; FEELEY et alii, 1976; HIGHSMITH et alii, 1977; VAN NOYEN et alii, 1980; WHO SCIENTIFIC WORKING GROUP, 1980; FALCÃO, 1981 a) recomendam a utilização de ágar SS e/ou ágar MacConkey, com incubação em temperatura de 22-30°C. WAUTERS (1973 a; 1973 b) é favorável ao emprego de ágar SS acrescido de 2% de desoxicolato de sódio, desde que observadas as seguintes condições: (1) o pH do meio deve estar ajustado entre 7,2 e 7,3, a fim de evitar a precipitação do desoxicolato; (2) a temperatura de incubação deve ser mantida abaixo de 37°C, preferencialmente em torno de 29°C.

Quanto aos meios de enriquecimento, VAN NOYEN & VANDEPITTE (1968) descrevem bons resultados com a utilização do caldo Selenito-novobiocina, NILÉHN (1969) cita o emprego do meio de Rappaport, e WAUTERS (1973 a; 1973 b) indica também este último, modificado e acrescido de carbenicilina. Na opinião de diversos autores, conforme WEISSFELD & SONNENWIRTH (1980), as técnicas de enriquecimento a frio durante 3 semanas contribuem para melhorar o rendimento do isolamento da *Y. enterocolitica* a partir das fezes. Outros autores recomendam o enriquecimento em tampão de fosfato M/15 incubado à temperatura de 4°C e, a seguir, o enriquecimento à temperatura ambiente em caldo "GN" (WEISSFELD & SONNENWIRTH, 1980) ou em meio de Rappaport-carbenicilina (HIGHSMITH et alii, 1977; FALCÃO, 1981 a).

Em recente trabalho de revisão sobre as infecções entéricas causadas por yersínias (WHO SCIENTIFIC WORKING GROUP, 1980), é recomendada a realização da pesquisa da *Yersinia enterocolitica* simultaneamente com a aplicação da técnica clássica de coprocultura.

Neste caso, as placas que foram semeadas devem ser reincubadas por 24 horas, à temperatura ambiente e mantidas em estufa a 37°C por 18-24 horas, para o isolamento de *Salmonella* ou *Shigella*. Quando possível, deve-se incluir uma placa extra contendo ágar SS, ágar MacConkey ou ágar Desoxicolato, e incubá-la durante 24-48 horas à temperatura de 22-25°C. Para a pesquisa de portadores, esses autores enfatizam a necessidade de enriquecimento do material em tampão de fosfato ou em caldo peptonado, incubando-o a 4°C durante 3-7 dias. Outros meios de enriquecimento empregados com esta finalidade são os que contenham carbenicilina, bem como o caldo Selenito de Leifson (suplementado com 0,007% de verde de malaquita).

Atualmente, é reconhecida por vários bacteriologistas a inexistência de uma metodologia padronizada para o isolamento da *Y. enterocolitica* a partir das fezes. Considerando-se a metodologia laboratorial apresentada por diversos autores (VAN NOYEN & VANDEPITTE, 1968; NILÉHN, 1969; WAUTERS, 1973 a, 1973 b; FEELEY et alii, 1976; HIGHSMITH et alii, 1977; WEISSFELD & SONNENWIRTH, 1980; WHO SCIENTIFIC WORKING GROUP, 1980; FALCÃO, 1981 a), é sugerido o procedimento laboratorial esquematizado na figura 1, baseado na técnica utilizada por FALCÃO (1981 a) e na técnica recomendada por HIGHSMITH et alii (1977).

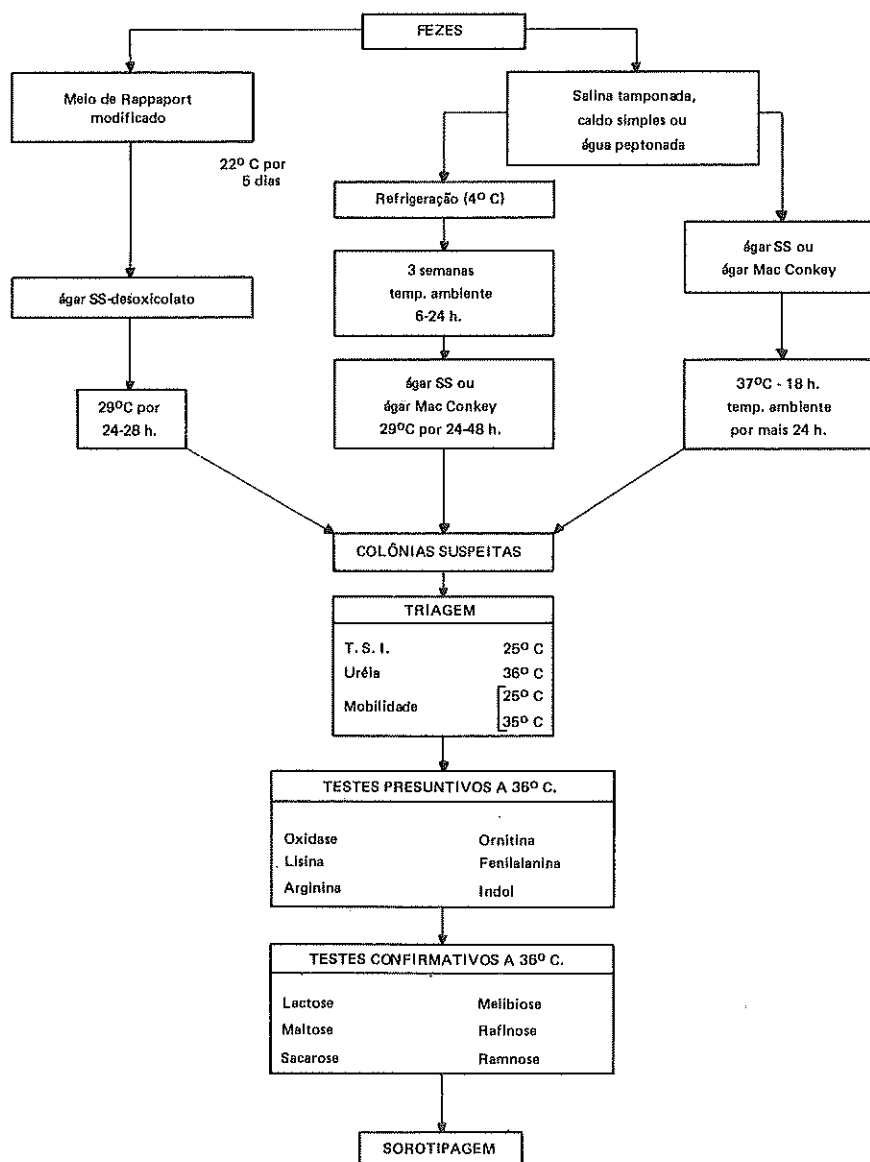


FIGURA 1

Esquema indicado para isolamento e identificação de *Yersinia enterocolitica* em rotina bacteriológica*.

* Isolamento primário (FALCÃO, 1981 a) e identificação bioquímica (HIGHSMITH et alli, 1977).

CONCLUSÕES

Atualmente é reconhecida em várias partes do mundo a importância da *Yersinia enterocolitica* em patologia humana. A mais comum das doenças que ela provoca é a gastroenterite aguda, sendo os sorotipos 0:3, 0:5, 0:8 e 0:9 os mais freqüentemente isolados até o presente.

Devido à inexistência de uma metodologia padronizada e simplificada para o isolamento da *Yersinia enterocolitica* a partir das fezes, a metodologia sugerida neste trabalho parece a mais adequada no momento, por se tratar de um procedimento laboratorial que inclui as principais modificações técnicas propostas por diversos autores, com a finalidade de aumentar o isolamento desse microrganismo na rotina bacteriológica.

REFERÊNCIAS

- BLACK, R.E.; JACKSON, R. J.; TSAI, T.; MEDVESKY, M.P.H.; SHAYEGANI, R.E.; FEELEY, J.C. & MACLEOD, K. E. Epidemic *Yersinia enterocolitica* infection due to contaminated chocolate milk. *The New Engl. J. Med.* **298**:76-79, 1978.
- BOTTONE, E. J. Atypical *Yersinia enterocolitica*: clinical and epidemiological parameters. *J. Clin. Microb.*, **7**: 562 - 567, 1978.
- BRONSTEIN, H.; TUCKER, E. B. & BIGSON, B.C. Mesenteric lymphadenitis due to *Yersinia enterocolitica*. *Am. J. Clin. Pathol.*, **55**: 505 - 510, 1971.
- CARTER, P. B. & COLLINS, F. M. Experimental *Yersinia enterocolitica* infection in mice: Kinetics of growth. *Infect. Immun.*, **9**: 851 - 857, 1974.
- DELORME, J. L.; MICHEL, L.; MARTINEAU, B. & LAFLEUR, L. Yersiniosis in children. *Can. Med. Assoc. J.*, **11**: 281 - 284, 1974.
- EISS, J. Selective culturing of *Yersinia enterocolitica* at a low temperature. *Scand. J. Infect. Dis.*, **7**: 249 - 251, 1975.
- FALCÃO, D.P.; EWING, W.H. & BRITT, L. E. Relações antigênicas entre *Yersinia enterocolitica* e *Yersinia pseudotuberculosis* com outras enterobactérias *Rev. Microbiol.* **9** (1): 18 - 23, 1978.
- FALCÃO, D. P. *Yersinia enterocolitica*. In: Trabulsi, L.R. - *Atualização em microbiologia clínica*. - 1. *Microbiologia das infecções intestinais*. 1 ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1981 a. p. 78-89.
- FALCÃO, D. P. Présence de *Yersinia enterocolitica* et *Y. pseudotuberculosis* en Amérique Latine. *Rev. Microbiol.* **12** (1): 5 - 10, 1981 b.
- FEELEY, J.C.; LEE, W. H. & MORRIS, G. K. *Yersinia enterocolitica*. In: Speck, M. L. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. I.C.M.S.F., A.P.H.A., 1976. p. 701.
- FONTES, C.F.; TOLEDO, M.R.F.; REIS, M.H.L.; MURAHOVSKI, J. & TRABULSI, L. R. Isolamento de uma amostra de *Yersinia enterocolitica* das fezes de uma criança, na cidade de São Paulo. *Rev. Microbiol.*, **9**: 167 - 168, 1978.
- HIGHSMITH, A.K.; FEELEY, J.C.; MORRIS, G. K. *Yersinia enterocolitica*: A review of the bacterium and recommended laboratory methodology. *Hlth.*

- Lab. Sci. 14 (4): 253 - 260, 1977.
- INOUE, M. & KUROSE, M. Isolation of *Yersinia enterocolitica* from cow's intestinal content and beef meat. *Jpn. J. Sci.*, 37: 91 - 93, 1975.
- JAWETZ, E.; MELNICK, J. L. & ADELBERG, E.A. **Review of medical microbiology**. 13.ed. Lange Medical Publications, California, 1978. p. 225.
- KEET, E. E. *Yersinia enterocolitica* septicemia. Source of infection and incubation period identified. *N. Y. State J. Med.*, 74: 2226 - 2230, 1974.
- KOHL, S. Infecções pela *Yersinia enterocolitica* na criança. In: Speckm, W. T. **Clínica pediátrica: da América do Norte**, Interamericana, 1979. p. 433 - 443.
- LEE, W.H.; HARRIS, M.E.; McCLAIN, D.; SMITH, R.E. & JOHNSTON, R. W. Two modified selenite media for the recovery of *Yersinia enterocolitica* from meats. *Appl. Environ. Microbiol.*, 39 (1): 205 - 209, 1980.
- MATTAR, G. & BARROS, L.C.M. Tratamento da diarreia em crianças com uma associação: PR-AC/117. *A Folha Med.*, 76 (4): 75 - 78, 1978.
- MAYER, L. & GREENSTEIN, A. J. Acute yersinial ileitis: a distinct entity. *Am. J. Gastroenterol.*, 65: 548 - 551, 1976.
- MOLLARET, H. H. & THAL, E. *Yersinia*. In: **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. 8 ed. Baltimore, Williams & Wilking, 1974. p. 332.
- MORRIS, G. K. & FEELEY, J. C. *Yersinia enterocolitica*: a review of its role in food hygiene. *Bull. WHO* 54: 79-86, 1976.
- MORAHOVSKI, J. & TRABULSI, L. R. Aspectos etiológicos e epidemiológicos das diarreias infecciosas bacterianas. In: Trabulsi, L. R. **Atualização em microbiologia clínica. 1. Microbiologia das infecções intestinais**. 1. ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1981. p. 11 - 24.
- NILÉHN, B. Studies on *Yersinia enterocolitica* with special reference to bacterial diagnosis and occurrence in human acute enteric disease. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, 206: 1 - 46, 1969.
- PERNETTA, C. **Terapêutica Pediátrica**. 6. ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1977. p. 209.
- PIZZOLITO, A. C. GHIRALDINI, W.; SHIMIZU, M. T.; GALVÃO S.H.M. Yersiniose humana no Brasil: discriminação do 1.º caso. **Resumos do 7.º Congresso Latino-Americano de Microbiologia**, Buenos Aires, 1977.
- SOMMERS, H. M. Infectious diarrhea. In: Youmans, G.P.; Paterson, P. Y.; Sommers, H.M. **The biologic and clinical basis of infectious diseases**. 2. ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1980. p. 526 - 553.
- SONNENWIRTH, A. C. Bacteremia with and without meningitis due to *Yersinia enterocolitica*. *Ann. N. Y. Acad. Sc.*, 174: 488 - 502, 1970.
- SONNENWIRTH, A. C. *Yersinia*. In: Lennette, E.H.; Spaulding, E.H.; Truant, J.P. **Manual of clinical microbiology**. 2 ed. Washington, American Society for Microbiology, 1974. p. 222.
- SPADARO, M. & INFORTUNA, M. Isolamento di *Yersinia enterocolitica* in *Mitilus galloprovincialis* lamk. *Bull. Soc. Ital. Biol. Sper.*, 44: 1896 - 1897, 1968.

- STERN, N. J.; PIERSON, M.D.; KOTULA, A. W. Effects of pH and sodium chloride on *Yersinia enterocolitica* growth at room and refrigeration temperatures. **J. Food. Scien.**, **45**: 64 - 67, 1980.
- STERN, N. J. Isolation of potentially virulent *Yersinia enterocolitica* from variety meats. **J. Food. Scien.**, **46**: 41 - 42, 1981.
- STUMPF, M., RICCIARDI, I.D.; OLIVEIRA, N.; SABRA, A. & BERNHOEFT, C. *Yersinia enterocolitica* como causa de diarreia infantil no Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Pesq. Med. Biol.**, **11**: 383 - 384, 1978.
- TOLEDO, M.R.F. & FALCÃO, D. P. *Yersinia enterocolitica* fermentadora rápida de lactose: isolamento a partir de material de garganta. **Rev. Microbiol.** **11** (4): 136 - 137, 1980.
- VAN NOYEN, R. & VANDEPITTE, J. L'isolament de *Yersinia enterocolitica* par une technique usuelle de coproculture. **Ann. Inst. Pasteurs Paris** **114**: 463 - 467, 1968.
- VAN NOYEN, R.; VANDEPITTE, J. & WAUTERS, G. Nonvalue of cold enrichment of stools for isolation of *Yersinia enterocolitica* serotypes 3 and 9 from patients. **Jour. Clin. Microb.**, **11** (2): 127 - 131, 1980.
- WAUTERS, G. Improved methods for the isolation and the recognition of *Yersinia enterocolitica*. In: **Contributions to Microbiology and Immunology**. v. 2. *Yersinia*, *Pasteurella* and *Francisella*. Karger, Basel, 1973 a. p. 68 - 70.
- WATERS, G. Diagnostic biologique des infections à *Yersinia enterocolitica*. **Med. Mal. Infect.**, **3**: 437 - 441. 1973 b.
- WEISSFELD, A. S. & SONNENWIRTH, A.C. *Yersinia enterocolitica* in adults with gastrointestinal disturbances: need for cold enrichment. **Jour. Clin. Microb.**, **11** (2): 196 - 197, 1980.
- WHO CHRONICLE. Wordwide spread of infections with *Yersinia enterocolitica* **30**: 494 - 496, 1976.
- WHO SCIENTIFIC WORKING GROUP. Enteric infections due to *Campylobacter*, *Yersinia*, *Salmonella* and *Shigella*. **Bull. Wld. Health Org.** **58** (04): 519 - 537, 1980.

ESTUDO DA ANCILOSTOMOSE NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ (PR): Caracterização das larvas infestantes

LÚCIA APARECIDA BARION

DINA LÚCIA MORAIS FALAVIGNA

Departamento de Farmácia-Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 - CEP 87.100 - Maringá - PR - Brasil

RESUMO

Visando à caracterização das larvas infestantes de ancilostomídeos no município de Maringá, onde a ancilostomose incide em 39,8% da população, os autores estudaram 120 amostras fecais através do método de cultivo de Harada-Mori. Verificaram que, em 95,83% dos casos, a ancilostomose é causada por *Necator americanus* e, em 4,17%, por infestações mistas. Enfatizaram, ainda, a importância dos fatores humanos e do comportamento das espécies parasitas nos resultados encontrados.

ABSTRACT

Intending the characterization of hookworm infesting larvae in the municipality of Maringá, where the ancilostomiasis occurs in 39,8% of the population, the authors studied 120 fecal samples through the Harada-Mori's cultivation method. They found out that in 95,83% the ancilostomiasis is due to *Necator americanus* and in 4,17% to mixed infections. The importance of human factors and parasitic species behavior in the results found was also emphasized.

INTRODUÇÃO

A ancilostomose é uma endemia que assola nosso país e que se agrava quando se associa à subnutrição e às condições precárias de higiene. Os agentes etiológicos da ancilostomose, o *Ancylostoma duodenale* e o *Necator americanus*, apresentam não só características morfológicas como também patológicas e terapêuticas que permitem facilmente sua distinção. As diferenças morfológicas, comprovadas pelos trabalhos de SASA (1958), SOOD (1972) e YOSHIDA (1966 e 1974), são evidentes em todas as fases evolutivas. Quanto à patologia, sabemos, por exemplo, que, devido ao fato de serem hematófagos, ocasionam ao hospedeiro uma perda sanguínea diária de 0,03 a 0,15 ml, sendo que a ação expoliadora do *N. americanus* é de quatro a cinco vezes menor que a do *A. duodenale*. Em relação à terapêutica empregada, AZEVEDO (1965) diz ser o *N. americanus* resistente à maioria dos anti-helmínticos, enquanto que o *A. duodenale* é sensível a quase todos.

Distinguem-se também quanto à distribuição geográfica. Assim, o *A. duodenale*, originário de climas frios, prevalece na Europa, Norte da África, no Ori-

ente Médio, na região setentrional da Índia e da China e no Japão, enquanto que o *N. americanus* é mais freqüente em regiões de clima tropical e subtropical (Américas, região tropical da África, Sul da Ásia e algumas ilhas do Pacífico Sul). Atualmente, as alterações dessa distribuição, segundo HOAGLAND et alii (1978) e MARZOCHI et alii (1978), podem ser debitadas à intensificação de viagens e às migrações voluntárias ou forçadas por catástrofes ou guerras. Quanto ao Brasil, ainda não há estudos que determinem com clareza a distribuição dessas espécies, acreditando-se, porém, ser o *N. americanus* a espécie predominante.

Este trabalho objetiva a caracterização da espécie de ancilostomídeo prevalente em nosso meio, levando em consideração as diferenças morfobiológicas descritas acima, a imigração japonesa ocorrida nos anos 50 e 60, bem como as atuais correntes migratórias do Paraná para o Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

De 2.613 exames realizados, no primeiro semestre de 1979, pelo Laboratório Piloto de Análises Clínicas da Universidade Estadual de Maringá, obtiveram-se 592 (22,65%) exames positivos para ancilostomídeos. Destes, foram selecionadas 120 amostras fecais, por apresentarem grande quantidade de ovos. Dessas amostras, 84% provinham de escolares da faixa etária de 7 a 14 anos, todos residentes na zona urbana, e 16% de adultos residentes na zona rural. Dos indivíduos investigados, somente dois eram descendentes de japoneses.

Utilizou-se, para a cultura das fezes, o método de semeadura em papel de filtro (HARADA & MORI, 1955). Os tubos inoculados foram mantidos à temperatura ambiente, e o sedimento da água do tubo foi examinado após 7 a 12 dias de cultivo. As larvas encontradas foram imobilizadas e conservadas pelo T.A.F., sendo que seu diagnóstico diferencial se baseou nos critérios estabelecidos por SASA et alii (1958) e CORRÊA et alii (1979).

RESULTADOS

Das 120 amostras de fezes cultivadas, 18 não desenvolveram larvas e 6 apresentaram larvas de 1.º e 2.º estágios, sendo, portanto, desprezadas (Tabela I).

TABELA I — Positividade das culturas

Culturas	N.º de casos	%
Positivas	96	80
Negativas	18	15
Desprezadas	6	5
Total	120	100

Das 96 cultuvas levadas a termo, 92 foram positivas para o *N. americanus* e 4 para ambas as espécies, o *N. americanus* e o *A. duodenale*. Quanto ao sexo, as infestações por *N. americanus* predominaram no masculino, enquanto que as infestações mistas apresentaram distribuição equitativa (Tabela II). Não se registraram diferenças na distribuição em relação à idade, à raça e à proveniência (zona urbana ou rural).

TABELA II – Distribuição das espécies por sexo

Espécie	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<i>N. americanus</i>	54	56,25	38	39,58	92	95,83
<i>A. duodenale</i>	—	—	—	—	—	—
Ambas	2	2,08	2	2,08	4	4,17
Total	56	58,33	40	41,67	96	100,00

DISCUSSÃO

Analizando o índice de ancilostomose segundo os dados fornecidos por VINHA (1968; 1969), vemos que, em uma população de 70 milhões de habitantes, havia no Brasil 24 milhões (34,26 %) de ancilostomóticos, fato que torna esta parasitose uma das mais importantes no cenário da Saúde Pública do País. Em Maringá, BARBEDO & CARDOSO (1980), pesquisando escolares da zona rural e urbana do município, encontraram 39,8 % de portadores de ancilostomídeos. Esse índice é justificado pelas condições climáticas e edáficas da região, que são semelhantes àquelas relatadas por MARZOCHI & CHIEFFI (1978), favorecendo a fase de vida livre dos ancilostomídeos e, conseqüentemente, a propagação da parasitose.

São poucos, entretanto, os dados de que se dispõe a respeito da distribuição das espécies de ancilostomídeos no Brasil. Assim, CORRÊA et alii (1979) obtiveram em São Paulo 60,3 % de *N. americanus*, 14,7 % de *A. duodenale* e 25 % de infestações mistas. ASAMI et alii (1970), em Pernambuco, encontraram só *N. americanus*, o mesmo acontecendo com CARNEIRO FILHO (1974) em Irati (PR). MARZOCHI & CHIEFFI (1978), estudando pacientes do Hospital Universitário de Londrina (PR), encontraram 56,7 % de *N. americanus*, 29,1 % de *A. duodenale* e 14,2 % de infestações mistas.

Os índices encontrados em Maringá, com prevalência do *N. americanus* (95,83%), poderiam ser explicados pelo fato de que os japoneses e seus descendentes que residem em nosso município e que, teoricamente, teriam condições de abrigar e perpetuar a parasitose por *A. duodenale* moram em regiões isoladas da zona

urbana, o que dificulta o contato e, conseqüentemente, a infestação de parte da população por esta espécie de ancilostomídeo. Mas, mesmo que a população local entrasse em contato com o *A. duodenale* trazido pelos imigrantes japoneses, este, segundo HOAGLAND & SCHAD (1978), tenderia a ser substituído pelo *N. americanus*, que é endêmico na região. A prevalência do *N. americanus* poderia ainda ser devida ao fato de que a coleta do maior número de amostras ocorreu nos meses de inverno, os quais, segundo SCHAD et alii (1973), permitem que os adultos de *A. duodenale* permaneçam em estado de latência no organismo humano, cessando a produção de ovos enquanto as condições ambientais forem desfavoráveis à evolução das fases larvárias de vida livre.

REFERÊNCIAS

- ASAMI, K.; ENOMOTO, Y.; MIURA, S. Infestações por Ancilostomídeos e *Strongyloides stercoralis* em Pernambuco. Inquérito baseado na identificação das larvas. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 12: 31-5, 1970.
- AZEVEDO, J.F. Pathogenicity of *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 45 (6): 691-706, 1965.
- BARBEDO, M.C. & CARDOSO, C.L. Distribuição da ancilostomose e giardíase nas zonas rural e urbana do município de Maringá. *Resumos da 32.^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, Suplemento, 32(7): 801, 1980.
- CARNEIRO FILHO, M. Aspectos epidemiológicos da ancilostomose em Itaparacá-Irati, Estado do Paraná. Tese de Livre-Docência, Setor de Ciências Biológicas da UFPr. Curitiba, 1974.
- CORRÊA, L.L.; SILVA, M.I.P.G.; SILVA, R.M.; DIAS, R.M.D.S. *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*: diagnóstico diferencial das larvas infestantes e prevalência em amostras fecais provenientes da Grande São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 39(2): 145-53, 1979.
- HARADA, Y. & MORI, O. A new method of culturing hookworm. *Yonago Acta Medica*, 1(3): 177-9, 1955.
- HOAGLAND, K.E. & SCHAD, G.A. *Necator americanus* and *Ancylostoma duodenale*: life history parameters and epidemiological implications of two sympatric hookworms of humans. *Expl. Parasit.*, 44: 36-49, 1978.
- MARZOCHI, M.C. & CHIEFFI, P.P. Estudo dos fatores envolvidos na disseminação de enteroparasitoses. IV— Distribuição do *Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale* na população periurbana e rural do município de Londrina, Paraná, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 20(1): 36-40, 1978.
- SASA, M.; HAYASHI, S.; TANAKA, H.; SHIRASAKA, R. Application of test-tube cultivation method on the survey of hookworm and related human nematodes infections. *Japan J. Exp. Med.*, 28(3): 129-37, 1958.

- SCHAD, G.A. et alii. Arrested development in human hookworms infections: an adaptation to a seasonally unfavorable external environment. **Science** 180: 52-4, 1973.
- SOOD, P.; BHUJWALA, R.A.; PRAKASH, O. The size of hookworm ova as criterion for the differentiating *Ancylostoma duodenale* from *Necator americanus*. **Indian J. Med. Res.**, 60(7): 1010-5, 1972.
- VINHA, C. Distribuição geográfica da ancilostomose no Brasil. **Rev. Bras. Mal. D. Trop.**, 20: 289-318, 1968.
- VINHA, C. Incidência de Ancilostomídeos, Ascaris e Trichuris no Brasil. **Rev. Bras. Mal. D. Trop.**, 19: 50-7, 1969.
- YOSHIDA, Y. Morphological differences between *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus* in the fourth larval stage. **J. Parasit.**, 52(1): 122-6, 1966.
- YOSHIDA, Y.; MATSUO, K.; KONDO, K.; ARIZONO, N.; OGINO, K. Scanning eletron microscopy of hookworms. 1. Adults and infective-stage larvae of *Necator americanus* (STILES, 1902). **Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health**, 5(4): 510-4, 1974.
- YOSHIDA, Y.; MATSUO, K.; KONDO, K. ARIZONO, N.; OGINO, K. Scanning eletron microscopy of hookworms. 2. Adults and infective-stage larvae of *Ancylostoma duodenale*. **Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health**, 5(4): 515-8, 1974.

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DA *Stevia rebaudiana* (Bert.) BERTONI SOBRE O TESTE DE TOLERÂNCIA À GLICOSE EM RATOS NORMAIS ADULTOS

M. UEDA*, R. M. M. WEFFORT*, A. ZUBIOLI, C. A. BERSANI AMADO,
R. B. BAZOTTE, W. P. GAETI e M. ALVAREZ

Departamento de Farmácia-Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá
C. Postal 331 - CEP 87.100 - Maringá - PR - Brasil

RESUMO

Investigou-se o efeito do extrato aquoso de folhas da *Stevia rebaudiana* sobre a tolerância à glicose em ratos não-diabéticos. O teste de tolerância à glicose (GTT) foi realizado após a administração do extrato aquoso durante 30 dias. Observou-se então, maior tolerância à glicose.

ABSTRACT

The effect of aqueous extracts of *Stevia rebaudiana* leaves on glucose tolerance in non-diabetic rats was investigated. Glucose tolerance tests (GTT) were performed after administration of the aqueous extracts during 30 days. An increase in glucose tolerance was observed.

INTRODUÇÃO

A *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni é uma planta popularmente conhecida por suas propriedades medicinais, mormente o efeito hipoglicemiante.

Trabalhos em que se utiliza o extrato aquoso desta planta em seres humanos e animais de laboratório têm procurado comprovar esse efeito.

Assim, SCHMELING et alii (1977), trabalhando com coelhos aloxanizados, verificaram que o extrato aquoso da planta exercia efeito hipoglicemiante, o que não foi observado por BRACHT et alii (1983) em ratos aloxanizados. Em outros estudos, SUZUKI et alii (1977) descreveram esse efeito em ratos normais.

Experiências realizadas em seres humanos também sugerem efeitos do extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* sobre a glicemia, como relata MIGUEL (1966) e, mais recentemente, ALVAREZ et alii (1981).

Desses e de outros experimentos depreende-se que a planta parece exercer efeito hipoglicemiante.

Deve, porém, ser considerado que a grande variabilidade dos modelos e metodologias utilizados pelos diferentes autores, bem como o relato de efeitos pouco pronunciados ou mesmo ausentes, criam um certo grau de incerteza em torno da

*Alunos do Curso de Farmácia-Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá e bolsistas do Programa DPG/UEM.

ocorrência ou não do fenômeno. Isso justifica plenamente a realização de novas experiências que contribuam para esclarecer se o extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* realmente afeta a glicemia.

O presente trabalho foi proposto para avaliar o efeito do extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* sobre a tolerância à glicose em ratos adultos.

MATERIAIS E MÉTODOS

1 — Manutenção dos animais

Foram empregados neste estudo 72 ratos machos da linhagem Holtzman, fornecidos pelo biotério central da UEM e transferidos para o biotério experimental do laboratório de Farmacologia do DFB. Esses animais foram pesados e divididos em 2 grupos: a) grupo de controle (C): foram utilizados 36 ratos, que tiveram, durante o internamento, livre acesso a água e a comida; b) grupo *Stevia* (S): foram utilizados também 36 ratos, que receberam alimento *ad libitum*, sendo, porém, a água substituída pelo extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* (1 g de folhas secas para 100 ml de água).

Após um mês de internamento, o alimento foi retirado. No dia seguinte, ao completarem 22 horas de jejum, os ratos dos dois grupos foram submetidos ao teste de tolerância à glicose (GTT).

2 — GTT e obtenção de amostras

Para a realização do GTT, cada grupo estudado, C e S, foi subdividido em 6 subgrupos, a saber: C₁ a C₆ e S₁ a S₆. De cada grupo, 5 subgrupos receberam injeção de glicose 20 %, via intraperitoneal (1g/kg de peso corpóreo). O experimento foi feito observando-se o seguinte:

- C₁ e S₁: sacrificados após 22 horas de jejum;
- C₂ e S₂: sacrificados 30 minutos após a administração de glicose;
- C₃ e S₃: sacrificados 60 minutos após a administração de glicose;
- C₄ e S₄: sacrificados 90 minutos após a administração de glicose;
- C₅ e S₅: sacrificados 120 minutos após a administração de glicose;
- C₆ e S₆: sacrificados 180 minutos após a administração de glicose;

Os animais eram colocados sob campânula de vidro, onde eram expostos ao vapor de éter até o início do efeito da anestesia, sendo então decapitados. O sangue era imediatamente coletado em frascos que continham anticoagulante (EDTA-Fluoreto de sódio), previamente cristalizado.

O sangue recolhido era centrifugado a 1.500 rpm por 15 minutos, e o plasma obtido era mantido a -20°C, para posterior determinação da glicemia pelo método da orto-toluidina de DUBOWISKY (1962).

3 — Procedimento Estatístico

A análise estatística dos resultados foi realizada pelo teste “t” de Student, para amostras não-pareadas, prefixando-se nível de significância para 95 %.

RESULTADOS

Os resultados obtidos estão resumidos na figura 01, que mostra a curva de tolerância para os dois grupos estudados.

Algumas peculiaridades dos animais tratados cronicamente com o extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* (grupo stevia) foram: (a) a concentração de glicose plasmática mostrou menores valores ($p < 0,05$) após jejum de 22 horas (tempo zero); (b) os valores de glicemia após a administração de glicose foram inferiores nestes animais (tempo 30, 60, 90, 120 minutos), sugerindo uma maior tolerância à glicose.

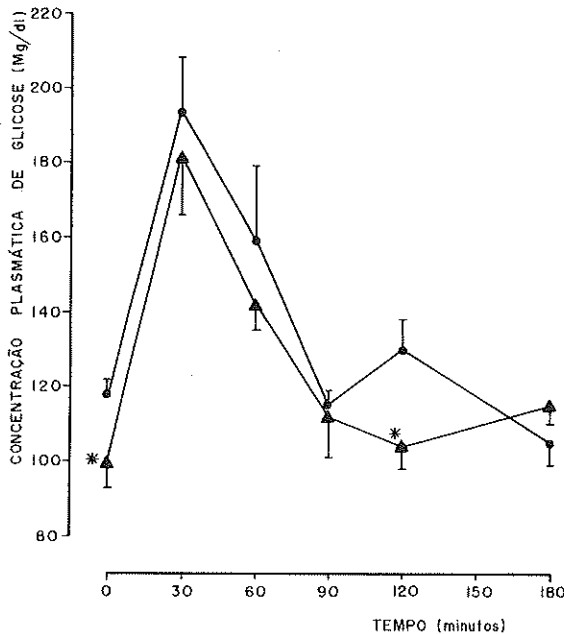


FIGURA 1

Níveis plasmáticos de glicose (mg/dl) de ratos à vários intervalos de tempo após administração intraperitoneal de glicose 20% (1 g/Kg de peso). Os resultados foram obtidos em animais normais controles (●) e animais tratados cronicamente com o chá bruto da *Stevia rebaudiana* (▲). Cada ponto é o valor médio de 6 animais; a barra vertical mostra o erro padrão da média.
* $p < 0,05$, por comparação com os valores médios correspondentes no grupo de animais normais controles.

DISCUSSÃO

A complexidade dos mecanismos fisiológicos e metabólicos envolvidos na regulação da glicemia e a grande quantidade de componentes encontrados no chá bruto da *Stevia rebaudiana* constituem fatores que dificultam a interpretação dos resultados obtidos.

Neste estudo, como mostra a figura 01, dentre os animais tratados com o extrato aquoso da *Stevia rebaudiana*, apresentaram menor concentração de glicose sanguínea os que foram submetidos a jejum de 22 horas. A nível bioquímico, os resultados obtidos poderiam ser explicados como decorrentes do fato de o extrato bruto da *Stevia rebaudiana* inibir a gliconeogênese (YAMAMOTO et alii, 1983), via metabólica de fundamental importância na manutenção glicêmica durante o jejum.

Além de menor glicemia após o jejum, o grupo *Stevia* também apresentou maior tolerância à glicose, o que, de alguma forma, se assemelha ao descrito por ALVAREZ et alii (1981) em seres humanos. Essa maior tolerância à glicose apresentada pelo grupo *Stevia* parece estar relacionada com a propriedade apresentada pelo chá bruto da *Stevia rebaudiana* de interferir na fosforilação oxidativa (BRACHT, 1981), o que poderia estimular o consumo de glicose pela via glicolítica e promover uma diminuição da glicemia.

Ainda em relação aos resultados discutidos acima, deve ser descartada a hipótese de que a absorção irregular de glicose pelo trato gastrointestinal é um dos componentes responsáveis pelo diferentes perfil glicêmico apresentado pelos ratos que ingeriram extrato de *Stevia rebaudiana*, já que a glicose foi administrada por via intraperitoneal.

Os resultados obtidos neste trabalho parecem confirmar o efeito hipoglicemiante atribuído à *Stevia rebaudiana* e descrito na literatura por diversos autores. Isso justifica a proposta de novos estudos, particularmente a nível fisiológico, para esclarecer o exato mecanismo pelo qual a *Stevia rebaudiana* e seus produtos naturais interferem na homeostase glicêmica.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, M.; BAZZOTE, R.B.; GODOY, G.L.; CURY, R.; BOTION, L.M. Efeito do extrato aquoso da *Stevia rebaudiana* Bertoni sobre parâmetros bioquímicos de pessoas adultas normais. Comunicação à X Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica. *Arq. Biol. Tecnol.* 24 (1): 77, 1981.
- BRACHT, A.M.K. Efeito de produtos da *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni sobre mitocôndrias de fígado de rato. (Tese de Mestrado. Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná). Curitiba, 1981, 104 p.
- BRACHT, A.M.K., OTANI, M.; BRACHT, A. O steviol e o extrato aquoso total das folhas da *Stevia rebaudiana* afetam a glicemia de ratos normais e diabéticos? *Anais do II Encontro Científico da Universidade Estadual de Maringá.* (Maringá, PR). p. 80, 1983.

- DUBOWISKI, K.H. An o-toluidine method for body fluid glucose determination. *Chin. Chem.*, 8:215-35, 1962.
- MIGUEL, O. Un nuevo hipoglicemiante oral (comunicación previa). *Rev. Med. Paraguaya*. 7:200, 1966.
- SCHMELING, G.A. Von; CARVALHO, F.N.; DE SPINOZA, A.D. *Stevia rebaudiana* Bertoni. Avaliação do efeito hipoglicemiante em coelhos aloxanizados. *Ciência e cultura*, 22(5):599-601, 1977.
- SUZUKI, H.; KASAI, T.; SUMIHARA, M. SUGISAWA, H. Influence of oral administration of stevioside on levels of blood glucose and glycogen of intact rats. *Nippon Nogei Kagaku Kaishi*, 51(3):171-3, 1977.
- YAMAMOTO, N.S., KEMMELMEIER, F.S.; ALVAREZ, M.; BRACHT, A.M.K.; BRACHT, A. Efeito do steviol e seus derivados sobre a gluconeogênese de túbulos renais isolados. *Anais do II Encontro Científico da Universidade Estadual de Maringá*. (Maringá, PR) p.97, 1983.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos docentes das disciplinas de Bioquímica e de Bioquímica Clínica da UEM, bem como ao técnico Carlos Eduardo de Oliveira, pela colaboração prestada durante a realização da fase experimental.

APLICAÇÃO DO "MODELO PROGNÓSTICO DFI-UEM" PARA A REGIÃO DE LONDRINA *

PAULO EUGÊNIO MENDONÇA DE ANUNCIAÇÃO **
MARIA DE LOURDES ORSINI FERNANDES MARTINS * * *

Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá
Caixa Postal 331 - Maringá (PR) - Brasil

RESUMO

O "*Modelo Prognóstico DFI-UEM*" é um trabalho estatístico sobre o comportamento do tempo no Paraná e que possibilita acompanhar as variações dos fenômenos meteorológicos em relação a valores médios.

Neste trabalho é feita uma aplicação desse modelo à região de Londrina, procurando-se mostrar sua utilidade para quem necessita de tais informações para o desempenho de qualquer atividade.

ABSTRACT

The Prognostic Model DFI-UEM developed a statistical model for the climatic behaviour in Parana which makes possible to follow the variations in the meteorologic phenomena with respect to the mean values.

In the present work we applied this model to the region of Londrina, in order to show its utility to any one who may interest in these informations for the performance of any related activities.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo aplicar um modelo de prognóstico do tempo através de sua tendência. Esse modelo foi desenvolvido pelo Departamento de Física da UEM, através de seu Laboratório de Meteorologia. É um modelo em que a tendência dos fenômenos meteorológicos é calculada a partir de dados disponíveis, dia a dia, durante um longo período. Dele estão excluídos fenômenos de longo período ou de período desconhecido (anomalias).

No caso particular deste trabalho, foram coletados apenas os dados de precipitação sobre a região de Londrina durante 25 anos. Foram calculados, para cada mês, os valores médios da quantidade de dias com chuva, bem como as probabilidades de chover em determinado número de dias e de ocorrerem temperaturas mínimas (distribuídas em quatro intervalos).

* Trabalho elaborado com dados fornecidos pelo IAPAR, a quem agradecemos.

** Professor Assistente III e Coordenador do Laboratório de Meteorologia do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá.

*** Estudante do Curso de Física da UEM e Técnica do Laboratório de Meteorologia do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá.

OS RESULTADOS TABELADOS

TABELA 1. Valores Médios do número de dias com chuva em cada mês.

Mês	Quantidade de dias			Mês	Quantidade de dias		
Jan.	15	±	3	Jul.	6	±	2
Fev.	14	±	2	Ago.	6	±	2
Mar.	11	±	2	Set.	8	±	2
Abr.	7	±	2	Out.	11	±	2
Maio	6	±	3	Nov.	11	±	3
Jun.	7	±	2	Dez.	15	±	3

TABELA 2. Probabilidade (em %) de chover em determinado número de dias de cada mês

QUANT. DE DIAS	MESES											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0 a 3	00	00	00	12	16	12	24	28	12	00	00	00
4 a 10	16	16	44	80	76	72	76	60	64	44	44	12
11 a 19	68	76	52	08	08	16	00	12	32	56	52	76
20 a 30	16	08	04	00	00	00	00	00	00	00	04	12

TABELA 3. Probabilidade (em %) de ocorrerem temperaturas mínimas (em quatro intervalos) em cada mês

TEMPERATURA (°C)	MESES											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
- 4 a + 2	00	00	00	00	16	36	32	24	00	00	00	00
+ 3 + 6	00	00	00	08	24	40	36	40	24	00	00	00
+ 7 + 10	00	00	08	60	60	24	28	32	68	64	24	00
+ 11 ≤	100	100	92	32	00	00	04	04	08	36	76	100

ANÁLISE DOS DADOS

Após determinar a frequência dos dias de chuvas em cada mês, procurou-se determinar as probabilidades de chover durante certa quantidade de dias em cada mês, bem como determinar as probabilidades de ocorrerem temperaturas mínimas dentro de intervalos predeterminados.

Na tabela 1 encontram-se os valores médios da quantidade de dias com chuva em cada mês. Na tabela 2 encontra-se a probabilidade de chover em determi-

nadas quantidades de dias¹. Na tabela 3 encontra-se a probabilidade de ocorrer temperatura mínima dentro de determinados intervalos.

Observando-se essas tabelas, podem ser verificadas as seguintes características:

- I. A quantidade de dias chuvosos é maior nos meses de primavera-verão, havendo maior probabilidade de chover de 11 a 19 dias em cada mês, e nenhuma probabilidade de chover menos que 4 dias (vide tabela 2).
- II. A quantidade de dias chuvosos é menor nos meses de outono-inverno, havendo maior probabilidade de chover de 4 a 10 dias em cada mês, e nenhuma probabilidade de chover mais que 19 dias (vide tabela 2).
- III. Durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, as temperaturas mínimas nunca atingem valores inferiores a 11°C (vide tabela 3).
- IV. A maior probabilidade de temperaturas baixas², entre (-4°C e +2°C), apresenta-se na seguinte ordem: junho, julho, agosto e maio; nos meses de junho e julho, a probabilidade de temperatura nesse intervalo aparece em segundo lugar, estando em primeiro a probabilidade de temperatura entre (+3°C e +6°C).

CONCLUSÕES

1. Algumas anomalias³, na realidade, são fenômenos de longos períodos ou de períodos desconhecidos. À medida em que se tornarem conhecidos, haverá melhores condições de calcular suas tendências.
2. Como uma probabilidade nada mais é que a quantificação da possibilidade de ocorrer determinado fenômeno, é natural esperar que este possa não ocorrer, a não ser que a probabilidade seja de 100%. Por isso, quem necessitar de informações mais seguras deverá manter-se sempre atualizado, complementando as informações deste trabalho com dados de cartas sinóticas.
3. Caso os dados tivessem sido coletados dia a dia durante esses 25 anos, as tabelas poderiam ser organizadas para períodos semanais, em lugar dos períodos mensais. Isso propiciaria uma precisão muito maior, e haveria melhores condições de aplicar tais resultados na atividade agrícola.

¹ As classes da quantidade de dias na tabela 2 estão intimamente relacionadas com os valores da quantidade de dias (e respectivos intervalos) da tabela 1.

² As classes da tabela 3 foram organizadas levando-se em consideração que as temperaturas entre (-4°C e +2°C) representam alto risco para o café, aquelas entre (+3°C e +6°C) ainda representam certo risco, e as acima de +7°C não oferecem nenhum risco.

³ Um exemplo é o fenômeno chamado *El Niño* (BARRY & PERRY).

SUGESTÕES

1. Trabalhos semelhantes podem ser realizados para os demais fenômenos meteorológicos, em cada região.
2. Trabalhos mais precisos, baseados em semanas em lugar de meses, poderão ser realizados, desde que se consiga uma quantidade suficiente de dados coletados dia a dia.
3. Existe a possibilidade de se organizar uma espécie de anuário para o Paraná, com valores de probabilidades semanais para cada região do Estado.

BIBLIOGRAFIA

- BARRY, R. G. & PERRY, A. H. **Synoptic climatology, methods and applications.** London, Methuen & Co., 1973.
- GRIFFITHS, H. F. **Applied climatology, and introduction.** A 1.^a Oxford, University Press, 1976.
- PÉDELABORDE, P. **Introduciton a l'étude scientifique du climat.** Paris, Société d'E'dition d'Enseignement Supérieur, 1970.

