

revista
THEOBROMA



ANO 3 - JULHO - SETEMBRO 1973 Nº 3

Itabuna-Brasil

REVISTA THEOBROMA

Julho - Setembro 1973

Ano III Nº 3

Publicação trimestral dedicada à divulgação de investigação científica relacionada com problemas agronômicos e sócio-econômicos de áreas cacaueiras. Editada pelo Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Departamento da Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômico-Rural da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).

COMISSÃO EDITORIAL

Alvim, Paulo de T.
Cruz, Luiz C.
Sales, José C. de
Vello, Fernando

ASSESSORES CIENTÍFICOS

Aitken, William M.
Alencar, Maria H.
Cabala R., F. Percy
Carletto, Geraldo A.
Dessimoni Pinto, C.M.
Ghosh, Biswa N.
Igue, Kozen
Loureiro, Edmar S.
Maravalhas, Nelson
Mariano, Antonio H.
Medeiros, Arnaldo G.
Pereira, Clóvis P.
Rocha, Hermínio M.
Silva, Luiz F. da
Silva, Pedrito
Vasconcelos Filho, A.P.
Ventocilla, José A.

Endereço para correspondência (Address for correspondence):

Revista Theobroma
Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC).
Caixa Postal 7
45.600 - Itabuna - Bahia
Brasil

Tiragem
3.000 exemplares

CONTEÚDO

1. *Controle das formigas cortadeiras Atta cephalotes e Atta sexdens na região cacaueira da Bahia.* J.M. Abreu e P. Silva. 3

Control of the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* and *Atta sexdens* in the Cacao Region of Bahia. (Summary) p. 10.

2. *Virulence of some selected isolates of Phytophthora palmivora in cacao.* C. Ram e A. Ram. 12

Virulência de alguns isolados selecionados de *Phytophthora palmivora* em cacaueiro. (Resumo). p. 16.

3. *Nematodes of the Cocoa Region of Bahia, Brazil. II - Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes associated with cocoa (Theobroma cacao L.).* R.D. Sharma e S.A. Sber. 17

Nematódios da região cacaueira da Bahia. II - Ocorrência e distribuição dos nematódios parasitos associados com cacau (*Theobroma cacao* L.). p. 24.

4. *Aptidão agrícola dos solos da região cacaueira da Bahia.* L.F. da Silva, R. Carvalho Filho e A.A.O. de Melo. 25

Agricultural potential of the soils of the Bahian Cocoa Region. (Summary). p. 39.

NOTA

- Expedição internacional à Amazônia Equatoriana para coleta de material botânico de cacau.* G.A. Carletto. 41

An international cocoa collecting expedition to the Ecuadorian Amazon. p. 44.

CONTROLE DAS FORMIGAS CORTADEIRAS
Atta cephalotes E *Atta sexdens*,
NA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA*

João Manuel Abreu**
Pedrito Silva***

As saúvas (formigas cortadeiras) podem ser consideradas como as pragas mais nocivas à agricultura brasileira. No Brasil, são encontradas 11 espécies de saúvas (7). Dentre elas, a "saúva da mata" (*Atta cephalotes* L.), e a "formiga de mandioca" (*Atta sexdens*, (L.), s. lat.) atacam o cacaueiro na Bahia. A distribuição geográfica da primeira, em território baiano, se estende por toda a floresta tropical úmida, onde se cultiva o cacaueiro, sendo circunscrita pela segunda, que é típica das áreas cobertas por vegetação do tipo de transição, abertas para os cultivos de subsistência (9).

Algumas diferenças no comportamento e hábitos das espécies acima referidas são apontadas por Silva (8).

Os danos causados pelas saúvas aos cacaueiros são, por vezes, tão severos que muitas plantas não se recuperam e mor-

rem, devido aos ataques contínuos, dando lugar a "clareiras" nos cacauais.

A grande importância que as saúvas representam para a economia agrícola brasileira motivaram inúmeros estudos, principalmente no campo do controle químico (2, 3, 5, 6, 10).

Neste artigo, são apresentados os resultados obtidos em ensaios comparativos de campo, nos quais foram utilizadas iscas granuladas e formicidas em pó, visando ao controle dessas espécies na zona fisiográfica cacau-eira da Bahia e áreas limítrofes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios para determinar a eficácia dos formicidas contra a *A. cephalotes* foram realizados nos municípios de Una, Camacan, Ubaitaba e Ibirapitanga, no período de outubro de 1970 a agosto

* Recebido para publicação em dezembro, 1972.

** M.S., Divisão de Entomologia, CEPEC.

*** F.R.E.S., Divisão de Entomologia, CEPEC.

de 1971. Com relação à A. sex-
dens, foram efetuados em Itagi-
mirim e Eunápolis, cobrindo o
período de outubro de 1971 a ja-
neiro de 1972.

Os tratamentos e dosagens
empregados foram os seguintes:

Iscas granuladas	Dosagens (g/m ² de ninho)
Mirex (Dodecacloro)	5
Mirex (Dodecacloro)	10
Nitrosin (Aldrin)	5
Nitrosin (Aldrin)	10
<u>Pós secos</u>	
Aldrin 5%	30
Aldrin 5% + PDCB	30
Heptacloro 5%	30

Em cada localidade, foi rea-
lizado um ensaio. Para cada en-
saio, foram escolhidos 70 formi-
gueiros (10 para cada tratamento).
A quantidade de formicida desti-
nada a cada formigueiro foi cal-
culada em função da área, sendo
os pós secos aplicados com o au-
xílio de bomba insufladora ma-
nual e as iscas, depositadas ao
longo dos carreiros, nas proxi-
midades da entrada dos canais de
abastecimento.

A primeira verificação do
efeito dos tratamentos foi feita
decorridos 60 dias da aplicação e
constou da introdução e agitação
de uma vara flexível no interior
dos canais do formigueiro. A
saída de indivíduos indicava que
o ninho se encontrava em ativi-
dade. A segunda verificação foi
efetuada 90 dias após a aplicação,
procedendo-se do mesmo modo
que para a anterior. A última

verificação foi efetuada decorri-
dos 120 dias da aplicação e cons-
tou da abertura da média de cin-
co canais artificiais por ninho,
utilizando-se uma sonda JP (4).
Se, pelo canal artificial, não saís-
se algum indivíduo, o formigueiro
era considerado extinto. Além
disso, procedeu-se a escavação
de alguns ninhos.

A eficácia dos formicidas foi
avaliada em porcentagem decor-
rente da relação entre o número
de ninhos extintos e o de ninhos
tratados.

A fim de avaliar a eficiência
dos formicidas nos diferentes lo-
cais e sua interação, aplicou-se
o teste de Qui-quadrado, consi-
derando-se os ninhos extintos e
os ativos. Para comparar os
formicidas, o Qui-quadrado para
tratamentos foi decomposto em
tantos contrastes ortogonais
quantos eram os seus graus de
liberdade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. cephalotes

Na Figura 1, está registrada
a eficácia média apresentada pe-
los formicidas, no controle da A.
cephalotes, nas diversas locali-
dades. No Quadro 1, estão re-
presentados os dados referentes
a dosagens, número de formi-
gueiros tratados, área média dos
formigueiros e eficácia média
alcançada pelos formicidas no
combate à saúva da mata.

A análise dos dados mostrou
haver diferenças ao nível de 5%
de probabilidade entre os trata-

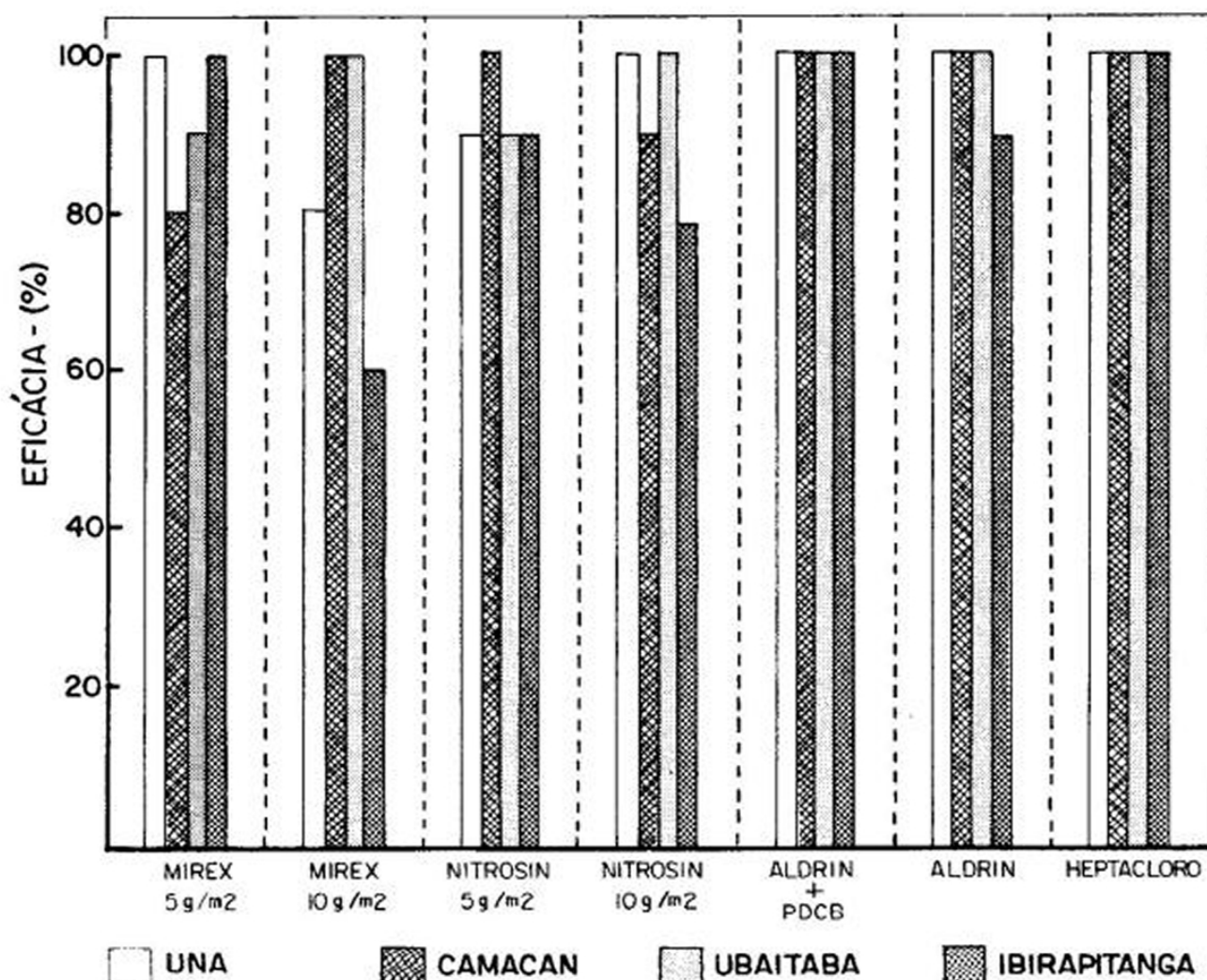


Figura 1 - Eficácia de formicidas no controle da *Atta cephalotes*. Região cacaueira baiana, período outubro 1970/agosto 1971.

mentos. Os pós secos foram mais eficientes quando comparados com as iscas granuladas, sendo as diferenças altamente significativas. Entre os pós, destacaram-se o Aldrin + PDCB e o Heptacloro, sem que se encontrasse diferenças quando comparados com o Aldrin. As iscas granuladas, quando comparadas entre si, não acusaram diferenças significativas.

Não se verificaram diferenças entre Una e Camacan quanto aos resultados da eficiência no combate à *A. cephalotes*; contudo,

entre Ibirapitanga e Ubaitaba, a diferença foi significativa. Ao se comparar os resultados obtidos em Ubaitaba e Ibirapitanga com os de Una e Camacan, ocorreu diferença significativa. A diferença observada entre os resultados de Ubaitaba e Ibirapitanga foi motivada principalmente pela baixa eficiência obtida pelo Mirex, na dosagem de 10 g/m², aplicado em Ibirapitanga. Esta baixa eficiência parece ter sido influenciada pela precipitação ocorrida no mesmo dia de aplicação da isca (7,8mm) que se elevou nos 2 dias subsequentes.

Quadro 1 - Eficácia média de formicidas no controle da Atta cephalotes em quatro diferentes localidades da região cacaueira baiana. Período outubro 1970/agosto 1971.

Formicidas	Dosagens (g/m ²)	Número de formigueiros tratados	Área média dos formigueiros (m ²)	Eficácia média (%)
<u>Iscas granuladas</u>				
Mirex	5	40	63,2	92,5
Mirex	10	40	72,0	85,0
Nitrosin Extra	5	40	66,8	92,5
Nitrosin Extra	10	40	50,5	92,5
<u>Pós secos</u>				
Aldrin + PDCB	30	40	64,0	100,0
Aldrin	30	40	51,7	97,5
Heptacloro	30	40	58,5	100,0

Aliás, a explicação para a menor eficiência das iscas granuladas no controle da A. cephalotes, em comparação com os pós secos, está ligada às precipitações, pois elas não devem ser aplicadas quando é esperado um período chuvoso dentro de 24 horas (1). Este período é, no entanto, difícil de ser previsto nas condições de clima tropical úmido.

Comparando os resultados do presente trabalho com os de outros autores, verifica-se, com relação aos pós secos, que Vannetti (10) faz referências a trabalho realizado no Peru onde foi demonstrada a eficiência do Aldrin, Clordane e Dieldrin no controle da A. cephalotes. Com referência às iscas, Zarate (11), ainda no Peru, obteve eficiência máxima com o Mirex no controle

de A. cephalotes, aplicando 100 g da isca por canal de abastecimento.

A. sexdens

No Quadro 2, estão registrados os resultados relativos à eficiência média alcançada pelos formicidas, no controle da A. sexdens, bem como a área média dos formigueiros, as dosagens e o número de formigueiros tratados para o ensaio. A Figura 2 mostra a eficácia apresentada pelos inseticidas em Itagimirim e Eunápolis.

A análise dos dados evidenciou não haver diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, ao se agrupar os pós secos e as iscas granuladas, foram encontradas diferenças significativas entre eles, sendo que

Quadro 2 - Eficácia média de formicidas no controle da Atta sexdens em duas diferentes localidades da região cacaueira baiana. Período outubro 1971/janeiro 1972.

Formicidas	Dosagens (g/m ²)	Número de formigueiros tratados	Área média dos formigueiros (m ²)	Eficácia média (%)
<u>Isclas granuladas</u>				
Mirex	5	20	77,5	90
Mirex	10	20	73,1	95
Nitrosin Extra	5	20	91,3	100
Nitrosin Extra	10	20	86,1	95
<u>Pós secos</u>				
Aldrin + PDCB	30	20	54,7	85
Aldrin	30	20	45,8	85
Heptacloro	30	20	70,1	75

as isclas obtiveram os melhores resultados.

Ao se comparar os resultados dos ensaios realizados em Eunápolis com os de Itagimirim, não se encontrou diferença significativa. Isto demonstra que, independentemente destes locais, a ação dos formicidas é similar.

Entre o Mirex e o Nitrosin, não se encontraram diferenças nem mesmo quando comparadas as dosagens diferentes com que foram testados. O mesmo se verificou quando se compararam Aldrin com Heptacloro e Aldrin com Aldrin + PDCB.

Contrariamente aos resultados obtidos para a A. cephalotes, as isclas granuladas foram mais eficientes no combate à A. sexdens. Esta maior eficiência pode estar ligada não só ao comportamento da própria espécie em a-

ceitar as isclas como também ao fato de a distribuição desta formiga se estender pela região de transição, mais seca do que a área de distribuição da A. cephalotes, e se limitar com a área da floresta tropical úmida, onde as precipitações anuais são mais elevadas. As isclas granuladas - salvo no caso do Mirex na dosagem de 10 g/m², aplicado em Ibirapitanga, onde a eficácia foi mais baixa - apresentaram resultados que se aproximam, tanto no combate à A. cephalotes como à A. sexdens.

Os pós secos foram mais eficientes no controle da A. cephalotes devido às diferenças de estrutura do ninho de cada espécie. A A. sexdens constrói os formigueiros em solo não sujeito a inundação, as "panelas" que abrigam as hortas de fungo se encontram a boa profundidade e

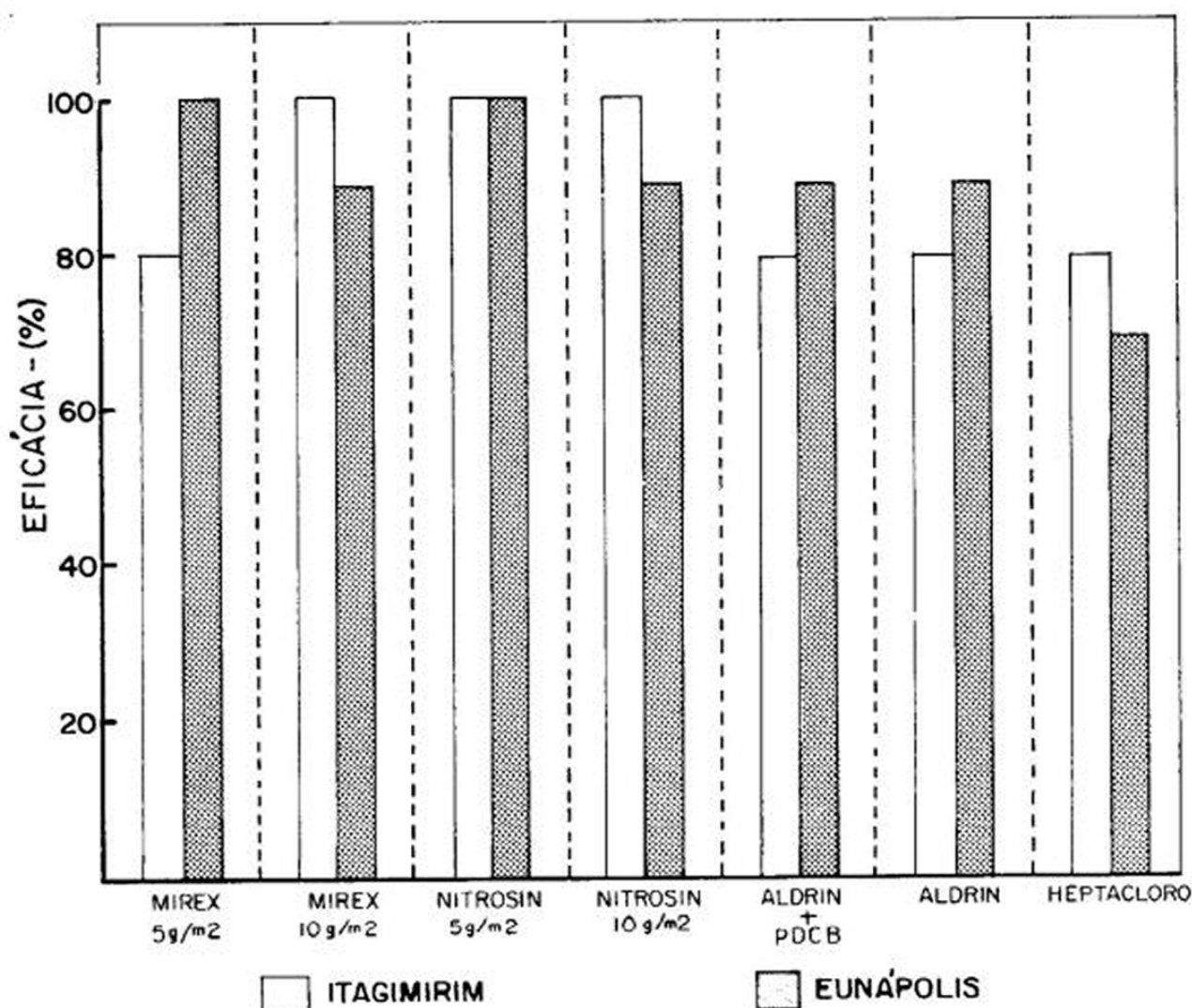


Figura 2 - Eficácia de formicidas no controle da *Atta sexdens*. Região cacaueira baiana, período outubro 1971/janeiro 1972.

os canais possuem estrutura e entrelaçamento muito complicado, o que, de certa maneira, dificulta a penetração do pó nas câmaras. Os ninhos de *A. cephalotes*, por sua vez, se encontram em solos sujeitos a inundações, os formigueiros formando enormes montes de terra solta, no interior dos quais, ou à pouca profundidade, se encontram as "panelas" (9).

CONCLUSÕES

Os resultados alcançados evidenciaram as diferenças entre as duas formulações de for-

micidas no que se refere à eficácia de controle da *A. cephalotes* e *A. sexdens*. As iscas granuladas foram mais eficientes no controle da *A. sexdens* e os pós secos no da *A. cephalotes*.

No caso da *A. cephalotes*, qualquer um dos pós secos pode ser recomendado para o seu controle em todas as estações do ano e, muito embora tenham sido, sem sombra de dúvida, os mais eficientes, podem também ser usadas as iscas granuladas nas épocas mais secas do ano. Para o controle da *A. sexdens*, podem ser, indiscutivelmente,

recomendadas as iscas granuladas.

As iscas - tanto o Mirex, como o Nitrosin Extra - podem

ser aplicadas na dosagem de 5 g/m² de formigueiro enquanto que qualquer um dos pós, na dosagem de 30 g de formicida por m².

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao B.A. (Oxon) John Anthony Winder, pela colaboração prestada na execução dos trabalhos de campo e ao Dr. Gilberto Paez Bogarin, do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA, Turrialba, Costa Rica, pela orientação nas análises estatísticas.

LITERATURA CITADA

1. ALLIED CHEMICALS. Summary of basic information for Mirex pelleted bait "450". Agricultural Chemicals 1283-01-1105 (U.S. Reissue 24,750). s.d. 4p.
2. AMANTE, E. Competição entre Heptacloro pó e outros formicidas clorados em pó no combate à formiga saúva Atta sexdens rubropilosa Forel, 1908 e Atta laevigata (F. Smith, 1858). Biológico (Brasil) 33(4):80-84. 1967.
3. _____. Competição entre as iscas granuladas à base de Aldrin e Mirex (dodecacloro) no combate à formiga saúva: Atta sexdens rubropilosa Forel, 1908 e Atta laevigata (F. Smith, 1858) Hymenoptera: Formicidae. Biológico (Brasil) 34(7): 168-171. 1968.
4. AUTUORI, M. Um novo processo de combate à saúva. Biológico (Brasil) 6(9):270-272. 1940.
5. COSTA, J.M. Teste comparativo dos formicidas "Blenco" e "MM 33" no combate à saúva do cacau, Atta cephalotes. In Reunião do Comité Técnico Interamericano de Cacau, 6ª, Salvador, Bahia, Brasil, 1956. Bahia, Instituto de Cacau, 1957. pp. 343-350.
6. FREIRE, J.A.H. e VANETTI, F. Nota prévia sobre o emprego de iscas granuladas no controle da saúva Atta sexdens rubropilosa Forel, 1908. Revista Ceres (Brasil) 14(81):225-228. 1968.
7. MARICONI, F.A.M. As saúvas. São Paulo, Agronômica Ceres, 1970. p. 167.

8. SILVA, P. Saúva da mata. Cacao Atualidades (Brasil) 1(7-8): 13-16. 1964.
9. _____, ABREU, J.M. e SMITH, G.E. Aspectos bioecológicos e combate às saúvas nas regiões cacaueiras da Bahia e Espírito Santo. In Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacao. Informe Técnico 1968 e 1969. Itabuna, s.d. pp. 93-94.
10. VANETTI, P. Resultados experimentais, sobre o controle à formiga saúva Atta sexdens rubropilosa Forel 1908, com inseticidas clorados. Tese de doutoramento. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, Escola Superior de Agricultura da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1960. 60 p.
11. ZARATE, L.L. Cebos contra la hormiga "Coqui" Atta cephalotes L. en Tingo Maria. Lima, Peru, Universidad Agraria La Molina, 1964. (Mimeografado).

RESUMO

As formigas cortadeiras Atta cephalotes L. e Atta sexdens L. ocorrem na região cacaueira da Bahia e são consideradas pragas importantes do cacaueiro.

Com o objetivo de determinar a eficácia de formicidas no controle destas formigas, foram realizados diversos ensaios com as iscas granuladas Mirex (Dodecacloro) e Nitrosin Extra (Aldrin) e os pós secos Aldrin + PDCB, Heptacloro e Aldrin.

Os resultados mostram que as iscas foram mais eficientes no controle da A. sexdens enquanto que os pós apresentaram maior eficácia no controle da A. cephalotes.

São apresentadas recomendações para o controle das referidas pragas.

CONTROL OF THE LEAF-CUTTING ANTS Atta cephalotes AND Atta sexdens IN THE CACAO REGION OF BAHIA

(SUMMARY)

The leaf-cutting ants, Atta cephalotes and Atta sexdens which occur in the Cacao Region of Bahia, are considered important pests of the cacao trees.

Field trials were carried out using the baits Mirex (Dodecacloro) and Nitrosin Extra (Aldrin) and the dusts Aldrin, Heptachlor and a mixture of Aldrin and PDCB, to determine their efficiency in the control of these ants.

The results showed that the baits were more efficient in the control of A. sexdens and the dusts in the control of A. cephalotes.

Recomendations for control are presented.

* * *

VIRULENCE OF SOME SELECTED ISOLATES
OF *Phytophthora palmivora* IN CACAO*

Chhatthoo Ram**

Asha Ram**

Variations in the virulence of the isolates of *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl., the cause of black pod, canker, flower cushion infection, leaf fall, chupon and seedling wilt diseases of cacao (*Theobroma cacao* L.), have been described by several investigators (2, 3, 8). This fungus also infects other hosts belonging to over 50 genera (1) and is responsible for economically important diseases of rubber, citrus, coconut and Palmyra palms.

More recently, Zentmyer (10) found out variations in the pathogenicity of *P. palmivora* isolates on some cacao cultivars and also pointed out that a special inoculation technique and differential hosts are necessary to determine differences in their virulence (potential colonization). Other investigators (4, 8, 9, 11) have shown the different levels of disease incidence observed in the cacao plantations from year to year and in some regions within a single year, and also indicate

the occurrence of different "strains" in the pathogen population. During 1971/72, an investigation of cacao isolates of the pathogen from nine different localities of the Cacao Growing Region of Bahia, Brazil, was undertaken to determine their virulence on four cacao clones exhibiting different levels of resistance (6, 7). The results obtained are discussed in this paper.

MATERIALS AND METHODS

Cacao pods of four clones ("Comum", UF-221, TSH-565 and Sca-6) were used in testing the virulence of 22 isolates of *P. palmivora*. The source and origin of the isolates are given in Table 1. The stock cultures were maintained on French bean agar medium - a clear extract of 110 g of frozen beans (not blended) were boiled in 1 litre of distilled water for 1 hour in the autoclave with the exhaust open. The beans were removed by straining

* Received for publication in February, 1973.

** M.S., Division of Plant Pathology, CEPEC.

through cotton cloth, 15 g each of Bacto agar and Bacto dextrose- were mixed into the filtrate and the final volume adjusted to 1,000 ml. This medium was also used in the preparation of the inocula of the isolates.

Detached and immature pods of the above four clones of more or less similar age and size were washed and surface disinfected with 90 per cent alcohol before pressing the surface with the semi-circular smooth head of a glass rod ("empola") approximately 6 mm diameter so that the pod surface was only depressed. The diameter of depression thus obtained on the pod surface was 4 mm. Discs of 5 mm diameter taken from the edge of the active growing 4-day old cultures with presterilized cork borer were placed face down on the depressed area of the pods. The inoculated pods were kept in plastic bags containing 15 ml sterile distilled water to maintain the humidity. All inoculated pods were placed in an incubator at a controlled temperature of $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ because this temperature proved to be optimum for fungal growth in cacao pods (5). After 5 days of incubation, the area of lesions was measured. Five replications were maintained in each isolate.

RESULTS AND DISCUSSION

The black pod lesion size ranged from small to big*. Sca-6 had no lesion development against

18 isolates. Isolates 15, 57 and 66 were able to burst the epidermis of this clone and produced bigger lesion size in the pods; isolate 178 produced a very small lesion. Isolates 45, 129, 168, 193 and 200 infected TSH-565, besides the isolates 15, 57, 66 and 178 infected clone Sca-6. Clones "Comum" and UF-221 had the highest disease levels (in terms of larger black pod lesion size) almost to all isolates, but the lesion size varied because of the variability exhibited by the isolates. It was also noted that the source and geographic distribution of the isolates had no effect in their infectiveness to the clones.

Thus, it clearly shows that the isolates of *P. palmivora* vary greatly in their virulence to clones tested (Table 1). The differences encountered in the virulence are most striking when isolates are compared on different cacao clones; similar results were also obtained by Zentmyer (10). It seems possible to group the isolates by their virulence potential, as it is highly correlated with the differential clones, although similar correlation was not found between the isolates and their source and origin. It also appears that Sca-6 has a higher degree of resistance to many isolates (in terms of no black pod lesion size), including those used by Rocha and Vello (7). On the other hand, the clone TSH-565 shows significant resistance to 13 isolates, whereas clones "Comum" and UF-221 fail to show any degree of resistance to all the isolates. Thus it appears that the isolates can be grouped ac-

* The lesion is divided into six groups between 0.0 to 9.5 cm to denote the degree of virulence of the isolates (see Table 1).

Table 1 - Source and origin of various isolates of *Phytophthora palmivora* and their degree of virulence in the pods of different cacao clones in the Cacao Growing Region of Bahia, 1971/72.

Isolate number	Source	Origin	Lesion size (cm)				Degree of virulence*
			"Comum"	UF-221	TSH-565	Sca-6	
6**	trunk	Banco Central	8.0	7.8	0.0	0.0	e, a
14**	cushion	CEPEC	7.5	5.3	0.0*	0.0	e, d, a
15**	leaf	CEPEC	8.3	7.6	7.6	7.2	f, e
16**	pod	CEPEC	4.8	4.5	0.0	0.0	c, a
26**	"Catongo" pod	Recôncavo	7.9	7.3	0.0	0.0	e, a
28***	trunk	Itajuípe	2.7	6.0	0.0	0.0	b, d, a
45***	pod	Camacã	7.5	7.6	5.4	0.0	e, d, a
56***	pod	Camacã	6.1	4.7	0.0	0.0	d, c, a
57***	pod	Camacã	7.9	7.6	7.5	7.3	e
66***	pod	CEPEC	8.6	8.6	7.6	7.6	f, e
113***	pod	Ipiaú	8.0	3.5	0.0	0.0	e, b, a
119***	pod	Gandu	8.0	8.0	0.0	0.0	d, a
122***	pod	Gandu	6.2	6.0	0.0	0.0	d, a
129***	husk	Camacã	5.8	2.5	2.6	0.0	d, b, a
136***	soil	Canavieiras	7.0	8.8	0.0	0.0	e, f, a
164***	soil	Canavieiras	8.0	7.4	0.0	0.0	d, a
168***	soil	Canavieiras	8.2	8.0	2.2	0.0	f, e, b, a
178***	soil	Camacã	8.4	3.3	3.2	2.0	f, b
186***	soil	Una	6.8	6.7	0.0	0.0	e, a
193***	pod	Canavieiras	6.0	6.0	3.0	0.0	d, b, a
200***	pod	Canavieiras	9.5	9.5	8.0	0.0	f, e, a
246***	soil	Canavieiras	6.4	3.0	0.0	0.0	d, b, a

* a - nil (less than 2.0 cm); b - very poor (2.1 - 3.5 cm); c - poor (3.6 - 5.0 cm); d - intermediate (5.1 - 6.5 cm); e - high (6.6 - 8.0 cm); f - most (8.1 - 9.5 cm).

** Taken from culture collection of Plant Pathology Division of CEPEC.

*** Isolated by senior author.

cording to their degree of virulence. Isolates 15, 57 and 66 are highly pathogenic to Sca-6 and TSH-565; isolate 200 is most pathogenic and isolate 45 is highly pathogenic to TSH-565, but not to Sca-6. Isolates 129, 168 and 193

are very poorly pathogenic to TSH-565, but not infective to Sca-6; isolate 178 is poorly pathogenic to Sca-6. The rest of the isolates are not pathogenic to TSH-565 and Sca-6, but most virulent to "Comum" and UF-221.

LITERATURE CITED

1. HICKMAN, C.J. *Phytophthora* - plant destroyer. Transactions of the British Mycological Society 41:1-13. 1958.
2. MEDEIROS, A.G. e MELO, J.W. de. Natureza do *Phytophthora palmivora* responsável pela podridão parda em cacau Caton-

- go. In Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacaú. Informe Técnico 1966. Itabuna, 1966. pp. 50-56.
3. ORELLANA, R.G. Variation in Phytophthora palmivora isolates from cacao and rubber. Phytopathology 49:210-213. 1959.
 4. RAM, C. and FIGUEIREDO, J.M. de. Comparative studies of different Phytophthora palmivora isolates. Revista Theobroma (Brasil) 1(4):3-9. 1971.
 5. _____ and RAM, A. Inoculation methods and other factors affecting strain determination of Phytophthora palmivora in cacao. (In press).
 6. ROCHA, H.M. Cacao varieties resistant to Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. A literature review. Cacao (Costa Rica) 10(1):1-9. 1965.
 7. _____ e VELLO, F. Estudos sobre resistências do cacau (Theobroma cacao L.) a Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. In International Cocoa Research Conference, 3rd, Accra, Ghana, November 23-29. 1969. Tafo, Ghana, Cocoa Research Institute, 1971. pp. 430-438.
 8. TURNER, P.D. Variation in Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. on Theobroma cacao L. in West Africa. Nature 1986:495-496. 1960.
 9. WHARTON, A.L. Strains of Phytophthora palmivora in Nigeria and Ghana. In West African Cocoa Research Institute. Annual Report 1956-1957. Tafo, Gold Coast, 1958. pp. 36.
 10. ZENTMYER, G.A. Variation in Phytophthora palmivora. In International Cocoa Research Conference, 4th, Trinidad and Tobago, January, 1972.
 11. _____ and MITCHELL, D.J. Mating types in Phytophthora palmivora. In International Cocoa Research Conference, 3rd, Accra, Ghana, November 23-29. 1969. Tafo, Ghana, Cocoa Research Institute, 1971. pp. 494-497.

SUMMARY

The degree of virulence of 22 isolates of Phytophthora palmivora collected from nine different localities of the Cacao Growing Region of Bahia, Brazil, was assessed on four differential clones of Theobroma cacao L. in order to group the isolates according to their levels of virulence. Results of lesion size produced in pods by different isolates showed significant differences between both isolates and clones and support the conclusion that the isolates highly differ in their degree of virulence. To obtain adequate levels of resistance in cacao,

a breeding program is suggested. Also, highly pathogenic isolates should be used in the breeding program to maintain an acceptable level of resistance.

VIRULÊNCIA DE ALGUNS ISOLADOS SELECIONADOS
DE *Phytophthora palmivora* EM CACAUEIRO

(RESUMO)

O grau de virulência de 22 isolados de *Phytophthora palmivora* coletados em nove diferentes localidades da região cacaueira da Bahia, Brasil, foi determinado em quatro diferentes clones de *Theobroma cacao* L. a fim de agrupar os isolados de acordo com os seus níveis de virulência. Os resultados referentes ao tamanho da lesão produzida nos frutos pelos diferentes isolados mostraram diferenças significativas entre isolados e clones, apoiando a conclusão de que os isolados diferem muito no seu grau de virulência. Para obter níveis adequados de resistência em cacaueiro, sugere-se um programa de melhoramento baseado em cruzamentos, no qual devem ser usados isolados altamente patogênicos para manter um nível de resistência aceitável.



NEMATODES OF THE COCOA REGION OF BAHIA, BRAZIL.
II - OCCURRENCE AND DISTRIBUTION
OF PLANT PARASITIC NEMATODES
ASSOCIATED WITH COCOA (*Theobroma cacao* L.)*

Ravi Datt Sharma**
Samuel Alexis Sher***

Like many tropical crops cocoa is susceptible to the attack of insects and diseases. However, the role of plant parasitic nematodes in cocoa culture is still not yet clear.

Root-knot of cocoa was reported for the first time in 1900 by Ritzema Bos (15) and has also been reported from Congo (9), São Tomé (4), Ghana (5, 8) Malawi (3, 14), Ivory Coast (12), Venezuela (24), Brazil (10, 11, 13, 16, 17), Nigeria (2, 6), Zanzibar (25) and Java (7). *Pratylenchus coffeae* infects cocoa roots in Java (7) and *P. brachyurus* has been found on and around the roots of cocoa in West Africa (12) but their effect on the crop is unknown. *Radopholus similis* reported from cocoa roots in Jamaica but did not multiply in them (1). Several species of ectoparasitic nematodes associated with cocoa have also been reported from Nigeria and Costa Rica (2, 21). The information on nematodes associated with

cocoa from Bahia is scanty. Therefore, a systematic nematode survey of the Cocoa Region of Bahia was initiated to study the occurrence and distribution of plant parasitic nematodes of different crops including cocoa.

MATERIAL AND METHODS

In May, 1971, a general survey of nematodes was begun to identify the genera of plant parasitic nematodes present in the Cocoa Region of Bahia to determine their distribution according to host, soil type and geographic area.

Initially the survey was limited to sites where cocoa trees and seedlings showed poor growth or in the state of decline. The term declining refers to the trees either showing symptoms of die-back or "Morte Súbita" which is literally translated in English as "Sudden death" of cocoa. The sym-

* Received for publication in June, 1973.

** D.Sc.(Agric), Division of Entomology, CEPEC.

*** Ph.D., University of California, Riverside, Cal. U.S.A.

ptoms of dieback and "Morte Súbita" of cocoa trees have been described by Silva (19) and in seedling by Sharma (16) and are briefly described below.

Dieback - It is a condition of progressive necrosis of branch terminals of the cocoa trees and other plants. The tree dies down to its roots, which remain alive and sends up shoots the following growing season and also when the dead terminals are pruned off. The roots are discoloured and sometimes galled.

Morte Súbita - It is a condition of cocoa tree when the green leaves after turning yellow and then brown finally dry up and remain hanging intact on the later for a long time even after its death. The above condition looks like a case of permanent wilting. In the beginning the tree looks healthy and the above mentioned phases of the symptoms of this disorder develop very quickly and hence its name "Morte Súbita" or "Sudden death". The roots are discoloured and rotten.

Nematode extraction

The method of sampling for nematodes and their extraction was according to the method described by Sharma and Loof (18). The characteristics of sampling sites are presented in Table 1.

Nematode identification up to the generic level was done at CEPEC using a stereoscopic microscope. Identification of the individual species was done in

U.S.A. after receiving the killed and fixed concentrated nematode populations in 5% formalin. The permanent mounts were prepared in pure glycerine using Southey's (20) slow glycerine method.

RESULTS

The results on the occurrence and distribution of plant parasitic nematodes associated with cocoa in Bahia are presented in Tables 2, 3 and 4.

A total of 118 samples from 24 different sites of which 62 came from cocoa trees showing symptoms of dieback, 29 of "Morte Súbita" and the remaining 27 from healthy trees were collected. Seventeen genera and 25 different species of plant parasitic nematodes were encountered in this survey.

The root-knot nematode, M. incognita and the sheath nematode, Hemicycliophora sp. were found in large numbers in sandy loam and loamy soils whereas the reniform nematode, R. reniformis was encountered more in clay soils. The awl nematode, Dolichodorus sp. and the dagger nematode, Xiphinema spp. were present in both loam and clay soils. The spiral nematode, Helicotylenchus spp. were found in all types of soil throughout the Cocoa Region of Bahia.

DISCUSSION

The data mentioned in Tables 2 and 3 suggest that plant para-

Table 1 - Sampling sites, number of samples collected, source and soil type from the Cocoa Region of Bahia.

Sampling sites	Number of samples	Source*	Soil Type
Belmonte	4	T	Silt
Buerarema	8	T	Heavy clay
Camac��n	2	T	Heavy clay
Candeias	1	S	Heavy clay
Coaraci	3	T	Heavy clay
Floresta Azul	2	T	Heavy clay
Gandu	4	T	Heavy clay
Ibicaraí	4	T	Loam
Ilheus	1	S	Heavy clay
Itabuna	26	ST	Heavy clay
Itajuípe	2	S	Heavy clay
Itap��	15	T	Heavy clay
Itororó	6	T	Loam
Ituberá	4	T	Heavy clay
Juçari	6	T	Loam
Lomanto Júnior	2	T	Heavy clay
Mara��	1	T	Heavy clay
Paramirim	1	S	Heavy clay
Rio Branco	5	T	Loam
Santo Amaro	1	S	Heavy clay
Ubaitaba	3	T	Clay loam
Una	3	T	Loam
Uruçuca	13	T	Clay loam
Vargito	1	S	Clay loam

* T = tree, S = seedling.

sitic nematodes have a strong affinity with both dieback and "Morte Súbita" of cocoa and may play a vital role in the development of the abnormal conditions of cocoa.

Plant parasitic nematodes have been found debilitating cocoa seedling in the nurseries in Brazil (11, 13, 16) and Costa Rica (22). Further evidence of nematode damage was offered by the favourable growth response and yield increase when nematicides were used in field experiments (17, 23).

Whitehead (25) observed root-knot nematode damage to cocoa trees in Zanzibar. In Central Africa, cocoa roots infected with *M. javanica* showed some galling (14). In Malawi young cocoa trees grew slowly in patches of soil heavily infested with *M. javanica*. The roots, though infected with adult females of *M. javanica* were little galled (3). *M. incognita* is a common pest in West Africa and has been found as a parasite of cocoa tree in there, but its effect on the cocoa tree is unknown

Table 2 - Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes associated with dieback of cocoa from 62 samples collected from the Cocoa Region of Bahia from May, 1971 to May, 1973.

Nematodes	Occurrence	
	Sampling sites	% of the samples
<u>Aphelenchus avenae</u>	E, J, L, N	6.4
<u>Criconemoides onoensis</u>	H, J, L	16.0
<u>Dolichodorus</u> sp.	J, K, O	16.0
<u>Helicotylenchus dihystra</u>	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, O, S	89.6
<u>H. exallus</u>	J	1.6
<u>Hemicriconemoides</u> sp.	A, F	8.0
<u>Hemicycliophora</u> sp.	A, B, D, F, G, H, J, K, L, M, S	36.8
<u>Heterodera</u> sp.	A	1.6
<u>Longidorus</u> sp.	J	1.6
<u>Meloidogyne incognita</u>	A, B, D, F, G, J, L, N, R, S, X	41.6
<u>Pratylenchus</u> sp.	J, S	9.6
<u>Peltamigratus</u> sp.	K	3.2
<u>Pratylenchus brachyurus</u>	B, D, H, J, K, O, R, S, X	46.4
<u>Rotylenchulus reniformis</u>	A, J, L, S	27.2
<u>Trophurus</u> sp.	E, J, L	8.0
<u>Tylenchus</u> sp.	B, C, J, L, N, S	38.4
<u>Xiphinema</u> sp.	L	11.2
<u>X. setariae</u>	H, J	9.6

A = Belmonte; B = Buerarema; C = Camacan; D = Candeias; E = Coaraci; F = Ilhéus; G = Floresta Azul; H = Gandu; J = Itabuna; K = Itajuípe; L = Itapé; M = Itororó; N = Ituberá; O = Juçari; R = Paramirim; S = Rio Branco; X = Vargito.

(6, 12). In Bahia, M. incognita is a very widespread nematode and its importance as a pest should not be underestimated.

Pratylenchus coffeae infects cocoa roots in Java (7) and is a serious pest of coffee in Brazil was not yet encountered in Bahia. P. brachyurus has been found on and about the roots of cocoa in Western Africa (6, 12), but its effect on the crop is unknown. P. brachyurus was encountered from

the rhizospheres of both healthy and diseased cocoa trees in Bahia and has also been reported from West Africa (6, 12) and Nigeria (2).

Helicotylenchus erythrinae, Hemicriconemoides sp., Longidorus sp., Meloidogyne incognita, Pratylenchus sp., Pratylenchus brachyurus, R. reniformis, Trophurus sp. and Xiphinema setariae, were recorded as associated with cocoa for the first time in Brazil and this is the first report of Cri-

Table 3 - Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes associated with "Morte Súbita", or "Sudden death" of cocoa from 29 samples collected from the Cocoa Region of Bahia, from May, 1971 to May, 1973.

Nematodes	Occurrence	
	Sampling sites	% of the samples
<u>Aphelenchus avenae</u>	C, I, O, V	3.6
<u>Criconeimoides onoensis</u>	U, V, W	17.0
<u>Dolichodorus</u> sp.	J	6.8
<u>Helicotylenchus</u> sp.	C	3.4
<u>H. californicus</u>	N	3.4
<u>H. dihystrera</u>	B, C, I, J, L, M, O, P, Q, U, V, W	85.0
<u>H. erythrinae</u>	W	3.4
<u>Hemicyclophora</u> sp.	B, C, L, M, O, P, Q, W	37.4
<u>Meloidogyne incognita</u>	I, J, L, M, N, U, V, W	34.0
<u>Rotylenchulus reniformis</u>	J, O, W	13.6
<u>Trichodorus monohystera</u>	W	6.8
<u>Trophurus</u> sp.	Q, W	6.8
<u>Tylenchus</u> sp.	B, M, Q, U, W	27.2
<u>Xiphinema</u> sp.	B, L, M, N, P, Q, W	27.2
<u>X. ensiculiferum</u>	M, P	10.2
<u>X. setariae</u>	W	3.4

B = Buerarema; C = Camacan; I = Ibicaraí; J = Itabuna; L = Itapé; M = Itororó; N = Ituberá; O = Juçari; P = Lomanto Júnior; Q = Marau; U = Ubaitaba; V = Una; W = Uruçuca.

Table 4 - Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes associated with healthy cocoa trees from 27 samples collected from the Cocoa Region of Bahia, from May, 1971 to May, 1973.

Nematodes	Occurrence	
	Sampling sites	% of the samples
<u>Aphelenchus avenae</u>	E, I, J, L, N	18.5
<u>Criconeimoides onoensis</u>	E, L, U	14.8
<u>Dolichodorus</u> sp.	J, O	14.8
<u>Helicotylenchus dihystrera</u>	A, B, E, G, I, J, L, M, N, O, U, W	92.6
<u>H. erythrinae</u>	M	3.7
<u>H. exallus</u>	J	3.7
<u>Hemicriconeimoides</u> sp.	A, M	7.4
<u>Hemicyclophora</u> sp.	A, E, G, J, M, O, U, W	44.4
<u>Heterodera</u> sp.	A	3.7
<u>Meloidogyne incognita</u>	A, G, I, J, L, M, N, W	40.7
<u>Paratylenchus</u> sp.	E	7.4
<u>Pratylenchus brachyurus</u>	J	3.7
<u>Rotylenchulus reniformis</u>	J, L, O, U, W	33.3
<u>Trichodorus</u> sp.	E, J	7.4
<u>Tylenchus</u> sp.	J, L, M, N, U, W	29.6
<u>T. davainei</u>	O	3.7
<u>Xiphinema</u> sp.	E, L, M, N, O, W	29.6
<u>X. setariae</u>	J	7.4

A = Belmonte; B = Buerarema; E = Coaraci; G = Floresta Azul; I = Ibicaraí; J = Itabuna; L = Itapé; M = Itororó; N = Ituberá; O = Juçari; U = Ubaitaba; W = Uruçuca.

conemoides onoensis, Helicotylenchus californicus, H. exallus, Peltamigratus sp. Trichodorus monohystera, Xiphinema sp. and Aphelenchus avenae.

The results of this limited survey indicate that nematodes including harmful species, are much more prevalent and more widely distributed than has been believed.

LITERATURE CITED

1. REPORT OF Ministry of Agriculture and Lands, Jamaica. Kingston, Jamaica, 1963. pp. 48 - 49.
2. CAVENESS, F.E. Nematology studies 1960/1965. Lagos, Nigeria, Ministry of Agriculture and Natural Resources, Western Region, Nigeria and USAID Project 620-11-110-050 (Revised ed.). 1967. 135 p.
3. CORBETT, D. C. M. In Report of Department of Agriculture 1959/60, Part II. Nyasaland, 1961. pp. 157 - 158.
4. COTTEREL, G.S. In Bulletin Department of Agriculture. Accra, Gold Coast, 1930. 22 p.
5. EDWARDS, E.E. Further observations on the occurrence of nematodes of the genus Meloidogyne in Gold Coast. Journal of Helminthology 29(3):153 - 170. 1955.
6. ENTWISTLE, P.F. and CAVENESS, F.E. In Nematology Report of West African Cocoa Research Institute, 1960/62. Tafo, Ghana. 1963. pp. 113 - 114.
7. FLUITER, H.J.de and MULHOLLAND, J.J. Gegevens, verkregen bij het onderzoek naar de waardplanten van Tylenchus coffeae. Bergcultures 15(47):1588 - 1593. 1941.
8. GERARD, P.M. Nematode studies. In Report of West African Cocoa Research Institute 1961 - 62. Tafo, Ghana. 1963. pp. 32 - 33.
9. GHESQUIÈRE, J. Nouveaux parasites du cacaoyer. Maladie vermiculaire du cacaoyer (Tylenchus (Heterodera) radicicola Greef) et sa relation avec la maladie du Diplodia (Coup de Soleil, Dieback). Bulletin of Agriculture (Congo - Belge) 12 (4): 709 - 718. 1921.
10. JIMÉNEZ S., E. Relación entre el ataque de nemátodos y la muerte súbita del cacao (Theobroma cacao L.) en Bahia, Brasil. Turrialba 19(2): 255 - 260. 1969.

11. LORDELLO, L.G.E. Nematóides associados a uma doença do cacaueiro. *Revista de Agricultura (Brasil)* 43 (3/4): 154. 1968.
12. LUC, M. and GUIRAN, G. de. Les nématodes associés aux plantes de l'Ouest Africain. Liste préliminaire. *Agronomie Tropicale* 15 (4) : 434 - 449. 1960.
13. MANÇO, G.R. Nematódios em plântulas de cacau. *In* Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacau. Informe Técnico 1968 e 1969. Itabuna, s.d. pp. 99 - 101.
14. MARTIN, G.C. Plant species attacked by root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in the Federation of Rhodesia and Nyasaland. *Nematologica* 6(2): 130 - 134. 1961.
15. RITZEMA BOS, J. Les nématodes parasites des plantes cultivées. *In* Congress Internationale d'Agriculture, 6, Paris. 1900. pp. 306 - 312.
16. SHARMA, R.D. Nematodes associated with cacao and rubber in Bahia. *Revista Theobroma (Brazil)* 1(3): 43 - 45. 1971.
17. _____. Annual Nematology Report. Itabuna, Brasil, Centro de Pesquisas do Cacau. 1972. 3 p. (Datilografado)
18. _____ and LOOF, P.A.A. Nematodes of the Cocoa Region of Bahia, Brazil. I - Plant parasitic and free-living nematodes associated with rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Revista Theobroma (Brazil)* 3(1): 36 - 41. 1973.
19. SILVA, P. Emponteiamento do cacaueiro. *Cacau Atualidades (Brasil)* 5(1): 15 - 17. 1968.
20. SOUTHEY, J.F. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. London, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin Nº 28 (5th ed.). 1970. 148 p.
21. TARJAN, A.C. Some interesting associations of parasitic nematodes with cacao and coffee in Costa Rica. *Nematropica* 1(1): 16. 1971.
22. _____ and JIMENEZ, M.F. Debilitation of cacao in Costa Rica by plant nematodes. *Nematropica* 3(1): 25 - 28. 1973.
23. _____, JIMENEZ, M.F. and SORIA V., J. Reaction of nematized cacao to chemical treatment. *Nematropica* 1(1): 16. 1971.

24. TORREALBA, P.A. Survey of plant parasitic and free-living nematode genera from Venezuela. In Peachey, J.E. ed. Nematodes of tropical crops. St. Albans, Herts. Commonwealth Agricultural Bureaux, Technical Communication N° 40. 1969. pp. 257 - 263.
25. WHITEHEAD, A.G. Nematodes attacking coffee, tea and cocoa, and their control. In Peachey, J.E. ed. Nematodes of tropical crops. St. Albans, Herts. Commonwealth Agricultural Bureaux, Technical Communication N° 40. 1969. pp. 239 - 250.

SUMMARY

Seventeen genera and 25 species of plant parasitic nematodes were encountered in 118 samples came from 24 different localities of the Bahian Cocoa Region. Twenty seven of the samples were taken from healthy cocoa trees; 62 were taken from cocoa trees with symptoms of dieback and 29 showed symptoms of "Morte Súbita". The nematodes encountered in this survey were: Aphelenchus avenae, Criconemoides onoensis, Dolichodorus sp., Helicotylenchus sp., H. californicus, H. dihystra, H. exallus, H. erythrinae, Hemicriconemoides sp., Hemicycliophora sp., Heterodera sp., Longidorus sp., Meloidogyne incognita, Paratylenchus sp., Peltamigratus sp., Pratylenchus brachyurus, Rotylenchulus reniformis, Trichodorus sp., T. monohystera, Trophurus sp., Tylenchus sp., T. davainei, Xiphinema sp., X. ensiculiferum and X. setariae.

NEMATÓDIOS DA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA, BRASIL. II - OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE NEMATÓDIOS PARASITOS DAS PLANTAS ASSOCIADOS COM CACAU (*Theobroma cacao* L.)

(RESUMO)

Dezessete gêneros e 25 espécies de nematódios parasitos das plantas foram encontrados em 118 amostras coletadas na rizosfera do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) em 24 diferentes localidades da região cacaueira da Bahia. Vinte e sete amostras foram coletadas em cacaueiros sadios e 62 e 29, em cacaueiros com sintomas de "morte descendente" e "morte súbita", respectivamente. São eles: Aphelenchus avenae, Criconemoides onoensis, Dolichodorus sp., Helicotylenchus sp., H. californicus, H. dihystra, H. exallus, H. erythrinae, Hemicriconemoides sp., Hemicycliophora sp., Heterodera sp., Longidorus sp., Meloidogyne incognita, Paratylenchus sp., Peltamigratus sp., Pratylenchus brachyurus, Rotylenchulus reniformis, Trichodorus sp., T. monohystera, Trophurus sp., Tylenchus sp., T. davainei, Xiphinema sp., X. ensiculiferum e X. setariae.

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA*

*Luiz Ferreira da Silva**
Raimundo Carvalho Filho**
Acyr Alves Oliveira de Melo***

Visando a interpretação prática dos mapas de solos para fins de utilização agrícola, torna-se necessária a elaboração de mapas de capacidade de uso, os quais são também importantes para o fornecimento de informações básicas para os planejamentos de desenvolvimento regional.

Para as condições brasileiras de um modo geral, em que não se dispõe de levantamentos pedológicos detalhados e cartas básicas precisas nem de um nível de tecnologia agrícola elevado, é impraticável a simples adoção de métodos de aptidão agrícola desenvolvidos em países de agricultura altamente tecnificada. Isto porque os fatores limitantes de utilização agrícola estão estreitamente relacionados com a correspondente tecnologia. Em razão disso, muitos solos - aqui mesmo na Bahia - considerados altamente produtivos, são marginalizados, se enquadrados

em tais sistemas, pois expressam exclusivamente um manejo altamente tecnificado.

Importante é, pois, ter-se uma classificação de vocação agrícola que mostre o nível tecnológico de que se dispõe e permita projetar o uso dos solos sob uma tecnologia avançada, considerando-se, inclusive, as implicações de ordem social e econômica.

Isto posto e baseando-se em sistemas já desenvolvidos (3, 4, 6), o presente trabalho utiliza uma classificação de capacidade de uso apoiada em dois sistemas de manejo agrícola - convencional e futuro - elaborada pelo Setor de Pedologia (7), na intenção de, além de fornecer informações básicas para planejamentos diversos, contribuir para o aprimoramento metodológico do mencionado sistema.

* Recebido para publicação em setembro, 1973.

* Entende-se, no presente caso, por "Região Cacaueira da Bahia" todos os municípios produtores de cacau no Estado e outros que têm estreita relação de natureza sócio-econômica com os primeiros, correspondendo a uma área aproximada de 91.000 km².

** Eng^{os} Agr^{os}, Setor de Pedologia da Divisão de Solos, CEPEC.

CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DAS TERRAS

Foram considerados dois tipos de tecnologia agrícola - convencional e futuro - como tentativa de diagnosticar o comportamento de cada unidade de mapeamento nestes dois níveis operacionais distintos, a exemplo do que já foi feito por outros autores (2). Para tais manejos, são considerados cultivos anuais e perenes e possibilidades de melhoramento das condições agrícolas dos solos em uma escala de viabilidade técnica, social e econômica compatível com os níveis de tecnologia citados.

Cinco fatores limitantes para a utilização agrícola foram utilizados para fins de conceituação dos desvios das condições agrícolas das diferentes unidades de mapeamento em relação ao solo de referência, ou solo agrícola ideal, isto é, sem limitações. Estes fatores foram: deficiência de fertilidade, susceptibilidade à erosão, deficiência de água, impedimentos ao uso de máquinas agrícolas e excesso de água (deficiência de arejamento), com seus respectivos graus: 1; 2; 3; 4 e 5, ou sejam, nula, ligeira, moderada, forte e muito forte.

As possibilidades de melhoramento das condições agrícolas dos solos são consideradas segundo três classes de viabilidade - 1 (facilmente viável), 2 (viável) e 3 (possivelmente viável). Estas, muitas vezes, dependem não só do solo mas também do capital disponível e do conhecimento técnico operacional para

conduzir os trabalhos de melhoramento necessários, estando estas possibilidades de melhoria estritamente relacionadas com o nível tecnológico a considerar.

O que se pretende é, através da simples descrição dos fatores e graus limitantes de utilização agrícola, já definidos por outros autores (2, 3, 4), expressar as qualidades de cada solo quanto à sua utilização mais racional. A comunhão desses cinco aspectos agrícolas reflete a sua maior ou menor adaptabilidade aos cultivos e permite inferir o grau de tecnologia que se deveria - ou poderia - adotar para a obtenção de maiores rendimentos.

SISTEMAS DE MANEJO DOS SOLOS

As práticas de manejo dos solos dependem de muitos fatores que poderiam ser divididos em sociais, econômicos e técnicos (3). Em razão disso, há uma grande variação da tecnologia agrícola no Brasil, e particularmente na Bahia, o que dificulta a aplicação de um sistema rígido de classificação de terras que, para ser válido, deve expressar a realidade rural de uma determinada região.

Dois sistemas de agricultura foram elaborados e são descritos a seguir, os quais, mutatis mutandis, poderão ser aplicados em qualquer região da Bahia.

Sistema futuro de agricultura

Trata-se de um manejo avançado em que se faz uso inten-

sivo de capital e se dispõe de um alto nível de conhecimento técnico. Nas práticas de manejo, são utilizadas maquinarias operadas com força motriz para fins de trabalhos intensivos de drenagem e de medidas para controlar a erosão. Também são usadas a fertilização intensiva, quando necessária, e técnicas de irrigação.

Neste sistema, admitem-se as possibilidades de melhoramento das condições agrícolas, segundo três classes de viabilidade, exceto para os casos de deficiência de água e erosão (Quadro 1).

Com a adoção das classes de melhoramento, poderão ser facilmente visualizadas as condições agrícolas de um determinado solo, em estado natural, e suas possibilidades, projetadas para o futuro ante uma agricultura tecnificada. É de se esperar, pois, que muitos solos mudem de classe, para melhor ou para pior, indicando, neste último caso, sua impossibilidade de serem manejados tecnicamente.

Neste sistema, foram separados os cultivos anuais e os perenes, cujas classes de capacidade de uso podem ser distintas, já que fatores como mecanização e susceptibilidade à erosão dão pesos diferentes, dependendo do tipo de exploração agrícola. Obviamente, para cultivos de ciclo curto, os fatores aludidos são de maior importância, requerendo solos com menores graus de limitação em comparação com os de ciclo longo.

Sistema convencional de agricultura

As práticas agrícolas, neste sistema, dependem, de um modo geral, de métodos tradicionais. Por tal razão, admite-se apenas uma possibilidade de melhoramento - Classe de Viabilidade I - exceto para o fator fertilidade, conforme a classificação apresentada no Quadro 2.

Em síntese, o manejo convencional é uma modalidade de agricultura em que os cultivos dependem da fertilidade natural dos solos. As suas práticas agrícolas se restringem a cultivos em contorno, irrigação por gravidade, drenagem por abertura de valas e remoção de pedras para fins de utilização de implementos manuais.

Também neste sistema de agricultura, para facilidade de classificação das terras, são distinguidos cultivos anuais e perenes. Desta maneira, a limitação por falta de água é muito importante na determinação de aptidão agrícola de um solo ao se considerar as duas modalidades de cultivos, já que, para o caso de plantas de ciclo longo, é mais seletivo. Assim posto, solos carentes em água por determinado período do ano, podem ter melhor classificação quando são destinados a cultivos anuais do que a perenes. Isto porque, no primeiro caso, há possibilidade de bons rendimentos em grande parte do ano, dependendo, logicamente, da combinação dos outros fatores de limitação agrícola. O mesmo raciocínio perde a validade quando se trata de cultivos de ciclo lon-

Quadro 1 - Classificação de terras - sistema futuro.

Classes	Cul- tivos	Impedi- mentos à mecani- zação	Susceptibi- lidade à erosão	Deficiência de água	Deficiência de oxigênio	Deficiência de fertilidade
I-Ótima	CA	(1) MC-1	ER-1	(1a) AG-1 (1b)	(1) OX-2	(1) FE-1
	CP	(1) MC-1 (2)	ER-1	(1a) AG-1 (1b)	(1) OX-1 2. OX-2	(1) FE-1 (2)
II-Boa	CA	(1) (2) MC-2 (3)	1. ER-1	2. AG-1	2. OX-1 3.	(1) FE 2a FE-1 2b
	CP	2. MC-2 3.	2. ER-1 ER-2	2. AG-1	(2) OX-2 (3) OX-1	(1) FE-1 2a FE-1 2b FE-1-FE-2
III-Regular	CA	(1) (2) MC-3 (3)	2. ER-1 (1) ER-2	(2) AG-2 AG-3	(1) (2) OX-2 (3)	3a FE-1 (1) FE-3 2b FE-2
	CP	(1) (2) MC-3 (3)	(1) ER-3 (2) ER-2	(2) AG-2	(3) OX-3	3a FE-1 (1) FE-3
IV-Restrita	CA	(1) MC-4 (2)	2. ER-2 ER-3	AG-4	(1) (2) OX-3 (3)	(1) FE-4 3b FE-1
	CP	(2) MC-5	2. ER-3 ER-4	AG-3/AG-4	OX-4	3b FE-1 (1) FE-4
V-Marginal	CA	3. MC-5 MC-4	ER-4-ER-5	AG-5	OX-4-OX-5	3b FE-5 FE-2
	CP	3. MC-5 MC-4	ER-5	AG-5	OX-5	3b FE-5 FE-2

CA - De ciclo anual.

CP - De ciclo perene.

MELHORAMENTOS

- Mecanização : 1. Remoção de pedras; 2. Drenagem em tubos; 3. Tubos e bombas ou terraços.
- Erosão : 1. Cultivos em contorno; 2. Terraços e faixas.
- Deficiência de água : 1. Irrigação por gravidade (1a - fácil. 1b - difícil). 2. Implementos.
- Deficiência de oxigênio : 1. Valetas. 2. Valetas com tubos. 3. Bombas.
- Deficiência de fertilidade : 1. Correção de um ou dois nutrientes; 2a. Adubação + calagem (doses simples); 2b. Adubação maciça + calagem média; 3a. Adubação + calagem (doses maciças) 3b. Desalcalinização com/ou dessalinização.
- () Com ou sem o melhoramento respectivo.

Quadro 2 - Classificação de terras - sistema convencional.

Classes	Cul- tivos	Impedi- mentos à mecani- zação	Susceptibi- lidade à erosão	Deficiência de água	Deficiência de oxigênio	Deficiência de fertilidade
I-Ótima	CA	(1) MC-1 MC-2	(1) ER-1	(1a) AG-1	(1) OX-1	FE-1
	CP	(1) MC-1 MC-2	(1) ER-1 (1) ER-2	AG-1	(1) OX-1 (1) OX-2	FE-1
II-Boa	CA	(1) MC-3	(1) ER-2	(1b) AG-1 AG-2	(1) OX-3	FE-2
	CP	(1) MC-3 MC-4	ER-3	AG-2	OX-3	FE-2
III-Regular	CA	MC-4	(1) ER-3	AG-3-AG-4	(1) OX-3	FE-3
	CP	MC-5	ER-4	AG-3	OX-4	FE-3
IV-Restrita	CA	MC-5	(1) ER-4	AG-5	(1) OX-4	FE-4
	CP	(1) MC-5	ER-5	AG-4	OX-5	FE-4
V-Marginal	CA	-	(1) ER-5	-	OX-5	FE-5
	CP	-	-	AG-5	-	FE-5

CA - De ciclo anual.

CP - De ciclo perene.

Melhoramentos

Mecanização : 1. Remoção de pedras.

Erosão : 1. Cultivos em contorno.

Deficiência de água : 1. Irrigação por gravidade (1a - fácil. 1b - difícil).

Deficiência de oxigênio: 1. Valetas.

() Com ou sem o melhoramento respectivo.

go, já que a sua produtividade será sempre afetada por aquele período de carência de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tomando-se por base trabalhos anteriormente publicados pelos autores (1, 5, 8), foi possível evidenciar os fatores limitantes de utilização agrícola dos solos da região cacaueira baia-

na (Quadro 3), cujos graus são acompanhados de um índice de viabilidade de melhoramento, com sua respectiva nova classe de limitação.

Assim, são expressas as limitações de um solo em suas condições naturais e, paralelamente, as transformações em graus destes fatores limitantes ao ser utilizado um determinado tipo de melhoramento. Exempli-

Quadro 3 - Graus de limitação dos solos da região cacaueira baiana.

Solos		Fatores de limitação agrícola				
		Mecani- zação	Erosão	Fertilidade	Deficiência de oxigênio	Deficiência de água
Colônia úmido	Grau atual	MC-1	ER-1	FE-4	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	-	2b	-	2
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Colônia semi-cad.	Grau atual	MC-2	ER-2	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	3	2	2b	-	2
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Una úmido	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-4	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	1	2b	-	-
	Grau final	MC-4	ER-3	FE-1	OX-1	AG-2
Una semi-cad.	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	1	2b	-	-
	Grau final	MC-4	ER-3	FE-1	OX-1	AG-3
Planaltino	Grau atual	MC-1	ER-1	FE-4	OX-1	AG-4
	Melhoramento	-	-	2b	-	-
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-4
Valença	Grau atual	MC-3	ER-3	FE-4	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	2	2b	-	2
	Grau final	MC-3	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Jucuruçu	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	1	2b	-	-
	Grau final	MC-4	ER-3	FE-1	OX-1	AG-3
Água sumida	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-4	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	1	2b	-	-
	Grau final	MC-4	ER-3	FE-1	OX-1	AG-2
Linhares	Grau atual	MC-1	ER-1	FE-4	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	-	2a	-	2
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Arataca	Grau atual	MC-2	ER-2	FE-4	OX-1	AG-2
	Melhoramento	3	2	2b	-	2
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
São Paulinho úmido	Grau atual	MC-2	ER-2	FE-2	OX-1	AG-1
	Melhoramento	3	2	1	-	-
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
São Paulinho semi-cad.	Grau atual	MC-3	ER-3	FE-2	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	2	2a	-	2
	Grau final	MC-3	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Itamirim ondulado	Grau atual	MC-3	ER-2	FE-1	OX-1	AG-4
	Melhoramento	-	-	-	-	2
	Grau final	MC-3	ER-2	FE-1	OX-1	AG-1
Itamirim montanhoso	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-1	OX-1	AG-4
	Melhoramento	-	-	-	-	-
	Grau final	MC-4	ER-4	FE-1	OX-1	AG-4
Itabuna modal	Grau atual	MC-2	ER-2	FE-2	OX-1	AG-1
	Melhoramento	3	2	2a	-	-
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1

Quadro 3 - Continuação

Solos		Fatores de limitação agrícola				
		Mecani- zação	Erosão	Fertilidade	Deficiência de oxigênio	Deficiência de água
Itabuna. raso	Grau atual	MC-3	ER-3	FE-1	OX-1	AG-4
	Melhoramento	-	1	-	-	2
	Grau final	MC-3	ER-2	FE-1	OX-1	AG-1
Cepec contínuo	Grau atual	MC-3	ER-3	FE-1	OX-1	AG-4
	Melhoramento	-	1	-	-	2
	Grau final	MC-3	ER-2	FE-1	OX-1	AG-1
Cepec montanhoso	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-1	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	1	-	-	-
	Grau final	MC-4	ER-3	FE-1	OX-1	AG-2
Cepec ondulado	Grau atual	MC-2	ER-2	FE-1	OX-1	AG-1
	Melhoramento	-	1	-	-	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Cepec ondulado rochoso	Grau atual	MC-4	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
	Melhoramento	-	-	-	-	-
	Grau final	MC-4	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Morro Redondo	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-3	OX-1	AG-2
	Melhoramento	-	-	2a	-	-
	Grau final	MC-4	ER-4	FE-1	OX-1	AG-2
Rio Branco	Grau atual	MC-3	ER-2	FE-3	OX-1	AG-1
	Melhoramento	3	2	2a	-	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Vargito eutrófico	Grau atual	MC-3	ER-2	FE-2	OX-1	AG-1
	Melhoramento	3	2	1	-	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Aluvial argiloso	Grau atual	MC-2	ER-1	FE-2	OX-2	AG-1
	Melhoramento	2	-	2a	1	-
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Cairu	Grau atual	MC-4	ER-4	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	2	2b	-	-
	Grau final	MC-4	ER-3	FE-2	OX-1	AG-3
Areias quartzosas marinhas	Grau atual	MC-2	ER-1	FE-4	OX-1	AG-4
	Melhoramento	-	-	2b	-	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-2	OX-1	AG-4
Podzol	Grau atual	MC-3	ER-1	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	-	2b	-	-
	Grau final	MC-3	ER-1	FE-2	OX-1	AG-3
Mangues	Grau atual	MC-5	ER-1	FE-5	OX-5	AG-1
	Melhoramento	-	-	3b	3	-
	Grau final	MC-5	ER-1	FE-3	OX-2	AG-1
Orgânicos	Grau atual	MC-5	ER-1	FE-3	OX-4	AG-1
	Melhoramento	3	-	2a	3	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Semi-áridos ondulados	Grau atual	MC-3	ER-3	FE-1	OX-1	AG-5
	Melhoramento	-	1	-	1	-
	Grau final	MC-3	ER-2	FE-1	OX-3	AG-5

Quadro 3 - Continuação

Solos		Fatores de limitação agrícola				
		Mecani- zação	Erosão	Fertilidade	Deficiência de oxigênio	Deficiência de água
Semi-áridos montanhosos	Grau atual	MC-5	ER-5	FE-1	OX-1	AG-5
	Melhoramento	-	-	-	-	-
	Grau final	MC-5	ER-5	FE-1	OX-1	AG-5
Nazaré	Grau atual	MC-3	ER-2	FE-4	OX-1	AG-1
	Melhoramento	3	2	2b	-	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Cururupe	Grau atual	MC-3	ER-3	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	3	2	2b	-	2
	Grau final	MC-2	ER-2	FE-1	OX-1	AG-1
São Mateus	Grau atual	MC-1	ER-2	FE-4	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	1	2b	-	2
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Vargito distrófico	Grau atual	MC-3	ER-2	FE-4	OX-1	AG-1
	Melhoramento	3	2	3a	-	-
	Grau final	MC-2	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Itagimirim	Grau atual	MC-3	ER-2	FE-3	OX-1	AG-3
	Melhoramento	-	2	2b	-	2
	Grau final	MC-3	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1
Low-Humic Glei	Grau atual	MC-3	ER-1	FE-2/FE-3	OX-4	AG-1
	Melhoramento	3	-	2a	3	-
	Grau final	MC-1	ER-1	FE-1	OX-1	AG-1

ficando, para maior clareza, tem-se a unidade Colônia úmido com limitação forte pela fertilidade (FE-4), porém com possibilidade de sanar tal impedimento, transformando-se em um solo sem esta limitação (FE-1), ao se aplicar o melhoramento 2b (Quadro 3).

Desta maneira, esta inovação do sistema elaborado permite, através de um simples quadro de limitações, a visualização das condições agrícolas de um terreno e, ao se aplicar melhoramentos, inferir suas possibilidades agrícolas e a maneira como deve ser manejado racionalmente.

O Quadro 4 mostra as classes de capacidade de uso que espelham as possibilidades de aproveitamento agrícola da região levantada, em função das quais foram confeccionados os mapas de aptidão agrícola para fins básicos de planejamentos agropecuários (Figuras 1, 2, 3 e 4).

O Quadro 5, evidencia a importância deste sistema de aptidão, fornecendo opções de utilização agrícola em função do tipo de cultivo e do manejo de agricultura, de modo a permitir um zoneamento agrícola racional da região cacaueira baiana.

Quadro 4 - Classes de aptidão agrícola dos solos da região cacaueira baiana.

Solos	Sistema futuro		Sistema convencional	
	CA	CP	CA	CP
Colônia úmido	II	II	IV	IV
Colônia semi-cad.	III	II	IV	IV
Una úmido	IV	IV	IV	IV
Una semi-cad.	IV	IV	IV	IV
Planaltino	IV	IV	IV	IV
Valença	III	III	IV	IV
Jucuruçu	IV	IV	IV	IV
Água sumida	IV	IV	IV	IV
Linhares	II	II	IV	IV
Arataca	II	II	IV	IV
São Paulinho úmido	III	II	II	II
São Paulinho semi-cad.	III	II	III	III
Itamirim	III	III	III	IV
Itamirim montanhoso	IV	IV	IV	IV
Itabuna modal	III	II	II	II
Itabuna raso	III	III	III	IV
Cepec contínuo	III	III	III	IV
Cepec montanhoso	IV	IV	III	II
Cepec ondulado	II	II	I	I
Cepec ond. rochoso	IV	III	III	II
Morro Redondo	IV	IV	III	III
Rio Branco	II	II	II	II
Vargito eutrófico	II	II	II	II
Aluvial argiloso	II	II	II	II
Cairu	IV	IV	IV	IV
Areias quartzosas marinhas	IV	IV	IV	IV
Podzol	IV	IV	IV	IV
Mangues	V	V	V	V
Semi-áridos	V	V	IV	V
Orgânicos	II	II	III	III
Low-Humic-Glei	II	II	II/III	II/III
Nazaré	II	II	IV	IV
Cururupe	III	II	IV	IV
São Mateus	III	II	IV	IV
Vargito distrófico	III	III	IV	IV
Itagimirim	III	III	III	III

CA - Cultivos de ciclo anual.

CP - Cultivos de ciclo perene.

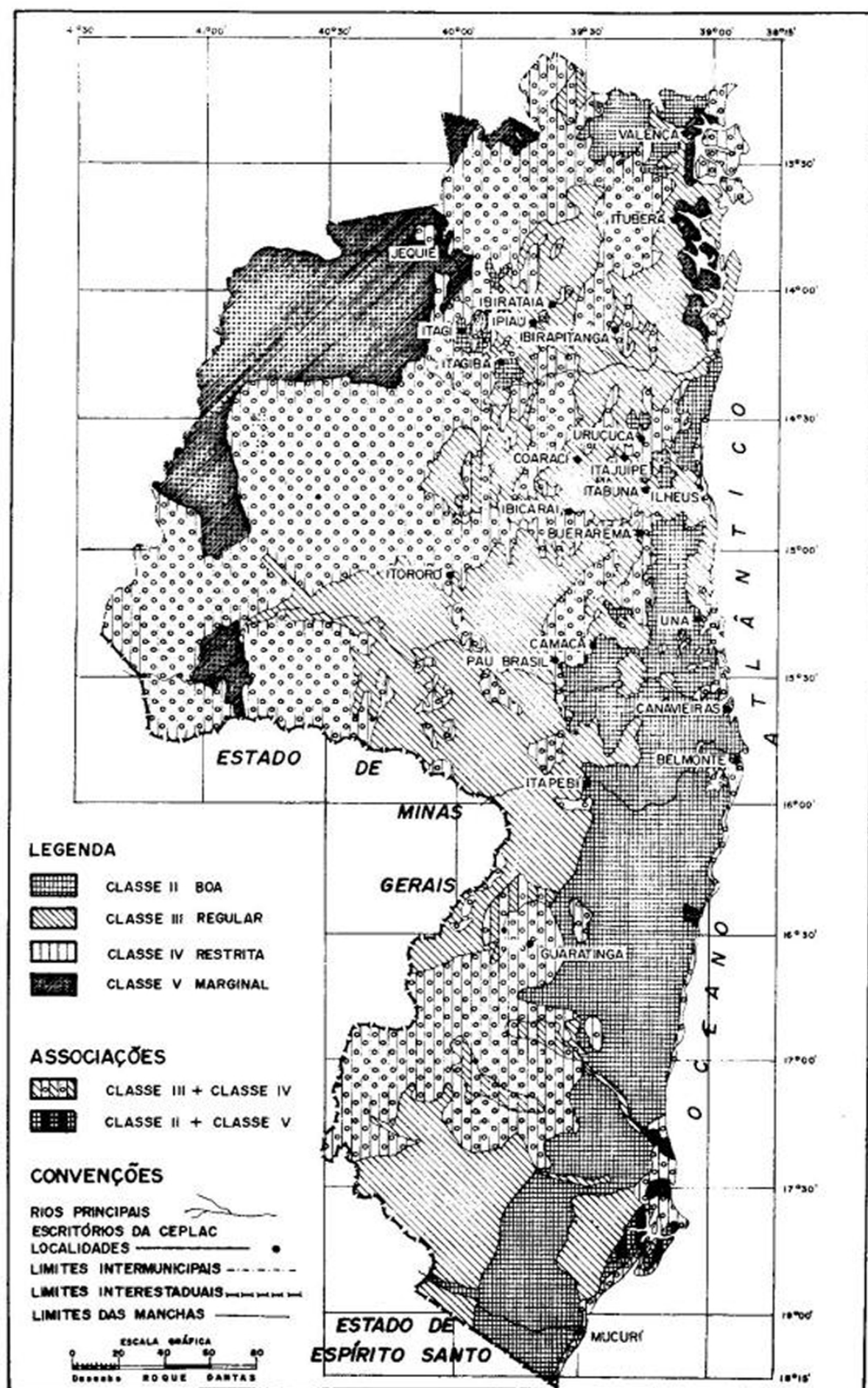


Figura 1 - Aptidão agrícola dos solos da região cacaueira baiana. Sistema futuro. Cultivos de ciclo anual.

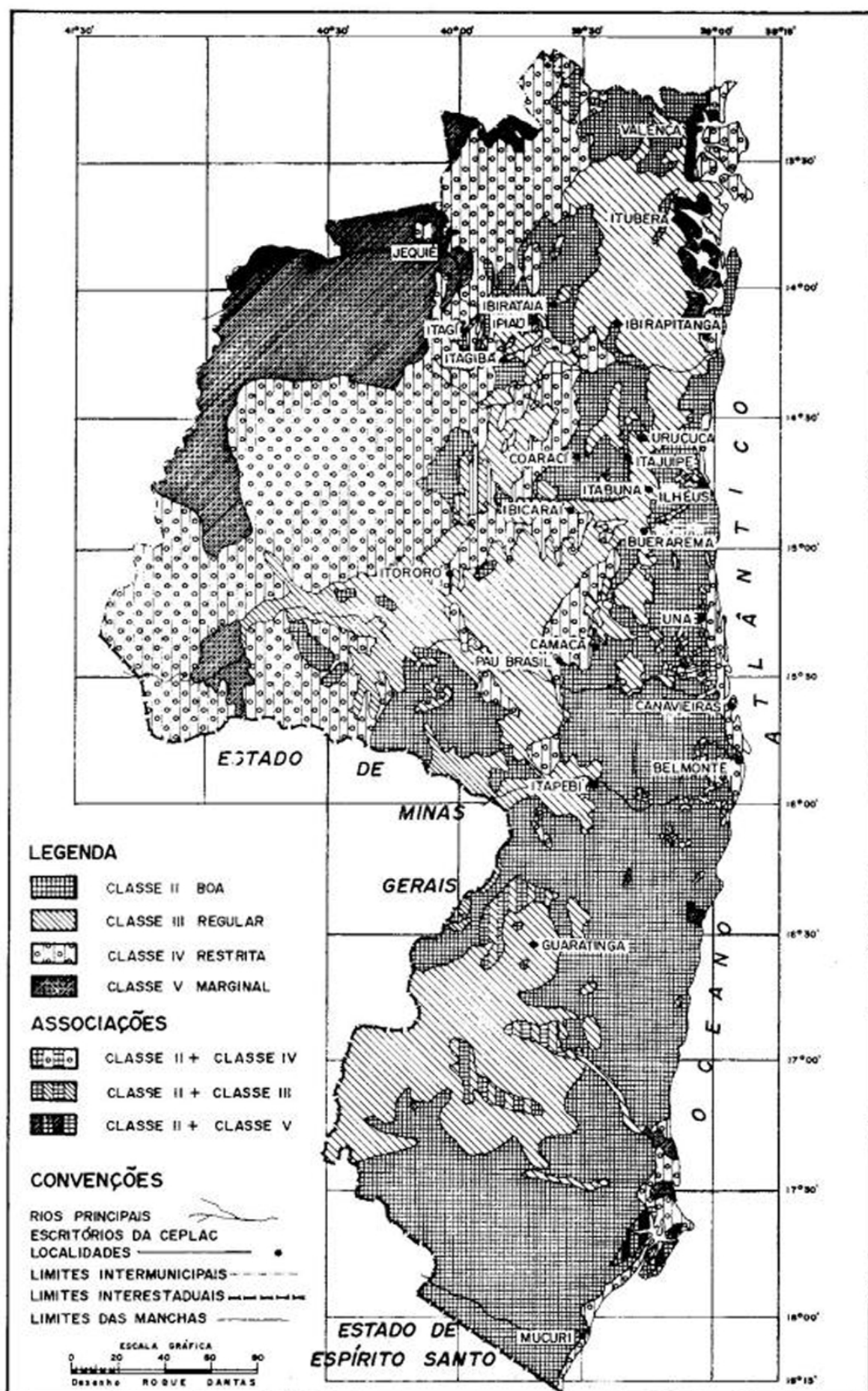


Figura 2 - Aptidão agrícola dos solos da região cacauzeira baiana. Sistema futuro. Cultivos de ciclo perene.

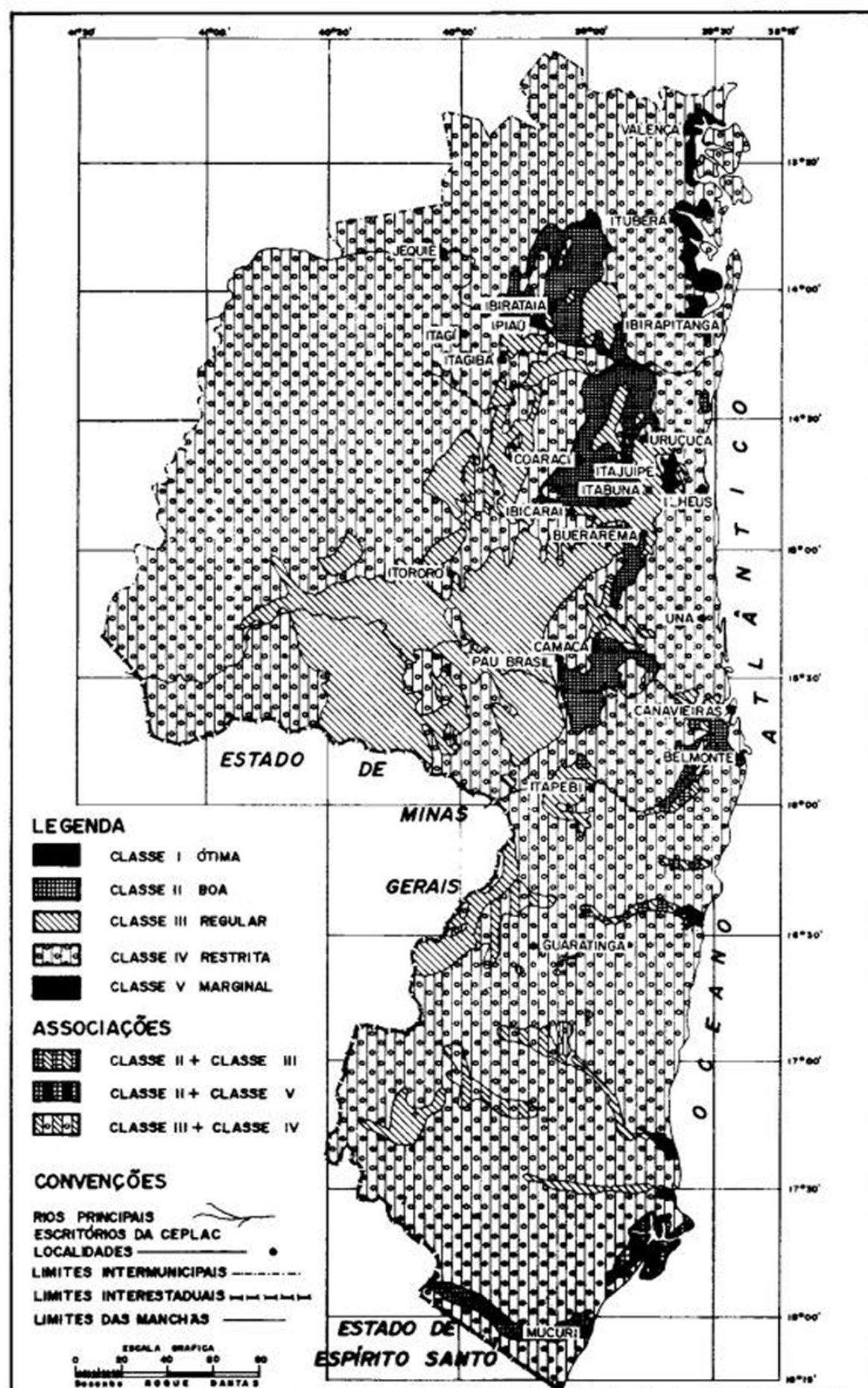


Figura 3 - Aptidão agrícola dos solos da região cacauceira baiana. Sistema convencional. Cultivos de ciclo anual.

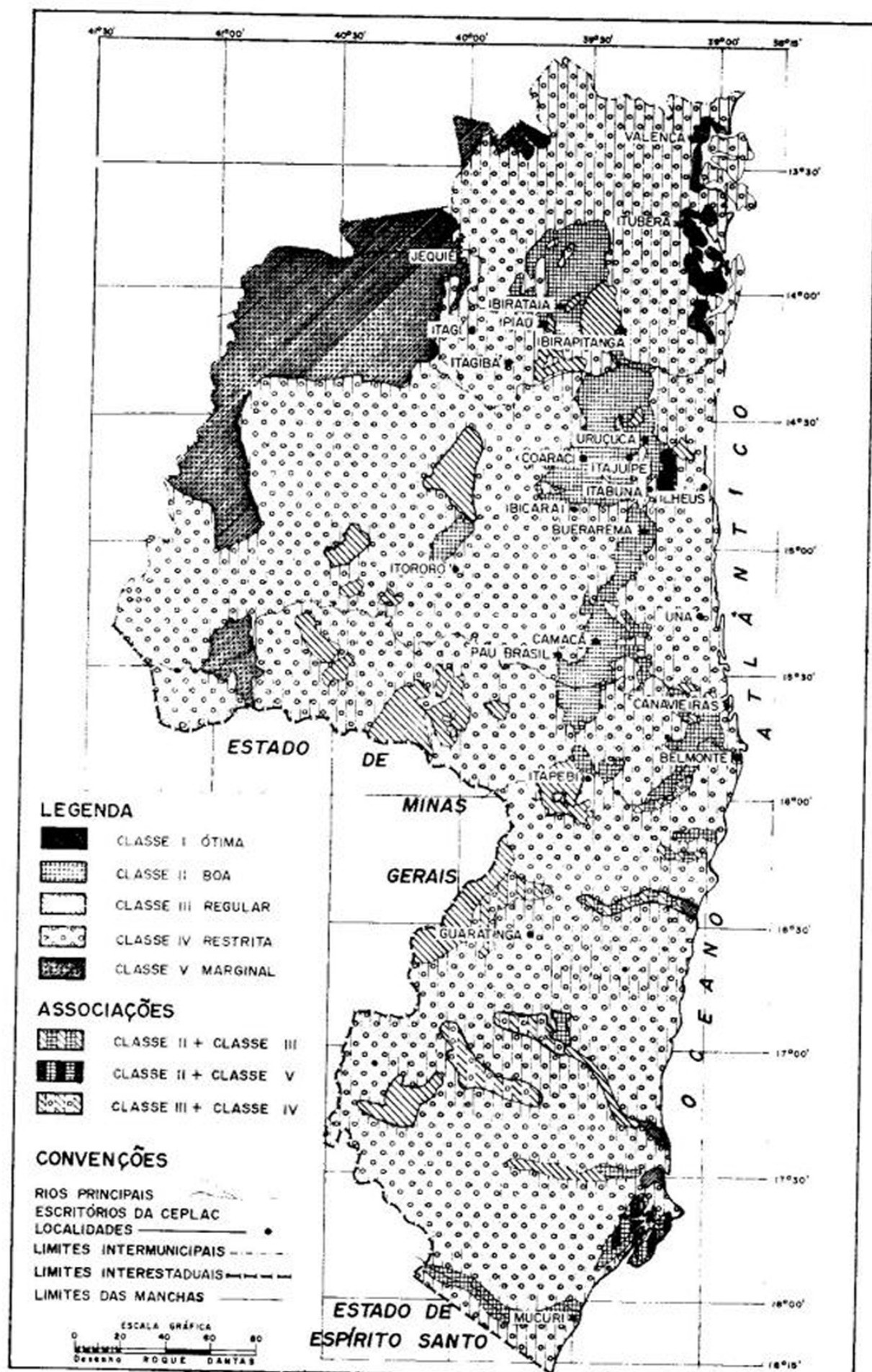


Figura 4 - Aptidão agrícola dos solos da região cacaueira baiana. Sistema convencional. Cultivos de ciclo perene.

Quadro 5 - Distribuição cartográfica (km²) das classes de capacidade de uso na região cacauera da Bahia.

Classes	Sistema convencional		Sistema futuro	
	CP	CA	CP	CA
I	92,5	92,5	-	-
II	6.217,5	4.850,0	40.065,0	19.275,0
III	4.540,0	13.425,0	20.255,0	23.120,0
IV	69.755,0	69.457,5	20.397,5	38.670,0
V	9.102,5	545,0	9.102,5	9.182,0
II/III	315,0	610,0	1.185,0	175,0
II/V	210,0	-	225,0	-
II/IV	-	-	210,0	-
III/IV	1.025,0	1.432,5	-	1.620,0

CP - Cultivos de ciclo perene.

CA - Cultivos de ciclo anual.

LITERATURA CITADA

1. CARVALHO FILHO, R., DIAS, A.C.C.P. e MELO, A.A.O. de. Solos da bacia meta-sedimentar e região pastoril do Sul da Bahia. Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacau. Comunicação Técnica nº 34. 1969. 29 p.
2. BRASIL. MINISTÉRIO da Agricultura, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento de reconhecimento dos solos da zona de Iguatemi Mato Grosso; II. Interpretação para uso agrícola dos solos na zona de Iguatemi Mato Grosso. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Boletim Técnico nº 10. 1970. 99 p.
3. JAN BEEK, K., BENNEMA, J. y CAMARGO, M. Primer intento - Interpretación de un levantamiento de suelos en Brasil. Wageningen, DPF/FAO/STOBOKA. Informe nº 3677. 1965. 53 p.
4. _____ et al. Interpretação preliminar da carta de solos da região cacauera. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 10º, Piracicaba, São Paulo, Brasil, 1965. 127 p. (Mimeografado).
5. MELO, A.A.O. de e SILVA, L. F. da. Solos da faixa litorânea Itacaré-Camamu, Bahia. Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacau. Boletim Técnico nº 14. 1971. 31 p.

6. SILVA, L.F. da e CARVALHO FILHO, R. Classes de solos para cacau na Bahia, Brasil. Revista Theobroma (Brasil) 1(2): 39-54. 1971.
7. _____, MELO, A.A.O. de e CARVALHO FILHO, R. Sistema de classificação de terras da região cacaueira baiana. In Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacau. Informe Técnico 1970 e 1971. Itabuna, s.d. pp. 87-88.
8. _____ et al. Solos das bacias inferiores dos rios Almada e Cachoeira, Bahia. Itabuna, Bahia, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacau. Comunicação Técnica nº 23. 1969. 55 p.

RESUMO

Para a interpretação prática dos mapas de solos, é necessária a elaboração de cartas de capacidade de uso, que são importantes para o fornecimento de informações básicas para o planejamento de desenvolvimento regional. Em razão disso, utilizou-se um sistema de capacidade de uso com base nos fatores de limitação agrícola (deficiências de fertilidade, água e oxigênio; susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de maquinaria agrícola). Foram considerados dois sistemas de manejo - convencional e futuro - sob dois tipos de cultivos - anuais e perenes.

Tal sistema modificado de classificação de terras foi aplicado aos solos da região cacaueira baiana, possibilitando informações acerca da sua mais adequada utilização e do sistema de agricultura que deve ser empregado.

AGRICULTURAL POTENTIAL OF THE SOILS OF THE BAHIAN COCOA REGION

(SUMMARY)

For the practical interpretation of soil survey maps it is also necessary to prepare maps indicating land use potential, an important parameter required for any regional development plan. Land use potential was calculated by considering the negative factors which limit agricultural production: deficiencies in soil fertility, water or oxygen; liability to erosion and presence of rocks or accentuated relief which limit the degree of mechanization possible. There were then related for both annual and perennial crops with two imposed management systems - the traditional and a hypothetical futuristic one where modern farm technology is employed.

This modified system of land classification was applied to the soils of the Bahian Cocoa Region. The results provide a basis for better future recommendations on the land use and management systems for the region.

* * *

EXPEDIÇÃO INTERNACIONAL À AMAZÔNIA EQUATORIANA PARA COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO DE CACAU*

*Geraldo Adami Carletto***

O Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Instituto Nacional de Investigações Agropecuárias (INIAP) e Instituto Francês do Café e do Cacau (IFCC) patrocinaram uma expedição botânica à Amazônia Equatorial, com a finalidade de coletar material de cacau de boas características agrônômicas e diversidade genética para uso em programas de melhoramento.

O grupo técnico expedicionário, formado por G. A. Carletto (CEPEC), A. Loayza (INIAP) e J. Besse (IFCC), partiu da localidade chamada Francisco de Orellana (Equador) em junho de 1973 e, durante 5 dias, percorreu intensivamente as margens e áreas vizinhas dos rios Alto e Baixo Napo, Payamino e Coca (Figura 1), coletando material.

Foi escolhida essa época do ano devido a informações de expedições anteriores (4, 7) onde são comentados os hábitos vegetativos e reprodutivos do cacaueiro nativo daquela área. As condições do meio ambiente, na oportunidade, serviram como indicador natural para a seleção de plantas com indícios de resistência à vassoura-de-bruxa (*Marasmius perniciosus* Stahel), principal enfermidade e fator limitante da produção nos países da área amazônica e do Caribe. Além da resistência a esta enfermidade, foram também considerados, na seleção, os aspectos: rusticidade, vigor, produtividade e resistência a pragas. O material coletado na expedição (Quadro 1) foi enviado à Estación Experimental Tropical - Pichilingue, Equador - para ser multiplicado e, posteriormente, fornecido aos países interessados.

COMENTÁRIOS GERAIS

O cacaueiro é ali conhecido pelos nativos como "cacao del monte", designação que serviu para a classificação de "Criollo del monte", feita por Pound (2).

* Recebido para publicação em agosto, 1973.

** M.S., Divisão de Genética, CEPEC.

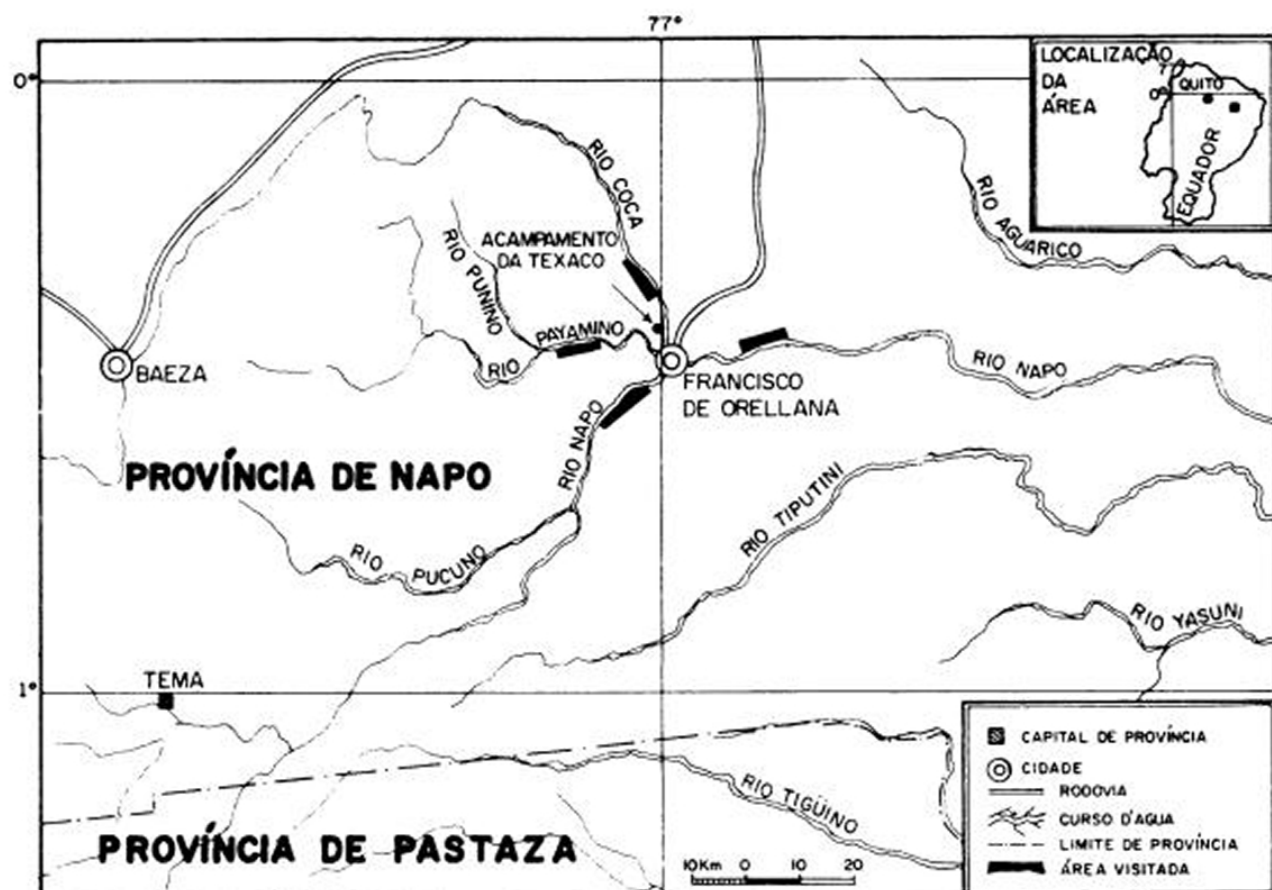


Figura 1 - Área da Amazônia Equatoriana visitada pelos expedicionários. Junho, 1973.

As plantas não apresentam diversidade marcante nas flores, frutos e sementes, pontos fundamentais usados para a classificação de cultivares. De conformidade, porém, com a localização, varia de porte e número de ramificações. Dentro da floresta, devido à competição pela luz com as outras espécies, a sua altura alcança mais ou menos 20 metros; nas margens dos rios, em áreas derrubadas pelos nativos para plantio de cultivos de subsistência, o porte é menor.

As folhas são de tamanho médio a pequeno, com ápice terminado em forma de lança retorcida. Nos lançamentos novos, a coloração é verde pálido, sem pigmentação antociânica, característica do cultivar Catongo. As flores, de tamanho médio, são de cor amarelo-pálida em suas partes componentes com exceção dos estaminóides, que são pigmentados. Os frutos são cilíndricos, como os amelonados, têm superfície rugosa, lembrando os criollos, sulcos lisos e coloração verde quando imaturos, característica genética dominante nas populações amazônicas. As sementes são globosas, de tamanho médio a pequeno, e os cotilédones, completamente desprovidos de pigmentação antociânica.

Segundo as observações realizadas, parece que não existe, pelo menos em forma aparente, problemas de incompatibilidade naqueles

Quadro 1 - Descrição do material botânico coletado na expedição à Amazônia Equatoriana. Junho, 1973.

Cultivar	Localização	Fruto	Semente	Floração	Brotação	Circunferência tronco(m)	Altura (m)	<u>Marasmius perniciosus</u>
COCA-11	(1)	-	-	P	PVp	0,30	4,0	Ausente
COCA-12	(2)	R	CBM	P	PVp	0,50	10,0	Ausente
NAPO-42	(3)	-	-	P	PVp	1,60	2,5	Ausente
NAPO-43	(3)	-	-	-	PVp	0,68	12,0	Pouco
NAPO-44	(4)	-	-	-	-	0,15	2,0	Ausente
NAPO-45	(5)	-	-	-	PVp	0,60	10,0	Ausente
NAPO-46	(6)	-	-	-	PVp	0,50	20,0	Ausente
NAPO-47	(7)	R	CBM	P	PVp	0,44	10,0	Ausente
NAPO-48	(8)	-	-	-	PVp	0,50	3,0	Ausente
NAPO-49	(9)	-	-	P	AVp	1,20	8,0	Ausente
NAPO-50	(10)	-	-	-	PVp	0,10	2,0	Ausente
NAPO-51	(11)	-	-	A	AVp	0,50	4,0	Ausente
NAPO-52	(12)	-	-	A	AVp	1,00	4,0	Ausente
NAPO-53	(13)	-	-	-	PVp	3,00	12,0	Pouco
PAYAMINO-1	(14)	-	-	-	PVp	0,50	10,0	Ausente
PAYAMINO-2	(15)	-	-	-	-	-	-	-

(1) - Fazenda Valerio Greffa-Noroeste do acampamento da Texaco. (2) - Fazenda Irmãos Capuchinhos-Noroeste do acampamento da Texaco. (3) - Fazenda Catalina Guatoca-Alto Napo, 1:30 h subindo o rio Coca. (4) - Fazenda Letícia Guatoca-200 m subindo o rio Napo. (5) - 50 m ao sul do cultivar NAPO-44. (6) - 200 m ao sudoeste da Fazenda Letícia Guatoca. (7) - Margem direita do rio Napo, no lugar Caspisapa-2h de Francisco de Orellana. (8) - 200 m ao sudoeste da planta NAPO-47. (9) - De Caspisapa, 75 min rio (Napo) abaixo, lado esquerdo. (10) - 100 m da árvore NAPO-49 para o interior. (11) - 10 min de NAPO-50 descendo o rio-lado direito-Fazenda Luciano. (12) - 30 m ao sul da árvore NAPO-51. (13) - Gaumayaco, 30 min descendo o rio Napo, lado esquerdo. (14) - 2 h subindo o rio Payamino, lado esquerdo, em Yuralpa. (15) - 20 min descendo o rio Payamino, margem direita.

R = Rugoso

CBM = Cilíndrica, branca, tamanho médio

P = Pouca

A = Abundante

PVp = Pouca, verde pálido

AVp = Abundante, verde pálido

cacaueiros, tendo em vista que, tanto em plantas isoladas como em conjunto, encontraram-se frutificações ou indícios.

Resultados de investigações sobre a herança de alguns caracteres quantitativos e qualitativos e observações da planta nas diversas áreas produtoras do mundo poderiam fornecer subsídios importantes para uma discussão. Assim, a cor verde do fruto é um caráter recessivo (5); a rugosidade da casca parece ser uma característica genética devida a um ambiente específico, capaz de mutar quando trasladado do seu habitat natural. Idêntico fenômeno parece ter ocorrido com a cor das sementes, que, como uma forma seletiva para a perpetuação de espécies, passou de branca a roxa. Estudos realizados por Vello (6) e Soria e Esquivel (5) com tipos amazônicos e trinitários mostraram que a cor roxa das sementes é controlada por um par de genes maiores. Talvez, a mudança da cor branca para roxa, possa ser explicada como um caso de mutação inversa, possível de acontecer numa frequência de 1:10 da direta (3).

Reverendo os comentários feitos por investigadores de expedições anteriores (2, 4, 7) e confrontando com as observações registradas nesta expedição, somos inclinados a aceitar a proposta de Cheesman (1) que considera esta área como o centro de origem do cacaueiro.

AGRADECIMENTOS

Aproveitamos a oportunidade para deixar registrados sinceros agradecimentos à Diretoria e pessoal do INIAP, em especial ao Engº Agrº A. Loayza e à Texaco Co. del Ecuador, pelas atenções e facilidades oferecidas.

LITERATURA CITADA

1. CHEESMAN, E.E. Notes on nomenclature, classification and possible relationships of cacao population. Tropical Agriculture (Trinidad) 21:144-159. 1944.
2. POUND, F.J. Cacao and witchbroom disease (Marasmius perniciosus) of South America with notes on other species of Theobroma; report on a visit to Ecuador, the Amazon Valley and Colombia, April 1937 - April 1938. Port-of-Spain, Yuille's Printerie, 1938. 58 p.
3. SOLBRIG, O.T. Evolution and sistematics. New York, McMilan. 1966.
4. SORIA V., J. The latest cacao expedition to the amazon basin. Cacao (Costa Rica) 15(1):5-15. 1970.
5. _____ y ESQUIVEL, O. Algunos resultados del programa de mejoramiento genetico de cacao en el IICA-Turrialba. In Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 2ª, Salvador e Itabuna, Bahia, Brasil, novembro, 19-26, 1967. Memórias. Itabuna, Centro de Pesquisas do Cacau, 1969. pp. 35-41.
6. VELLO, F. Considerações sobre a genética de pigmentação do cacau branco da Bahia. Cacau Atualidades (Brasil) 1(1):3. 1964.
7. _____ e MEDEIROS, A.G. Expedição botânica à Amazônia Brasileira. Cacau Atualidades (Brasil) 2(4):47-51. 1965.

AN INTERNATIONAL COCOA COLLECTING EXPEDITION TO THE ECUADORIAN AMAZON

The Cocoa Research Center (CEPEC) of Brazil, the National Institute of Agricultural Research (INIAP) of Ecuador and the French

Coffee and Cocoa Institute (IFCC), recently organized a botanical expedition to the Amazon Region of Ecuador for the purpose of collecting new cocoa plant material of good agronomic characteristics and genetic diversity for use in their breeding programs.

The expeditionary group consisting of A. Loayza (INIAP), J. Besse (IFCC) and G.A. Carletto (CEPEC) started from the town of Francisco de Orellana (Ecuador) in June 1973 and for 5 days collected plant material from the banks and adjoining areas of the Upper and Lower Napo river, the Payamino and the Coca rivers (Figure 1).

This period of the year was chosen mainly because of the observations made by previous expeditions (4, 7) in relation to the vegetative and reproduction habits of the wild cocoa trees in the area. The weather conditions during the period of the expedition appeared to be conducive to the selection of plants with signs of resistance to the "Witches' broom" (Marasmius perniciosus Stahel), the principal plant disease and limiting factor for cocoa production in the Amazonian and Caribbean areas. In addition to disease resistance, other aspects selected for were robustness, vigor, productivity, and pest resistance. The material collected during the expedition (Table 1) was sent to the Tropical Experimental Station at Pichilingue, Ecuador, for multiplication prior to distribution to the interested countries.

GENERAL COMMENTS

The cocoa tree is known in the area by the natives as "cacao del monte", a term which was used in the classification of "criollo del monte" by Pound (2).

The plants collected did not appear to be fundamentally different from each other as regards their flowers, fruits and seeds although the height and branching varied with location. In the forest, due to competition for light with other plant species, the cocoa trees reach a height of approximately 20 metres, but those near the river banks and in the relatively open areas prepared by the natives for subsistence crops, they are much shorter.

The size of the leaves were average to small with their apex ending like a twisted spear. When flushing, the color of the leaves was very pale green without an anthocyanin pigmentation. This incidentally is also a characteristic of the Bahian cultivar Catongo.

The flowers were medium in size, all their parts being pale yellow except for the staminodes, which were pigmented.

The fruits were wrinkled (similar to the Criollo) with smooth furrows. The pods were cylindrical, typical of the amelonados and

Table 1 - Description of botanical material collected on the expedition to Ecuadorian Amazon. June, 1973.

Cultivar	Location	Fruit	Seed	Flowering	Flushing	Trunc circum- ference (m)	Height (m)	<u>Marasmius perniciosus</u>
COCA-11	(1)	-	-	L	LP	0.30	4.0	Absent
COCA-12	(2)	W	CWM	L	LP	0.50	10.0	Absent
NAPO-42	(3)	-	-	L	LP	1.60	2.5	Absent
NAPO-43	(3)	-	-	-	LP	0.68	12.0	Little
NAPO-44	(4)	-	-	-	LP	0.15	2.0	Absent
NAPO-45	(5)	-	-	-	LP	0.60	10.0	Absent
NAPO-46	(6)	-	-	-	LP	0.50	20.0	Absent
NAPO-47	(7)	W	CWM	L	LP	0.44	10.0	Absent
NAPO-48	(8)	-	-	-	LP	0.50	3.0	Absent
NAPO-49	(9)	-	-	L	AP	1.20	8.0	Absent
NAPO-50	(10)	-	-	-	LP	0.10	2.0	Absent
NAPO-51	(11)	-	-	A	AP	0.50	4.0	Absent
NAPO-52	(12)	-	-	A	AP	1.00	4.0	Absent
NAPO-53	(13)	-	-	-	LP	3.00	12.0	Little
PAYAMINO-1	(14)	-	-	-	LP	0.50	10.0	Absent
PAYAMINO-2	(15)	-	-	-	-	-	-	-

(1) - Valerio Greffa farm-Northeast of the Texaco substation. (2) - Irmãos Capuchinhos farm -N.W. of the Texaco substation. (3) - Catalina Guatatoca farm - Upper Napo, 1 hr. 30 min. up the Coca River. (4) - Leticia Guatatoca farm, 200 m up the Napo River. (5) - 50 m to the South of the NAPO-44 tree. (6) - 200 m to the Southwest of the Leticia Guatatoca farm. (7) - On the right hand margin of the Napo River in the village of Caspisapa, 2 hours from Francisco de Orellana. (8) - 200 m to the Southeast of the tree of NAPO-47. (9) - From Caspisapa, 25 min. down river on the left margin of the River Napo. (10) - 100 m from the tree of NAPO-49 in the direction of the interior. (11) - Luciano farm, 10min. down river on the right. (12) - 30 m to the South of the NAPO-51 tree. (13) - Gaumayaco, 30 min going down River on the left land side of River Napo. (14) - 2 hours up the Payamino River left land side in village of Yuralpa. (15) - 20 min. going down the Payamino River right land side.

W = Wrinkled

CWM = Cylindrical, white, medium size

L = Little

A = Abundant

LP = Little, pale green

AP = Abundant, pale green

were green, genetical characteristics dominating in amazonian populations. The seeds were cylindrical, medium to small in size, with the cotyledons having no anthocyanin pigmentation.

From the observations made it would appear that self incompatibility problems do not exist inasmuch as all the plants were found with fruits or signs of fruiting.

Some of the research results of the inheritance of the quantitative and qualitative characteristics, in addition to observations made in different cocoa producing areas, indicates that the green color of the pod is a recessive character (5). The wrinkles of pods seems to be a genetic characteristic attributable to a specific environment. Mutation is possible when the tree is transferred from its natural habitat. The same phenomenon, for the survival of the species, seems to have occurred with the color of the seeds which has changed from

white to purple. Studies made by Vello (6) and Soria and Esquivel (5) with Amazonian and Trinitarian types indicate that the purple color of the seeds is controlled by a pair of larger genes. The change from white to purple perhaps can be explained as a case of inverse mutation, with a possible frequency of occurrence in the order of 1:10 (3).

Re-examining the remarks made by investigators of previous expeditions (2, 4, 7) and comparing them with the observations of this expedition, we are inclined to accept the hypothesis of Cheesman (1), i.e., that this area is, in great probability, the locale of origin of the cocoa tree.



INFORMAÇÃO AOS COLABORADORES

Os conceitos e opiniões, emitidos nos artigos, são da exclusiva responsabilidade dos autores. São aceitos para publicação trabalhos que se constituam em real contribuição para um melhor conhecimento dos temas relacionados com problemas agronômicos e sócio-econômicos de áreas cacaueiras.

Os artigos devem ser datilografados em espaço duplo, com o máximo de 2.500 palavras ou 10 folhas tamanho carta (28,0 x 21,5 cm), em uma só face e com margens de 3 cm por todos os lados. Os originais devem ser acompanhados de duas cópias perfeitamente legíveis.

Desenhos e gráficos devem ser feitos com tinta nankin e não ultrapassar a medida de 18,0 x 20,0 cm; as fotografias devem ter 15,0 x 23,0 cm, em papel fotográfico brilhante com bom contraste. As ilustrações devem ser numeradas e com legendas escritas à máquina, em papel separado. Recomenda-se não dobrá-las para evitar dificuldades na reprodução.

As referências no texto devem ser feitas pelo nome do autor, acompanhado do número de ordem da citação bibliográfica. Ex.: Medeiros (5), ou simplesmente (5). A "Literatura Citada" deve ser organizada por ordem alfabética dos autores, com número de ordem, usando-se o seguinte sistema:

5. MEDEIROS, A.G. Método para estimular a esporulação do Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. em placas de Petri. Phyton 22(1):73-77. 1965.

O resumo não deve exceder meia página datilografada, sendo acompanhado de versão em inglês. São aceitos artigos em português, espanhol, inglês e francês.

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

Concepts and opinions given in articles are the exclusive responsibility of the authors. Only articles concerned with agronomic and social-economic problems of cocoa growing areas, which represent a new contribution to the subject, will be accepted for publication.

Articles should be typed in double spacing with a maximum of 2,500 words or 10 letter sized pages (28.0 x 21.5 cm) with a 3 cm margin on all sides, together with two legible copies.

Drawings and graphs should be prepared with India ink not exceeding 18.0 x 20.0 cm; photographs should be 15.0 x 23.0 cm glossy prints with good contrast. Illustrations must be numbered, with the machine typed subtitles on separate paper. To avoid reproduction difficulties it is recommended that enclosures should not be folded.

Text references should appear with the name of the author and/or the order number in the literature citation. The "Literature Cited" should be numbered in alphabetical order employing the following system:

5. MEDEIROS, A.G. Método para estimular a esporulação do Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. em placas de Petri. Phyton 22(1): 73-77. 1965.

Articles are accepted in Portuguese, Spanish, English, and French.

