

A SAÚVA DO NORDESTE, Atta opaciceps BORGMEIER 1939, COMO
UM AGENTE DE INTEMPERISMO PROPULSOR DA FERTILIDADE DO SOLO

REGINALDO BARROS

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1982

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Reginaldo Barros

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/08/1982

Prof. Fernando João Montenegro de
Sales
Orientador da Dissertação

Prof. José Alberto Magalhães
Bastos
Conselheiro

Prof. Francisco José Martins
Holanda
Conselheiro

Prof. Francisco Valter Vieira
Conselheiro

A DEUS vivo e eterno

Aos meus pais,

JOSÉ BARROS e EUNICE MARTINS BARROS

Pela minha vida e educação

À minha esposa,

ALICE e nossas filhas

ALINE, MELISSA, TALITA e NATALIA,

Aos meus sogros,

ADEMAR e HEBE

Pela compreensão e apoio

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Bolsa Demanda Social - CAPES/UFC e ao Projeto Controle de Pragas em Pastoreio no Ceará, pela ajuda financeira e material durante a elaboração deste trabalho.

À Coordenação do curso de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal do Ceará e a todo o Corpo Docente do Departamento de Fito-tecnia, pelos ensinamentos.

Ao Professor FERNANDO JOÃO MONTENEGRO DE SALES, pela amizade, confiança, firme orientação e incentivo de novas perspectivas abertas para minha carreira profissional.

Aos Professores JOSÉ ALBERTO MAGALHÃES BASTOS, FRANCISCO JOSÉ MARTINS HOLANDA e FRANCISCO VALTER VIEIRA, pela colaboração e sugestões oferecidas.

Aos colegas FRANCISCO EDSON DE ARAÚJO, MANOEL TEIXEIRA ALVES, JULIO MELO FONTES e LÍVIA MARANHÃO SANTOS ROCHA DA SILVA, pelo saudável convívio, incentivo e apoio.

Aos funcionários do Projeto Controle de Pragas em Pastoreio no Ceará, VICENTE PAULO OLIVEIRA ALVES, NIEDJA GOIANA GOMES e LAISMAR QUEIROZ DE OLIVEIRA, pela dedicação a mim demonstrada e pelos serviços prestados.

À Senhora ZENAIDE RAMOS MARINHO, pela presteza nos serviços de dactilografia.

SUMÁRIO

<u>AGRADECIMENTOS</u>	iv
<u>SUMÁRIO</u>	v
<u>LISTA DE TABELAS</u>	vi
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	x
<u>RESUMO</u>	xi
<u>ABSTRACT</u>	xii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
2.1 - <u>Distribuição</u>	3
2.2 - <u>Origem</u>	3
2.3 - <u>Posição Sistemática</u>	4
2.4 - <u>Sinonímia</u>	5
2.5 - <u>Morfologia</u>	5
2.6 - <u>Biologia</u>	7
2.7 - <u>Etologia</u>	10
2.8 - <u>Ação Sobre as Características Físico-Químicas do Solo</u>	12
2.9 - <u>Controle</u>	13
3 - <u>MATERIAIS E MÉTODOS</u>	16
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	20
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	23
6 - <u>SUGESTÕES</u>	25
7 - <u>APÊNDICE DE TABELAS</u>	26
8 - <u>APÊNDICE DE FIGURAS</u>	49
9 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	54

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Teores de fósforo, potássio, cálcio + magnésio, alumínio e valores de pH, revelados pela análise de fertilidade de solos em terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	27
2	Sumário da análise de variância e valores do coeficiente de variação para a percentagem de germinação das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	28
3	Percentagem de germinação média, obtida aos nove dias após o plantio das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	29
4	Sumário da análise de variância e valores do coeficiente de variação para o vigor obtido nove dias após o plantio das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	30

TABELA

Página

5	Vigor médio obtido aos nove dias após o plantio das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982 .	31
6	Avaliação do desenvolvimento do algodão IAC-19, através do dimensionamento da altura do caule(cm) em em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	32
7	Avaliação do desenvolvimento da mandioca Olho Verde, através do dimensionamento da altura do caule(cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	33
8	Avaliação do desenvolvimento da soja Tropical através do dimensionamento da altura do caule(cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	34
9	Avaliação do desenvolvimento de algodão IAC-19, através do dimensionamento do diâmetro do caule(cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	35
10	Sumário da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente ao algodão IAC-19 nos três substratos testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	36

TABELA

Página

11	Avaliação do desenvolvimento da mandioca Olho Verde, através do dimensionamento do diâmetro do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	37
12	Sumário da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente à mandioca Olho Verde nos três substratos testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	38
13	Avaliação do desenvolvimento do milho Centralmex, através do dimensionamento do diâmetro do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	39
14	Sumário da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente ao milho Centralmex nos três substratos testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	40
15	Avaliação do desenvolvimento da soja Tropical, através do dimensionamento do diâmetro do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	41
16	Súmaro da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente à soja Tropical nos três substratos testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982. .	42

TABELA

Página

17	Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco(g) da parte aérea do algodão IAC-19, 42 dias após o plantio e cultivado em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	43
18	Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco(g) da parte aérea da mandioca Olho Verde, 42 dias após o plantio e cultivada em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	44
19	Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco(g) da parte aérea do milho Centralmex, 42 dias após o plantio e cultivado em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	45
20	Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco(g) da parte aérea da soja Tropical, 42 dias após o plantio e cultivada em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	46
21	Peso fresco(g) da parte aérea de quatro plantas, cultivadas em diferentes substratos de solos, 42 dias após o plantio, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	47
22	Porcentagem de ganho de peso fresco da parte aérea de quatro plantas cultivadas em diferentes substratos de solos, 42 dias após o plantio, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	48

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade do algodão IAC-19, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	50
2	Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade da mandioca Olho Verde, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	51
3	Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade do milho Centralmex, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	52
4	Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade da soja Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.	53

RESUMO

Foram realizados quatro ensaios com o propósito de avaliar-se a ação da saúva do nordeste, Atta opaciceps Borgmeier 1939, como agente de intemperismo biológico da fertilidade do solo. Para tanto, utilizou-se as culturas de algodão, Gossypium hirsutum L., c.v. IAC-19; da mandioca, Manihot esculenta Crantz, c.v. Olho Verde; milho, Zea Mays L., c.v. Centralmex, e soja, Glicine max (L.) Merril, c.v. Tropical, submetidas ao cultivo em substratos, caracterizados a seguir; terra solta, solo oriundo das panelas e canais do saúveiro e deslocado para a superfície; solo agrícola, representado pelo solo limítrofe aos formigueiros e solo agrícola + terra solta, obtido através da mistura dos dois substratos, na proporção de três partes de solo agrícola para uma de terra solta.

Cada um dos ensaios constou de uma das culturas cultivadas nos três substratos. Todos foram analisados obedecendo a um delineamento estatístico inteiramente casualizado, com três repetições, segundo o modelo matemático; $Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$. Percentagem de germinação, vigor, altura e diâmetro do caule e peso fresco da parte aérea representam os parâmetros avaliados para cada cultura.

Os resultados indicaram que os substratos não influem, significativamente, na percentagem de germinação e vigor de todas as culturas estudadas, embora fossem observados valores mais elevados para o vigor em terra solta que em solo agrícola, apenas para as culturas de algodão e mandioca. A altura e diâmetro do caule mostraram-se mais expressivos para as culturas de algodão, mandioca e soja em terra solta que em solo agrícola, verificando-se também que estas mesmas culturas plantadas em terra solta exibiram maior produção de massa verde, comparada à obtida em solo agrícola.

ABSTRACT

The northeast leaf-cutting ant, Atta opaciceps Borgmeier, 1939 (Hymenoptera : Formicidae) has long been known as a major insidious pest in the State of Ceará, Brazil. Previous experiments had shown that the soil fertility in the mounds was higher than the agricultural soil bordering the ant's nest. Then, a project was set up to evaluate the behavior of four different crops, i.e., cotton c.v. IAC - 19, cassava c.v. Olho Verde, corn c.v. Centralmex and soybean c.v. Tropical cultivated in three types of substratum, as follows: a) soil collected from the mounds; b) agricultural soil sampled at 0 - 20cm deep, and c) a mixture of three parts of agricultural soil plus one part of the soil sampled from the mounds.

A complete randomized experiment was set up in a greenhouse and the plants cultivated in black polyethylene bags containing ca. 5kg of soil, with a daily water regimen of 387ml. The linear additive model, $Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$ was conceived to assess plant growth under the treatments. According to Duncan's multiple-range test, all crops had better development in the soil obtained from the mounds, except corn which has grown better in the mixture.

Fresh weight of the canopy was evaluated by the 42nd day of the experiment. The Weight gain was 24, 66, 11 and 56% higher for cotton, cassava, corn and soybean, than the agricultural soil, respectively.

1 - INTRODUÇÃO

Com o aumento progressivo da população mundial tornou-se mais evidente a carência de alimentos, sendo necessária a adoção de novas técnicas, objetivando minimizar este déficit alimentar.

Em face deste problema, pesquisadores de inúmeros países, identificam na ação das pragas das plantas cultivadas um dos fatores mais expressivos de depreciação quantitativa e qualitativa de alimentos e por isso, a maioria dos trabalhos em desenvolvimento nos domínios da Entomologia Agrícola em todo o mundo orienta-se para a busca de informações básicas indispensáveis, para um controle racional e econômico dos insetos nocivos ao homem.

Sabe-se que desde os tempos mais remotos os insetos já competiam com o homem por alimentos, apesar da luta constante de estudiosos, objetivando a redução dos prejuízos ocasionados por esses artrópodos. Mas os danos causados pelos insetos não se restringem às plantas cultivadas, estendendo-se aos animais domésticos e às comunidades, mormente aos habitantes das zonas rurais, menos desenvolvidas onde são veiculadores de patógenos de doenças endêmicas.

Dentre os insetos que danificam as culturas estão as formigas cortadeiras do gênero Atta, consideradas pela maioria dos entomologistas como uma das principais pragas da agricultura em todo o mundo. O vasto acervo de trabalhos reportando-se aos danos causados por estes formicídeos às culturas, são provas convincentes da sua importância para o setor primário.

AMANTE (1975), em estudos realizados no Estado de São Paulo verificou que um saueiro necessita de uma tonelada de folhas de cana-de-açúcar, aproximadamente, por ano, o que equivale a uma perda direta e indireta de 1,74 toneladas de cana-de-açúcar por ha/ano.

MENDES FILHO (1979), citado por RIBEIRO & WOESSNER (1980), estimou que um sauveiro adulto carece, anualmente de uma tonelada de folhas de Eucalyptus spp., para manter-se, o que implica na desfolha de oitenta árvores.

Não obstante o grande acervo de informações sobre a bioecologia, danos e controle das formigas do gênero Atta, SALES et alii (1980) afirmam que, referente, à saúva do nordeste, Atta opaciceps Borgmeier 1939, existem poucas informações acerca de sua bioecologia, sendo que a maioria dos trabalhos existentes relata procedimentos de controle, à semelhança de BASTOS (1974 e 1975), VIEIRA (1974) e OLIVEIRA (1975).

SALES et alii (1980), estudando a bioecologia da saúva do nordeste, Atta opaciceps Borgmeier 1939, em área de pastagem, no Estado do Ceará, constataram uma superioridade nos teores de fósforo, potássio, e cálcio + magnésio, em amostras coletadas nos montes de terra deslocada dos canais e panelas de sauveiros, quando comparados com os teores dos mesmos elementos do solo contíguo a estes formigueiros, fortalecendo a idéia de ser a saúva do nordeste um agente influenciador da fertilidade do solo, conclusão também admitida por SILVA (1981).

Em vista destes resultados, indicadores de ser a saúva do nordeste um agente influenciador da fertilidade do solo, propôs-se o presente trabalho, com o objetivo de verificar o comportamento vegetativo de algumas culturas, quando cultivadas em diferentes substratos, entre eles a terra solta transportada pelo inseto, do interior para o exterior da colônia.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. - Distribuição

A área de dispersão das saúvas do gênero Atta vai desde o Sul dos Estados Unidos (latitude 33° N) até o centro da Argentina (latitude 33° S), não ocorrendo, porém no Chile, em algumas ilhas das Antilhas, Canadá e Território de Fernando de Noronha, Brasil (GALLO et alii, 1978). Relatam ainda os citados autores que, atualmente existem 16 espécies e sub-espécies de saúvas, das quais somente 11 tem ocorrência no território brasileiro, a saber: Atta bisphaerica Forel 1908, Atta capiguara Gonçalves 1944, Atta cephalotes (L., 1758), Atta goiana Gonçalves 1942, Atta laevigata (F. Smith, 1858), Atta opaciceps Borgmeier 1939, Atta robusta Borgmeier 1939, Atta sexdens piriventris Santschi 1918, Atta sexdens rubropilosa Forel 1908, Atta sexdens sexdens L. 1758 e Atta vollenweideri (Forel 1897).

A ocorrência da saúva no nordeste, Atta opaciceps Borgmeier 1939, é restrita ao Nordeste do Brasil e, GONÇALVES (1960), em suas viagens pelo Nordeste brasileiro registrou a presença desta espécie em quase todo o Estado do Ceará, parte do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, interior de Sergipe e Nordeste da Bahia, até Cruz das Almas e Feira de Santana. A existência da saúva do nordeste nos municípios alagoanos de Delmiro, Maceió e Muricí não foi constatada por GONÇALVES (1951), entretanto, MARICONI (1970), aventa a hipótese da presença da Atta opaciceps no Estado de Alagoas.

2.2. - Origem

BORGMEIER (1950) afirma ser indispensável averiguar onde se localiza o centro de irradiação, para se ter uma idéia precisa sobre a origem e filogenia de um determinado gênero, pois segundo SCHAXEL (1922), citado por BORGMEIER (1950), a morfologia por si só não ensina história, porque filogenia e sistemática, evolução e ser, não podem ser equiparados. O centro de irradiação de um gênero, de acordo com BORGMEIER (1950), citando JACOB (1919), é normalmente localizado onde este detém maior número de espécies. Embora a origem dos Attini cultivadores de fungo seja controversa entre os pesquisadores, pode-se contudo, afirmar que a origem do gênero Atta é sem dúvida, sulamericana (BORGMEIER, 1950).

Com relação à origem da saúva do nordeste, poucos são os trabalhos, através dos quais se pode dispor de informações para concretizar uma idéia precisa de sua origem. Entretanto, esta foi conjecturada recentemente por SILVA (1981), com base em dados taxonômicos, morfológicos e geográficos, que admitiu a hipótese de ser o centro de origem da Atta opaciceps Borgmeier 1939, o Nordeste brasileiro, mais precisamente, o sertão cearense.

2.3. - Posição Sistemática

Na Classe Insecta, a espécie Atta opaciceps Borgmeier 1939 ocupa a seguinte posição sistemática:

Ordem:	<u>Hymenoptera</u>
Subordem:	<u>Apocrita</u>
Superfamília:	<u>Formicoidea</u>
Família:	<u>Formicidae</u>
Subfamília:	<u>Myrmicinae</u>
Subgênero:	<u>Epiatta</u>
Espécie:	<u>opaciceps</u>

2.4. - Sinonímia

A saúva do nordeste, Atta opaciceps, foi descrita pela primeira vez por BORGMEIER (1939), sendo classificada como subespécie da Atta bisphaerica Forel 1908, com a conotação de Atta bisphaerica opaciceps. GONÇALVES (1942), ao redescrever este inseto colocou-o no subgênero Neoatta, estudando exemplares advindos de Tapera, Pernambuco, Brasil. Posteriormente, BORGMEIER (1950), incluiu-a no subgênero Epiatta, elevando-a à categoria de espécie com o nome científico de Atta opaciceps Borgmeier 1939.

2.5. - Morfologia

Sendo a saúva do nordeste um inseto holometabólico, seria mais informativo a descrição de todas as fases de seu desenvolvimento, no entanto, a literatura existente restringe-se às fases larval e adulta.

a) Larva

As larvas são curvadas, brancas e de tamanho variável com a idade e a casta (BASTOS, 1981).

b) Adultos

BORGMEIER (1939), ao estudar operárias coletadas em Tapera, Pernambuco, Brasil, foi quem primeiro fez menção aos caracteres morfológicos da saúva do nordeste, então classificada como subespécie da Atta bisphaerica, afirmando ser diferente da forma típica, pela cabeça menos larga, sulco occipital menos profundo, gaster mais brilhante, coloração mais

clara e a cabeça inteiramente mate e desnuda, GONÇALVES (1942) descreve-a como tendo o sulco occipital pouco profundo, formando um ângulo obtuso ou reto; espinhos occipitais distintamente acima da borda superior do foramen occipital; escultura da cabeça, apresentando vestígios de pequenas rugas; ocelos perfeitamente visíveis; espinhos mesonotais anteriores, grossos; rombos tuberculiformes menores que os epinotais e raramente cônicos e ponteagudos; espinhos epinotais cônicos relativamente espessos; tórax com escultura mais grosseira e rugosa; primeiro segmento do gáster uniformemente brilhante, com a reticulação fina quase desaparecida e a pontuação aparente; cor parda avermelhada.

BORGMEIER (1950), examinando dois machos, oriundos dos Estados de Pernambuco e Ceará, verificou que a forma das sagittas é intermediária de Atta laevigata e Atta vollenweideri. As expansões laterais são de formações semelhantes, mas a parte mediana é um pouco prolongada no ápice e excede ligeiramente a extremidade das expansões laterais. A parte dobrada das margens laterais é um pouco mais estreita que em Atta laevigata e suas bordas internas são ligeiramente reentrantes; o estipe é muito estreitado na metade distal; a parte estreitada é quatro vezes, aproximadamente, mais comprida que larga no meio. As voselas são mais longas que os estipes e o processo digitiforme é bem desenvolvido; a placa subgenital é ligeiramente côncava na borda apical. Clípeo com dois dentículos obtusos; epinoto de cada lado com um dente muito curto.

Os soldados e operárias são, geralmente, de cor castanho-escura ou parda, sendo que os primeiros chegam a medir 13 mm da frente à extremidade do gáster. A cabeça é glabra, geralmente fôscas, podendo ser brilhante; é muito característica por apresentar reticulação microscópica e pontuação bastante evidente; pescoço inserido quase no meio da cabeça. O gáster é glabro, mais ou menos brilhante, podendo medir 3,5 mm de largura, (GONÇALVES, 1951 e MARICONI, 1970).

2.6. - Biologia

a) Vôo nupcial

AUTUORI (1942b) verificou que a revoada ou vôo nupcial de Atta sexdens rubropilosa ocorre aos 38 meses, a contar da data da fundação do sauveiro, coincidindo com a sua estabilização. A revoada é antecedida de 1 a 5 semanas pela fase denominada pré-revoada, caracterizando-se esta, por apresentar olheiros perfeitamente limpos, abertos, com os contornos bem delineados; os canais são alongados logo abaixo dos olheiros, estreitando-se na entrada, dando um aspecto diferente ao formigueiro, do comumente encontrado (AUTUORI, 1941).

SILVA (1981), observando uma revoada da saúva do nordeste, relatou que, primeiramente aparecem os soldados, seguidos pelas operárias menores. Locomovem-se circundando os olheiros, dos quais, posteriormente, sairá a casta alada; repentinamente, tem início a saída das içãs e bitus; os vôos isolados vão-se tornando frequentes, até serem contínuos. Nos primeiros 10 metros voam em direção perpendicular ao solo, tomam, em seguida, o sentido horizontal, orientados pelo vento dominante na ocasião, notando-se que a direção é a mesma para todos. A nuvem torna-se espessa, desaparecendo por volta de 18 horas.

A fecundação da fêmea dá-se de acordo com KERR (1961), em pleno ar, sendo a posição da cópula, o macho sobre a fêmea, e ocorre, não raro, a tentativa de outros três ou quatro machos ocuparem o lugar do que está em cópula. Reporta-se ainda o autor ao fato de as fêmeas fecundadas de Atta sexdens, possuírem de 206 a 320 milhões de espermatozoides nas suas espermatecas, ao passo que os machos são portadores de apenas 44 a 80 milhões de espermatozoides, comprovando com isso que, cada rainha é fecundada por três a oito bitus, durante o vôo nupcial. Além disso, AUTUORI

(1950a) encontrou para a mesma espécie que o número de bitus é bastante superior ao de içãs, por formigueiro, chegando à proporção de até 25,6 machos por fêmea.

b) Penetração da Içã na Terra

De volta ao solo, após o vôo nupcial e já fecundadas, as içãs perdem suas asas e em um local livre, sem vegetação, iniciam a escavação do primeiro canal, não acontecendo o mesmo com os machos, que morrem 24 horas após a revoada (MARICONI, 1970).

AUTUORI (1941), estudando a saúva limão, Atta sexdens rubropilosa, observou que durante a escavação do primeiro canal a rainha desce de cabeça para baixo, voltando às arrecuas para a superfície externa, onde larga a pelota de terra. Escavado o canal, a içã inicia a construção da câmara, usando a terra escavada para obstruir a entrada do canal, gastando com esta tarefa cerca de dez horas. O canal, descrito por MARICONI (1970), é inicialmente reto ou ligeiramente oblíquo, com 8,5 a 15cm de profundidade e 0,9 a 1,2cm de diâmetro, desembocando em uma pequena câmara que mede de 18 a 25mm de altura por 30 a 45mm de diâmetro.

c) Abertura dos Olheiros

De acordo com AUTUORI (1941), as operárias de Atta sexdens rubropilosa entram em contato com o exterior, 87 dias após a formação do saúveiro, desobstruindo o canal por onde penetrou a rainha, o qual resulta no olheiro número um do novo formigueiro. O segundo olheiro ocorre aos 508 dias após a penetração da içã na terra; o terceiro aos 28 dias após o segundo. Da abertura do quarto olheiro ao décimo são gastos 80 dias, aproximadamente, com um intervalo médio de 11 dias entre a abertura de

um olheiro e o seu subsequente. Em época sêca e aos 34 meses de sua fundação, o sauveiro apresenta 969 olheiros, dos quais 53% em atividade.

d) Atividade do Saugeiro

AUTUORI (1942a) afirma que a atividade de um sauveiro tem, notadamente, duas fases distintas, sendo a primeira marcada pelo trabalho isolado da rainha, durando, em média, no caso de Atta sexdens rubropilosa, 75 dias, quando a içã neste período ocupa-se em cultivar a porção inicial do fungo, a qual é regurgitada 48 horas após a penetração içã na terra, sendo constantemente "lambida" e revolvida entre as suas peças bucais. O desenvolvimento do fungo ocorre rapidamente e no quinto dia já se notam filamentos micelianos. AUTUORI (1941) verificou que todas as içãs são portadoras da porção inicial do fungo, todavia, nem todas as partículas tinham o mesmo aspecto, ocorrendo um percentual muito baixo de fungos com coloração esbranquiçada, tendo a grande maioria a coloração escura e de consistência flácida. Isto evidencia que nem todas as porções de fungo são passíveis de frutificar, sendo esta uma das causas da alta mortalidade de formigueiros jovens.

A segunda fase de atividade do sauveiro ocorre com o aparecimento das operárias que vão substituindo, paulatinamente, a rainha nas tarefas da colônia. Nos primeiros noventa dias a içã alimenta a si e a sua jovem prole com ovos de alimentação, enquanto não dispõem de seu alimento permanente. O número de ovos de alimentação postos por uma içã no período de noventa dias é muito elevado, visto que em 15 horas foi constatada a oviposição de 96 ovos (AUTUORI, 1942a).

O ciclo completo de ovo a adulto dura, em média, 57 dias: 25 dias para a incubação, 22 dias para o período larval e 10 dias para a fase pupal. Estes intervalos de tempo foram observados para as primeiras operárias

que aparecem no sauveiro, enquanto que os soldados surgem no formigueiro 22 meses após a fecundação (AUTUORI, 1941 e MARICONI, 1970).

e) Longevidade do Sauveiro

O tempo de vida das formigas operárias, na opinião de MARICONI (1970), não foi determinado, embora suas observações evidenciem um lapso de 4 meses, exceto no tocante à saúva parda, que pode chegar aos 6 meses. Com relação à içã, sua permanência em condições de laboratório por 5, 7 ou até 10 anos, não é fato raro.

AUTUORI (1950b) informa que manteve viva, sob condições de laboratório, uma colônia de Atta sexdens rubropilosa por um período de 15 anos e 7 meses; a rainha viveu 15 anos e 4 meses e, após a sua morte, a colônia permaneceu viva por mais 3 meses.

O consenso entre a maioria dos pesquisadores é que depois da morte da rainha o sauveiro também parece, visto ser a içã a única fonte de ovos da colônia. Contudo, SOUZA (1946), mencionado por MARICONI (1970), rebate esta hipótese, afirmando que em dia de revoada, um sauveiro vivo, atacado, porém, diversas vezes por diferentes métodos de controle, apresentava-se com as características indicativas do início à revoadada, mas, sem as formas aladas para o desempenho do vôo nupcial; as içãs de outros formigueiros que ali pousavam ou caíam, eram agarradas pelas operárias, suas asas cortadas e a seguir, introduzida à força no sauveiro.

MARICONI (1970) afirma nunca ter constatado tal fato, mas já obteve êxito em laboratório, substituindo as rainhas de pequenas colônias por um período que variou de 7 a 60 dias.

2.7. - Etologia

Segundo GONÇALVES (1951), a saúva do nordeste é a espécie de maior densidade populacional do Nordeste brasileiro, sendo a única encontrada no sertão cearense; é considerada como a menos exigente em precipitação pluviométrica, com alta resistência às estiagens prolongadas.

GONÇALVES (1952-55 e 1960), comenta que a Atta opaciceps, apesar de viver em lugares onde o período de estiagem é de 7 meses por ano e de resistir mesmo a secas de 3 anos, ela habita regiões de chuvas abundantes. Acrescenta ainda que uma das causas de elevada resistência da saúva do nordeste às secas, é a facilidade que tem em adaptar-se às condições ecológicas que a cercam, haja vista serem encontradas no sertão cearense, cultivando o fungo com folhas secas.

Não obstante as condições do Nordeste brasileiro serem por demais variadas, Atta opaciceps parece viver em perfeita harmonia com a flora e a fauna, fato denotado pela presença de saueiros em locais mais diversificados possíveis: ao sol, à sombra, às margens de estradas, próximos ao ar, no sertão seco, canaviais, carnaubais, lugares chuvosos, em pastagens natural e artificial (GONÇALVES, 1951 e 1952-55 e SILVA 1981).

A saúva do nordeste corta plantas ou partes de vegetais de valor econômico ou não- algodoeiro, milho, mandioca, cana-de-açúcar, capins, cafeeiro, plantas cítricas, eucaliptos, roseira e gramíneas silvestres (D'ARAUJO SILVA et alii 1968, MARICONI 1970 e GONÇALVES 1951).

No sertão cearense GONÇALVES (1951) encontrou-a cortando milho, feijão e algodoeiro novo, com 20cm de altura, contudo, SALES (1981) citado por SILVA (1981), observou o corte em folhas de algodoeiro arbóreo com mais de dois anos de idade. SILVA (1981) constatou esse inseto na flora fortalezense, cortando capim gengibre, Paspalum maritimum Trind.; folhas de azeitona, Syzygium jambolana DC; folha seca e polpa de manga, mangifera indica, L. e plantas nativas secas e verdes. Adianta a autora que em Fortaleza, Ceará, foram feitos plantios de milho, feijão e

mandioca em áreas infestadas com saúveiros de Atta opaciceps, porém, as folhas das citadas culturas apesar de vicejarem à visinhança de olheiros não eram efetuadas, pois, o inseto preferia cortar plantas nativas situadas à grande distância.

2.8. -- Ação Sobre as Características Físico-Químicas do Solo.

A ação da saúva como agente de intemperismo biológico já havia sido retratada em épocas anteriores. BATES (1875) citado por GONSALVES (1935), referindo-se a formigueiros próximos a Belém, Pará, verificou a transformação do solo em áreas extensas e numa espessura variando de 30 a 60cm, em virtude da maneira de distribuição das estratificações do subsolo na superfície externa. Acrescenta ainda o autor, citando BRANNER & CRANDALL (s.d.), que após as estimativas para a mesma área, do número, altura e idade dos montes de terra, promovidos pela saúva, chegou à conclusão de que, em cem anos, as formigas modificaram, entre perfurações e depósitos, um volume de terra equivalente a 445.000m^3 por quilômetro quadrado.

SALEM & HOLE (1968) calcularam que a formiga, Formica exsectaisde, removia para a superfície 2.500kg de terra por 1.042m^2 , ocorrendo uma redução da densidade de 1,5 para $0,8\text{ g/cm}^3$ e um incremento no total de nutrientes disponíveis, quando comparado com o solo sem intervenção do inseto.

AUTUORI (1947), escavando um saúveiro da Atta sexdens rubropilosa, com seis anos de idade, e uma área de 100m^2 , estimou que o volume de terra solta era de 22.720m^3 , com o peso aproximado de 40.000kg, mencionando ainda que, neste período, o saúveiro utilizou 5.892kg de vegetais, no mínimo.

BUCHER & ZUCCARDI (1967), estudando a ação da Atta vollenweideri,

como agente modificador das propriedades do solo, na província de Tucumán, Argentina concluíram que o volume médio de terra removido pelas formigas, visível em fotografia aérea, era de 23m^3 , o equivalente a 30 toneladas por hectare em 28 anos, aproximadamente. Acrescenta que o solo é afetado pelas alterações em seu perfil, especialmente pelo transporte de material do horizonte Cca, rico em calcário, para a superfície, modificando a quantidade de matéria orgânica, pH e o teor do cálcio da superfície do solo.

AMANTE (1967) observou que em áreas de pastagem, no interior do Estado de São Paulo, infestadas com formigueiros de Atta capiguara, quando transformadas em campos de amendoim ou algodão, proporcionavam elevada produção sem haver sido efetuado qualquer tipo de adubação.

SALES et alii (1980) e SILVA (1981) verificaram haver em áreas de pastagem no Estado do Ceará, uma superioridade nos teores de fósforo, potássio e cálcio + magnésio em amostras coletadas nos montes de terra solta, oriundos das panelas e canais dos saueiros, quando comparadas com amostras do solo circunvizinho a estes saueiros, evidenciando a importância da Atta opaciceps como agente de intemperismo biológico, propulsor da fertilidade do solo.

2.9. - Controle

As primeiras medidas de controle às formigas cortadeiras do gênero Atta datam do início da colonização brasileira. Posteriormente no período imperial, pesquisadores nacionais e estrangeiros exploraram os mais variados métodos de combate aos mirmicíneos.

Com relação à saúva do nordeste, BASTOS (1974), utilizou inseticidas organos-sintéticos e obteve resultados satisfatórios. A isca granulada à base de dodecacloro revelou-se bastante eficiente na dosagem de

10g/m², paralisando totalmente a atividade dos saúveiros, de acordo com OLIVEIRA (1975). Entretanto, BASTOS (1975), usando 8 formicidas encontrou resultados muito variáveis, mesmo em se tratando de inseticidas com o mesmo princípio ativo.

VIEIRA (1974), pesquisando o controle da saúva do nordeste com o emprego de fosfina, em época chuvosa, no Estado do Ceará, concluiu que o inseticida em menção, não apresentava qualquer ação letal a Atta opaciceps. Mas, BASTOS et alii (1978), procurando verificar as causas do insucesso de VIEIRA (1974), concluiu que a fosfina só tem efeito em ambiente fechado.

SANTOS (1925) relata a possível atividade do gergelim, Sesamum indicum, L., como formicida, afirmando que suas fôlhas ao serem cortadas pelas saúvas e conduzidas para o interior do formigueiro, exalam uma substância venenosa, tóxica ao mirmicíneo.

BORGMEIER (1928 e 1931) faz referência a alguns dípteros da família Phoridae, a parasitarem formigas dos gêneros Atta e Acromirmex, posicionando-os como importantes agentes de controle, fato também constatado por SILVA (1981).

Além desses dípteros, existem outros insetos considerados como agentes de controle às saúvas. Os besouros Canthon dives, C. virens e Toeniolubus sulcipes são citados como predadores de içãs, ao lado do percevejo Vescia angrensis, que ataca as formigas nos saúveiros (BORGMEIER, 1937; NAVAJOS, 1950; COSTA LIMA, 1953; ARAUJO E SILVA et alii 1968) citados por MARICONI (1970).

As formigas carnívoras, principalmente as do gênero Solenopsis, na falta de outro alimento fácil, invadem saúveiros fracos para retirarem ovos, larvas e pupas; atacam os saúveiros, causando perturbações na cultura do fungo, raramente não ocasionando a extinção da colônia (MARICONI, 1970).

BUENO (1927) afirma ser a formiga cuiabana, Paratrechina fulva, exterminadora de saúveiros, entretanto, TOWNSEND (1921) e BORGMEIER (1922a e 1922b) rebatem esta tese, postulando que a formiga cuiabana ataca as saúvas, esporadicamente, podendo ocorrer que ao fazer a introdução deste formicídeo como agente de controle das saúvas, introduzir-se-á, paralelamente, uma nova praga, uma vez que esta pode conviver próxima a saúveiros, sem que haja animosidade entre ambas as colônias e além do mais, são extremamente ávidas de substância açucaradas, hábito não típico das espécies essencialmente carnívoras.

LEITÃO (1922) faz excepcional menção a uma aranha parasitando saúvas, fato também observado por SILVA (1981) em operárias de Atta opaciceps, no Município de Fortaleza, Ceará.

Na opinião de MARICONI (1970), as aves constituem-se nos inimigos de maior eficiência, e que a solução ideal para o controle das saúvas deverá abranger medidas destinadas à proteção e criação de certos pássaros e, possivelmente, insetos que ataquem as içãs.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida na área do Núcleo de Experimentação Fitossanitário - NUCLEF, vinculado ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza (latitude Sul 3°44', longitude 38°35' W.G.), sob condições de telado.

3.1. - Materiais

Utilizaram-se sementes das culturas de algodão; Gossypium hirsutum L., c.v. IAC-19; milho, Zea mays L., c.v. Centralmex; soja, Glicine max (L.) Merrill, c.v. Tropical e estacas de mandioca, Manihot esculenta Crantz, c.v. Olho Verde, as quais foram postas para germinar em sacos de polietileno, contendo 5kg dos substratos, a seguir discriminados: terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola.

3.2. - Métodos

Os substratos foram obtidos no Campus da Universidade Federal do Ceará, em área infestada com 7,91 sauveiro por hectare. Coletou-se a terra solta nos montes de terra deslocadas pela saúva, do subsolo para a superfície, tomando-se a precaução de retirá-la da parte superior dos chamados "mundurús", a fim de evitar-se a interferência de nutrientes presentes no solo, não carregados pelas formigas. Obteve-se o substrato caracterizado como solo agrícola, do solo contíguo aos sauveiros, a uma profundidade de 0 a 20cm, evitando-se qualquer vestígio de influência do inseto, utilizado como testemunha relativa. O último substrato foi obtido

misturando-se os dois primeiros na proporção de 3 partes de solo agrícola para 1 parte de terra solta, com o fito de intermediar um ponto entre terra solta e solo agrícola.

O suprimento mineral foi mensurado através da análise de fertilidade do solo, efetuado pelo Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, a qual quantificou os teores de fósforo, potássio, cálcio + magnésio, alumínio e pH, de cada amostra, representativa dos referidos substratos. Os resultados acham-se sintetizados na TABELA 1.

O presente estudo foi iniciado em 20/X/81, com o plantio de sementes das culturas de algodão, milho, soja, em número de quatro, por saco, e uma estaca de mandioca com 12cm de comprimento. Excetuando-se a mandioca, o desbaste foi feito para as demais culturas nove dias após o plantio, deixando-se apenas a planta com melhor aspecto vegetativo. As necessidades hídricas foram supridas através de irrigações diárias, empregando-se 387ml por saco, para todas as culturas.

3.2.1. - Parâmetros Observados

3.2.1.1. - Percentagem de Germinação e Vigor

As avaliações da percentagem de germinação e vigor foram feitas aos nove dias após o plantio. Considerou-se como sementes germinadas aquelas que originaram plântulas com desenvolvimento normal.

O vigor foi arbitrado de maneira específica para cada cultura, conforme a relação abaixo:

Algodão: planta de pequeno porte = 1 ponto; porte médio = 2 pontos; porte grande = 3 pontos e acima de grande = 4 pontos.

Mandioca: emissão de gema = 1 ponto; gema com folha aberta = 2 pontos.

Milho: plantas com três folhas iniciais abertas = 3 pontos; 1 ponto extra para as de maior porte.

Soja: plantas com o segundo par de folhas abertas = 3 pontos; 1 ponto extra para as de maior porte.

3.2.1.2. - Altura e Diâmetro do Caule

Exceto para o milho, as demais culturas tiveram seu dimensionamento avaliado através da altura do caule. O diâmetro do caule, ao contrário da altura, foi mensurado para todas as culturas, realizando-se as verificações aos 20, 27,34 e 41 dias após o plantio, para ambos os parâmetros observados.

3.2.1.3. - Peso Fresco da Parte Aérea

As pesagens da parte aérea das plantas foram feitas 42 dias após o plantio, utilizando-se balança OHAUS, com capacidade para 2.610g e aproximação de décimos do grama. As plantas foram cortadas rente ao colo, procedendo-se logo em seguida a pesagem da parte aérea, afim de evitar-se a perda de umidade, conforme as recomendações de POPINIGIS (1977).

3.2.2. - Modelo Matemático e Teste de Hipóteses

Face às indicações de ser a saúva do nordeste, Atta opaciceps, um agente de intemperismo propulsor da fertilidade do solo, procurou-se testar a hipótese de que as culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, quando cultivadas nos diferen-

tes substratos, poderiam apresentar um desenvolvimento vegetativo crescente a partir de solo agrícola para terra solta, em todos os parâmetros analisados.

A presente pesquisa constou de quatro experimentos, constituindo-se cada um de uma das citadas culturas, submetidas aos três tratamentos, terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola, com cinco repetições, obedecendo a um delineamento inteiramente casualizado, conforme modelo matemático expresso a seguir:

$$Y_{ij} = u + t_i + e_{ij} \quad \text{onde:}$$

Y_{ij} = qualquer observação, $i = 1, 2, 3$ e $j = 1, 2, 3, 4, 5$.

u = efeito da média;

t_i = efeito do i -ésimo tratamento;

e_{ij} = efeito da i -ésima repetição do i -ésimo tratamento.

As médias foram testadas ao nível fiducial de 5% utilizando-se o teste de Duncan, à luz dos procedimentos recomendados por ALBUQUERQUE (1978) e PIMENTEL GOMES (1970).

Excepcionalmente, os dados referentes ao diâmetro do caule não foram apreciados pelo modelo usual de análise de variâncias: para tanto, estabeleceu-se a equação linear, onde "x" representa o número de dias após o plantio e "y" o diâmetro do caule. Para cada cultura foram determinadas e testadas três equações, representativas dos três tipos de substratos. Detectou-se as diferenças de intensidade de crescimento das culturas em cada substrato, através da inclinação das equações, utilizando-se o teste "t" ao nível de 5%, conforme STEEL & TORRIE (1960)

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. - Percentagem de Germinação e Vigor

Os resultados da análise estatística, relativos à percentagem de germinação e vigor em terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola, para as culturas de algodão, mandioca, milho e soja, encontram-se nas TABELAS 2 e 4.

Verificando-se a TABELA 3, observa-se que nas condições em que foi conduzida a pesquisa, não se constatou diferenças significativas, pertinentes às percentagens de germinação entre terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola, para as culturas de algodão, mandioca, milho e soja. Isto pode ter sido ocasionado pelo fato de que as sementes já possuem a quantidade de elementos minerais suficientes para desencadear e finalizar o processo germinativo, não sendo este influenciado pelo suprimento externo de nutrientes, embora KOLLER (1972) faça menção ao íon nitrato, exercendo marcante atividade na germinação de sementes de um elevado número de espécie vegetais.

Apesar de não haver diferenças significativas entre os tratamentos, nota-se um ligeiro decréscimo a partir de terra solta para o solo agrícola, quanto a percentagem de germinação, para a cultura de algodão, não se verificado, porém, nenhuma tendência para as demais culturas.

O vigor, analogamente à percentagem de germinação, não apresentou diferença entre os substratos para cada uma das culturas, como mostra a TABELA 5. Todavia, observou-se que seus valores em terra solta, para as culturas de algodão e mandioca foram superiores aos observados em solo agrícola, não ocorrendo o mesmo para o milho e soja, onde o vigor

manteve-se constante nos três substratos.

4.2. - Altura e Diâmetro do Caule

Os resultados do dimensionamento da altura do caule das culturas de algodão, mandioca e soja, encontram-se nas TABELAS 6, 7 e 8. Pela sua análise constata-se que, nas culturas de algodão e soja, a altura do caule em terra solta foi superior à obtida em solo agrícola + terra solta e solo agrícola, não sendo observado indícios de superioridade entre estes dois últimos substratos; para a mandioca verificou-se um incremento na altura do caule, a partir de solo agrícola para terra solta.

As avaliações do desenvolvimento das culturas de algodão, mandioca, milho e soja, através do dimensionamento do diâmetro do caule acham-se nas TABELAS 9, 11, 13 e 15.

As FIGURAS 1,2,3 e 4 mostram as equações representativas do desenvolvimento vegetativo das mencionadas culturas, através do diâmetro do caule, com observações efetuadas aos 20, 27, 34 e 41 dias após o plantio, nos três substratos. Fazendo-se as comparações entre as equações pelo teste "t", constatou-se significância para a soja, onde o desenvolvimento do caule, apesar de ter a mesma inclinação, mostrou-se mais elevado em terra solta que em solo agrícola + terra solta e solo agrícola, não existindo diferenças de significação entre os dois últimos substratos, como indicam as TABELAS 10, 12, 14 e 16.

Apesar de não existirem diferenças entre os substratos para as culturas do algodão, mandioca e milho, constatou-se que a terra solta exerceu maior influência no diâmetro do caule do algodoeiro que os demais substratos, não ocorrendo, entretanto, predominância entre solo agrícola + terra solta e solo agrícola. Para a mandioca houve um acréscimo a partir de solo agrícola para terra solta, enquanto que em relação ao milho,

o solo agrícola foi superior aos outros substratos.

4.3. - Peso Fresco da Parte Aérea

Os resultados das análises de variância do peso fresco da parte aérea das culturas de algodão, mandioca, milho e soja, cultivadas em terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola, encontram-se nas TABELAS 17, 18, 19 e 20.

A comparação das médias pelo teste de Duncan acha-se na TABELA 21. Constata-se que o algodão e mandioca, em terra solta, obtiveram peso fresco mais elevado que em solo agrícola, enquanto que diferenças, estatisticamente significativas, não foram observadas para os demais tratamentos. Já a cultura do milho mostrou-se indiferente aos três tratamentos. O peso fresco para a soja, em terra solta, foi mais elevado que em solo agrícola + terra solta e solo agrícola, não havendo diferença entre estes dois últimos substratos.

Examinando-se a TABELA 22, nota-se que o percentual de ganho de peso para as culturas de algodão, mandioca e soja em terra solta foi consideravelmente mais elevado que em solo agrícola + terra solta, quando comparado com solo agrícola. O rendimento mínimo foi encontrado para algodão em solo agrícola + terra solta e o máximo foi obtido para a mandioca em terra solta. Comportamento inverso foi verificado para a cultura do milho, a qual apresentou ligeira superioridade na produção de massa verde quando cultivada em solo agrícola + terra solta.

5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que a pesquisa foi desenvolvida, conclui-se que:

a) Os substratos testados não influem na germinação das culturas de algodão IAC-19, da mandioca Olho Verde, do milho Centralmex e da soja Tropical, embora tenha-se verificado um aumento, estatisticamente não significativo, a partir de solo agrícola para terra solta, na cultura de algodão.

b) As plantas em referência, cultivadas nos substratos testados, não revelaram diferenças em seu vigor vegetativo, embora o algodoeiro e a mandioca hajam exteriorizado pequena superioridade neste caráter em solo de terra solta.

c) A altura do caule das culturas de algodão, mandioca e soja, que vegetam em terra solta é superior às mesmas plantas cultivadas em solo agrícola.

d) O diâmetro do caule mostrou significância entre os substratos, apenas para a soja, embora para todas as culturas, exceto para o milho, terra solta tenha influenciado mais que em solo agrícola.

e) As culturas de algodão, mandioca e soja, plantadas em substratos de terra solta do sauveiro de Atta opaciceps, produzem mais massa verde do que quando cultivadas em substratos de solo agrícola.

f) O milho cultivado no substrato solo agrícola + terra solta apresenta maior rendimento de massa verde, em relação aos dois outros tipos de solo estudados.

g) A saúva do nordeste, Atta opaciceps Borgmeier 1939, tem influência na melhoria da fertilidade do solo, nas condições em que a pesquisa foi conduzida, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

6 - SUGESTÕES

A despeito de o presente trabalho haver estudado apenas o desenvolvimento vegetativo das mencionadas culturas, considera-se oportuno a formulação das seguintes recomendações: Na continuidade desta pesquisa, torna-se necessária a aferição, não somente do desenvolvimento vegetativo das culturas, mas também da sua produtividade. Positivamente, não se pode negar os danos ocasionados pela saúva às plantas cultivadas, entretanto, em vista do pouco conhecimento que se tem, no momento, de sua bioecologia, manifesta-se imperiosa a necessidade de maiores informações sobre este campo de conhecimentos, podendo-se destacar entre outros, a existência de plantas resistentes à espécie Atta opaciceps, a exemplo de ALVES (1982), a fim de se adotarem medidas que possibilitassem uma convivência racional e talvez lucrativa para o complexo saúva-planta-homem.

A P Ê N D I C E 1

TABELAS DE 1 a 22

TABELA 1 - Teores de fósforo, potássio, cálcio + magnésio, alumínio e valores de pH, revelados pela análise de fertilidade de solos em terra solta, solo agrícola + terra solta e solo agrícola, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATOS	ELEMENTOS				VALORES de pH
	Fósforo (ppm)	Potássio (ppm)	Cálcio + Magnésio (me%)	Alumínio (me%)	
Terra Solta	5	196	3,00	0,05	5,90
S. Agrícola + Terra Solta	12	143	3,80	0,00	6,50
S. Agrícola	20	117	2,70	0,05	6,00

TABELA 2 -- Sumário da análise de variância e valores do coeficiente de variação para a percentagem de germinação das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

CAUSA DA VARIÇÃO	G.L	ALGODÃO		MANDIOCA		MILHO		SOJA	
		Q.M	F	Q.M	F	Q.M	F	Q.M	F
Substrato	2	541,66	1,44n.s	0,0	0,n.s	41,67	1n.s	41,67	0,15n.s
Resíduo	12	375,00		00,0		41,67		271,83	
TOTAL	14								
C.V. (%)			25,26		0,00		6,56		19,75

TABELA 3 - Percentagem de germinação média, obtida aos nove dias após o plantio das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.¹

SUBSTRATOS	CULTURAS			
	ALGODÃO	MANDIOCA	MILHO	SOJA
Terra Solta	85	100	100	80
S. Agrícola + Terra Solta	80	100	100	85
S. Agrícola	65	100	95	85

(1) Estatisticamente não significativos pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Sumário da análise de variância e valores do coeficiente de variação para o vigor obtido nove dias após o plantio das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L	ALGODÃO		MANDIOCA		MILHO		SOJA	
		Q.M	F	Q.M	F	Q.M	F	Q.M	F
Substrato	2	20,26	2,4n.s	3,26	0,63n.s	3,27	0,88n,s	0,25	0,06n.s
Resíduo	12	8,4		5,2	3,70			4,00	
TOTAL	14								
C.V. (%)			33,43		48,20		12,23		21,74

TABELA 5 - Vigor médio obtido aos nove dias após o plantio das culturas de algodão IAC-19, mandioca Olho Verde, milho Centralmex e soja Tropical, cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.¹

SUBSTRATOS	CULTURAS			
	ALGODÃO	MANDIOCA	MILHO	SOJA
Terra Solta	10,80	5,20	16,60	9,20
S. Agrícola + Terra Solta	8,40	5,20	15,60	9,40
S. Agrícola	6,80	3,80	15,00	9,00

(1) Estatisticamente não significativo pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Avaliação do desenvolvimento do algodão IAC-19, através do dimensionamento da altura do caule(cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	ALTURA DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	18,95	18,45	18,62	16,56	16,13	17,74
	27	28,73	30,20	27,65	28,20	23,78	27,71
	34	36,62	38,30	35,84	31,20	32,70	34,95
	41	41,31	42,66	40,10	35,92	36,88	39,37
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	20	13,30	15,10	15,80	16,34	14,84	15,08
	27	20,76	24,84	22,88	23,00	18,84	22,06
	34	30,00	35,80	30,50	31,30	26,00	30,72
	41	37,03	42,00	35,93	35,04	32,60	36,52
S. Agrícola	20	13,80	15,10	15,10	16,99	12,47	14,69
	27	22,06	24,70	26,36	25,93	18,00	23,41
	34	30,40	31,30	35,12	33,97	23,00	30,76
	41	34,56	38,16	40,24	38,96	29,30	36,24

TABELA 7 - Avaliação do desenvolvimento da mandioca Olho Verde, através do dimensionamento da altura do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	ALTURA DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	11,72	9,79	11,42	10,35	11,07	10,87
	27	19,86	16,85	16,20	15,10	15,80	16,76
	34	22,75	19,75	19,85	20,70	20,70	20,75
	41	25,70	24,55	21,73	24,70	24,25	24,19
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	20	10,20	11,15	6,17	7,20	6,38	8,22
	27	15,04	17,26	9,92	11,85	10,58	12,93
	34	20,50	19,65	19,45	15,17	13,40	17,63
	41	23,15	22,25	15,93	19,00	15,78	19,22
S. Agrícola	20	7,90	8,88	4,98	5,80	5,06	6,52
	27	16,97	15,28	10,20	10,25	9,35	12,41
	24	20,75	18,25	11,63	13,17	11,63	15,09
	41	23,97	21,10	12,64	15,23	13,35	17,26

TABELA 8 - Avaliação do desenvolvimento da soja Tropical através do dimensionamento da altura do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	ALTURA DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	21,62	21,20	24,40	20,14	21,16	21,70
	27	35,47	34,51	34,16	33,83	34,59	34,51
	34	46,07	44,46	46,10	50,60	46,60	46,77
	41	56,60	58,10	60,60	62,60	56,60	58,90
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	20	21,28	20,44	20,75	18,40	17,44	19,66
	27	31,70	29,35	30,20	26,00	25,10	28,47
	34	40,00	40,76	42,20	36,60	34,60	38,83
	41	54,60	51,60	51,60	46,60	39,68	48,82
S. Agrícola	20	18,50	18,14	20,73	18,94	19,15	19,09
	27	25,68	29,17	31,70	28,46	29,26	28,85
	34	37,42	39,40	41,20	39,64	39,00	39,33
	41	52,60	48,00	48,60	45,52	44,49	47,84

TABELA 9 - Avaliação do desenvolvimento do algodão IAC-19, através do dimensionamento do diâmetro do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	DIÂMETRO DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	0,45	0,56	0,50	0,50	0,43	0,49
	27	0,68	0,71	0,66	0,72	0,68	0,69
	34	0,83	0,83	0,79	0,78	0,78	0,80
	41	0,88	0,90	0,85	0,87	0,89	0,88
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	20	0,47	0,44	0,44	0,30	0,47	0,42
	27	0,68	0,57	0,57	0,52	0,51	0,57
	34	0,93	0,76	0,76	0,71	0,70	0,77
	41	0,93	0,84	0,76	0,80	0,78	0,82
S. Agrícola	20	0,40	0,37	0,38	0,32	0,41	0,38
	27	0,66	0,58	0,58	0,56	0,51	0,58
	34	0,81	0,72	0,77	0,72	0,72	0,75
	41	0,86	0,80	0,82	0,80	0,73	0,80

TABELA 10 - Sumário da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente ao algodão IAC-19 nos três substratos, testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.¹

SUBSTRATO	EQUAÇÃO	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r)
Terra Solta	$\hat{Y} = 0,1573 + 0,0183 X^a$	0,9777
S. Agrícola + Terra Solta	$\hat{Y} = 0,35 + 0,02 X^a$	0,9778
S. Agrícola	$\hat{Y} = 0,0044 + 0,0204 X^a$	0,9718

(1) Equações com letras exponenciais idênticas não diferem estatisticamente, ao nível de 5%, pelo teste "t".

TABELA 11 - Avaliação do desenvolvimento da mandioca Olho Verde, através do dimensionamento do diâmetro do caule(cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	DIÂMETRO DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	0,49	0,49	0,51	0,65	0,60	0,55
	27	0,65	0,67	0,59	0,71	0,63	0,65
	34	0,75	0,72	0,65	0,82	0,70	0,73
	41	0,79	0,75	0,71	0,91	0,79	0,79
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	20	0,53	0,60	0,47	0,52	0,49	0,52
	27	0,61	0,60	0,52	0,55	0,48	0,55
	34	0,70	0,70	0,73	0,61	0,53	0,65
	41	0,74	0,76	0,66	0,72	0,57	0,69
S. Agrícola	20	0,42	0,50	0,46	0,46	0,43	0,45
	27	0,62	0,54	0,45	0,51	0,45	0,51
	34	0,75	0,62	0,48	0,55	0,49	0,58
	41	0,73	0,67	0,49	0,62	0,49	0,60

TABELA 12 - Sumário da análise de regressão para a idade de diâmetro do caule referente à mandioca Olho Verde nos três substratos , testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.¹

SUBSTRATO	EQUAÇÃO	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r)
Terra Solta	$\hat{Y} = 0,3314 + 0,0114 X^a$	0,9938
S. Agrícola + Terra Solta	$\hat{Y} = 0,3367 + 0,0087 X^a$	0,9774
S. Agrícola	$\hat{Y} = 0,3084 + 0,0074 X^a$	0,9792

(1) Equações com letras exponenciais idênticas não diferem estatisticamente, ao nível de 5%, pelo teste "t".

TABELA 13 - Avaliação do desenvolvimento do milho, Centralmex, através do dimensionamento do diâmetro do caule (cm) em diferentes substratos de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	DIÂMETRO DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	1,31	1,11	0,98	1,13	1,02	1,11
	27	1,86	1,88	1,44	1,65	1,66	1,70
	34	2,07	2,23	2,23	2,13	2,23	2,18
	41	2,24	2,05	2,20	2,40	2,06	2,19
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	20	0,92	1,30	1,02	1,22	0,94	1,08
	27	1,88	1,72	1,90	1,65	1,50	1,73
	34	2,14	2,21	2,12	1,96	1,98	2,08
	41	2,33	2,30	2,36	2,02	2,10	2,22
S. Agrícola	20	0,95	1,14	1,40	0,80	1,05	1,07
	27	1,50	1,68	1,75	1,42	1,53	1,58
	34	1,81	2,03	1,97	1,84	1,94	1,92
	41	1,80	2,05	1,99	1,99	1,93	1,95

TABELA 14 - Sumário da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente ao milho Centralmex nos três substratos testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.¹

SUBSTRATO	EQUAÇÃO	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r)
Terra Solta	$\hat{Y} = 0,1741 + 0,0531 X^a$	0,9403
S. Agrícola + Terra Solta	$\hat{Y} = 0,1349 + 0,0539 X^a$	0,9569
S. Agrícola	$\hat{Y} = 0,3316 + 0,0426 X^a$	0,9399

(1) Equações com letras exponenciais idênticas não diferem estatisticamente, ao nível de 5%, pelo teste "t"

TABELA 15 - Avaliação do desenvolvimento da soja Tropical, através do dimensionamento do diâmetro do caule (cm) em diferentes substrato de solos e intervalos de tempo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATO	IDADE DA PLANTA (DIAS)	DIÂMETRO DO CAULE (cm)					MÉDIA
		REPETIÇÕES					
		I	II	III	IV	V	
Terra Solta	20	0,45	0,48	0,51	0,41	0,45	0,46
	27	0,53	0,50	0,53	0,54	0,50	0,52
	34	0,68	0,66	0,80	0,70	0,64	0,70
	41	0,84	0,86	0,80	0,91	0,80	0,84
S. Agrícola * Terra Solta (3/1)	20	0,41	0,46	0,51	0,41	0,44	0,45
	27	0,50	0,43	0,42	0,42	0,40	0,43
	34	0,70	0,58	0,67	0,62	0,55	0,62
	41	0,72	0,72	0,80	0,71	0,67	0,72
S. Agrícola	20	0,41	0,45	0,44	0,30	0,37	0,39
	27	0,50	0,47	0,44	0,44	0,46	0,46
	34	0,60	0,68	0,60	0,57	0,56	0,60
	41	0,70	0,77	0,70	0,67	0,71	0,71

TABELA 16 - Sumário da análise de regressão para a idade e diâmetro do caule referente à soja Tropical nos três substratos testados, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

SUBSTRATOS	EQUAÇÃO	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r)
Terra Solta	$Y = 0,0549 + 0,0189 X^a$	0,9839
S. Agrícola + Terra Solta	$Y = 0,1193 + 0,0143 X^b$	0,9277
S. Agrícola	$Y = 0,0607 + 0,0157 X^b$	0,9926

(1) Equações com letras exponenciais idênticas não diferem estatisticamente, ao nível de 5% pelo teste "t"

TABELA 17 - Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco (g) da parte aérea do algodão IAC-19, 42 dias após o plantio e cultivado em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L	S.Q	Q.M	F
Substrato	2	399,06	199,53	3,02n.s
Resíduo	12	792,29	66,02	
TOTAL	14	1.191,35		
C.V (%)			28,52	

TABELA 18 - Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco (g) da parte aérea da mandioca Olho Verde, 42 dias após o plantio e cultivado em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982

CAUSA DE VARIAÇÃO	G.L	S.Q	Q.M	F
Substrato	2	1.192,35	596,18	3,54n.s
Resíduo	12	2.018,62	168,22	
TOTAL	14	3.210,97		
C.V (%)			29,64	

TABELA 19 - Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco (g) da parte aérea do milho Centralmex, 42 dias após o plantio e cultivado em diferentes substratos de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L	S.Q	Q.M	F
Substrato	2	1.012,50	506,25	0,96n.s
Resíduo	12	6.330,08	527,50	
TOTAL	14	7.342,58		
C.V (%)			17,58	

TABELA 20 - Análise de variância e coeficiente de variação para o peso fresco (g) da parte área da soja Tropical, 42 dias após o plantio e cultivada em diferentes substrato de solos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L	S.Q	Q.M	F
Substratos	2	1.172,33	586,17	9,14
Resíduo	12	769,63	64,13	
TOTAL	14	1.941,96		
C.V (%)			16,71	

TABELA 21 - Peso fresco médio (g) da parte aérea de quatro plantas, cultivadas em diferentes substratos de solos, 42 dias após o plantio, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.¹

SUBSTRATO	CULTURAS			
	ALGODÃO	MANDIOCA	MILHO	SOJA
Terra Solta	61,20 ^a	54,86 ^a	133,44 ^a	59,48 ^a
S. Agrícola + Terra Solta (3/1)	51,88 ^{ab}	43,41 ^{ab}	138,96 ^a	46,24 ^b
S. Agrícola	49,24 ^b	33,03 ^b	119,44 ^a	38,02 ^b

(1) Médias com letras exponenciais idênticas na mesma coluna não diferem estatisticamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

TABELA 22 - Percentagem de ganho de peso fresco da parte aérea de quatro plantas cultivadas em diferentes substratos de solos, 42 dias após o plantio, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

CULTURAS	TERRA SOLTA	S. AGRÍCOLA	
		+ TERRA SOLTA	S. AGRÍCOLA
Algodão	124,29	105,39	100,00
Mandioca	166,09	131,42	100,00
Milho	111,72	116,34	100,00
Soja	156,44	121,62	100,00

A P Ê N D I C E 2

FIGURAS DE 1 a 4

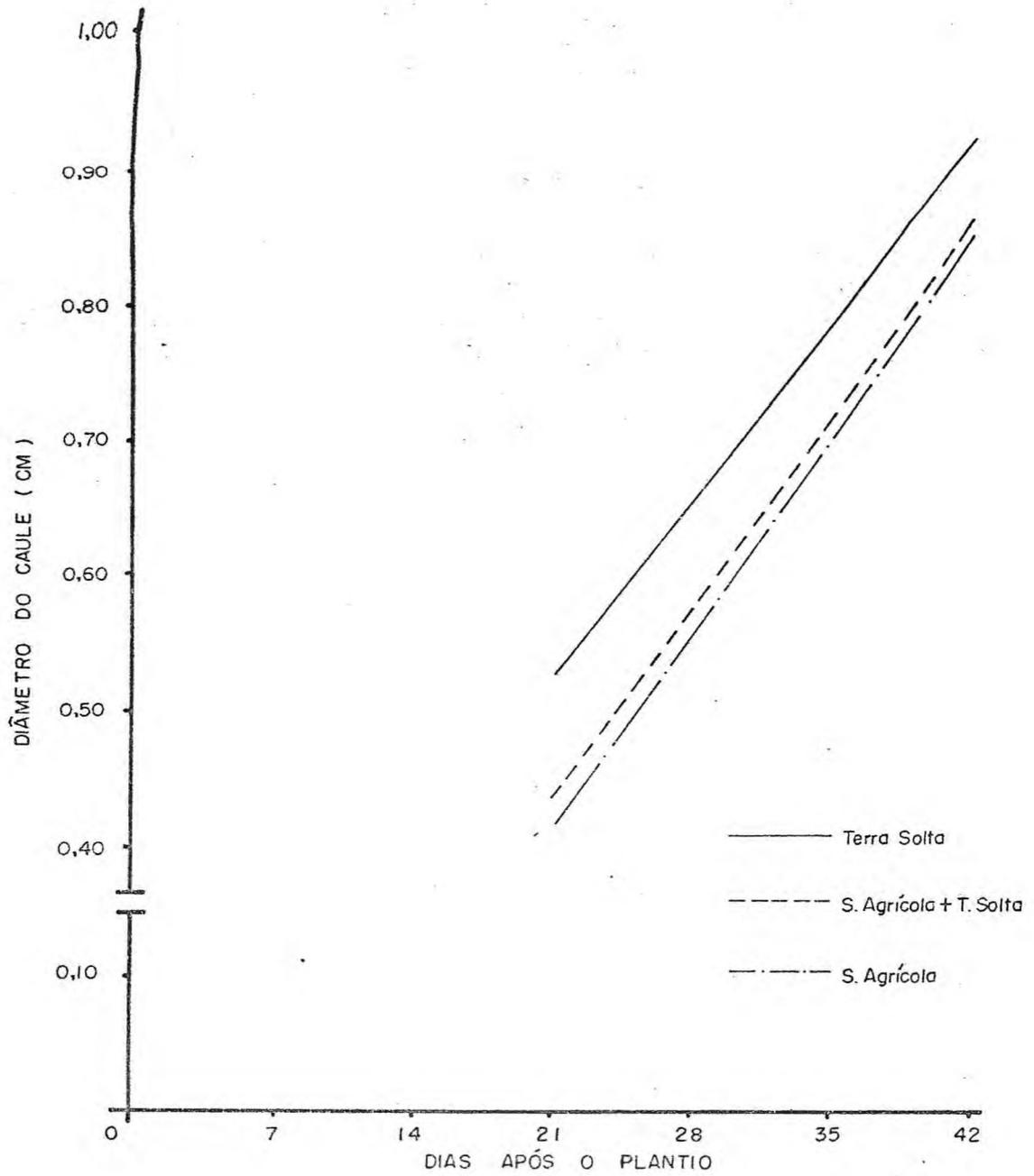


FIGURA 1 - Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade do algodão IAC-19, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

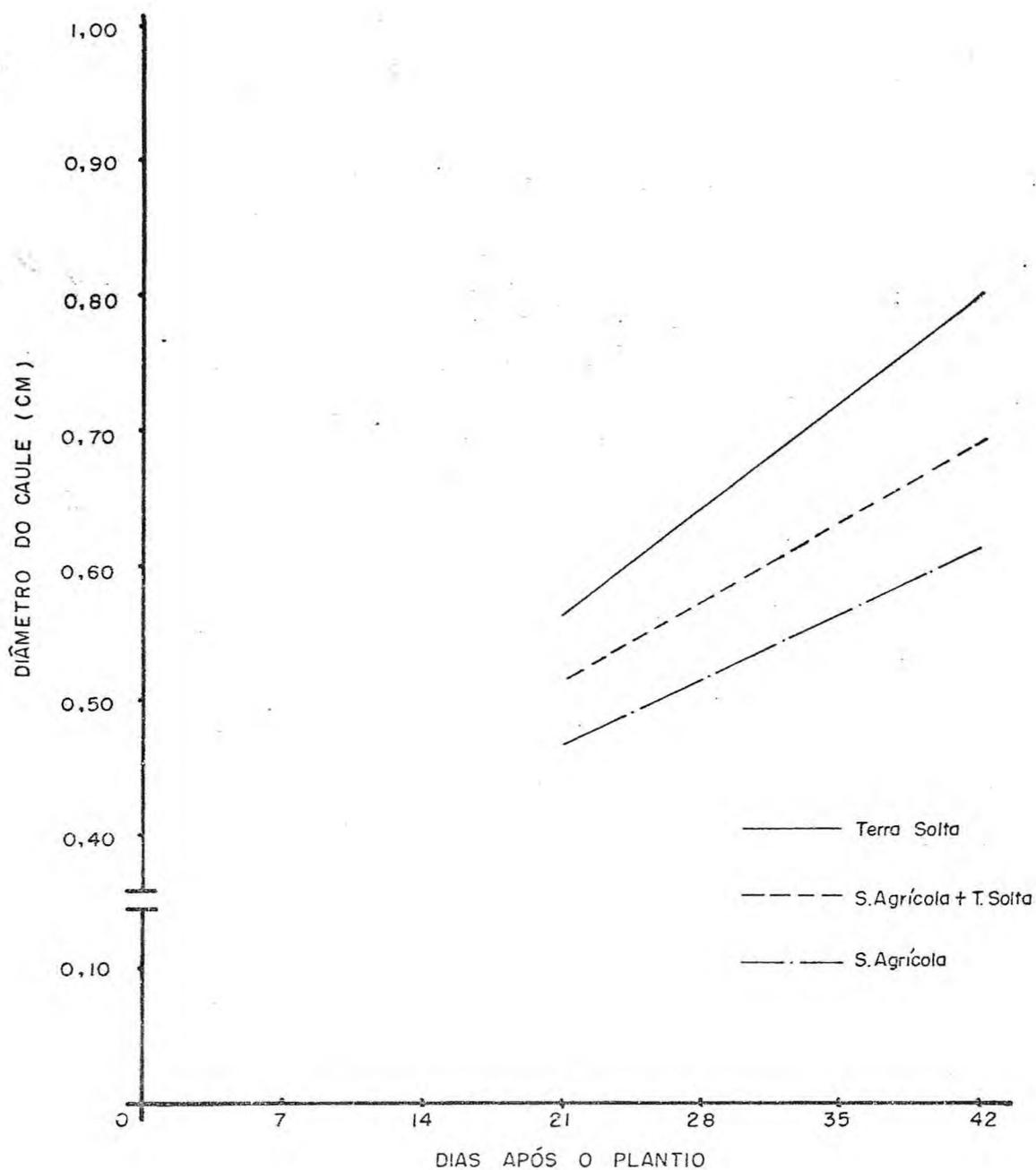


FIGURA 2 - Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade da mandioca Olho Verde, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

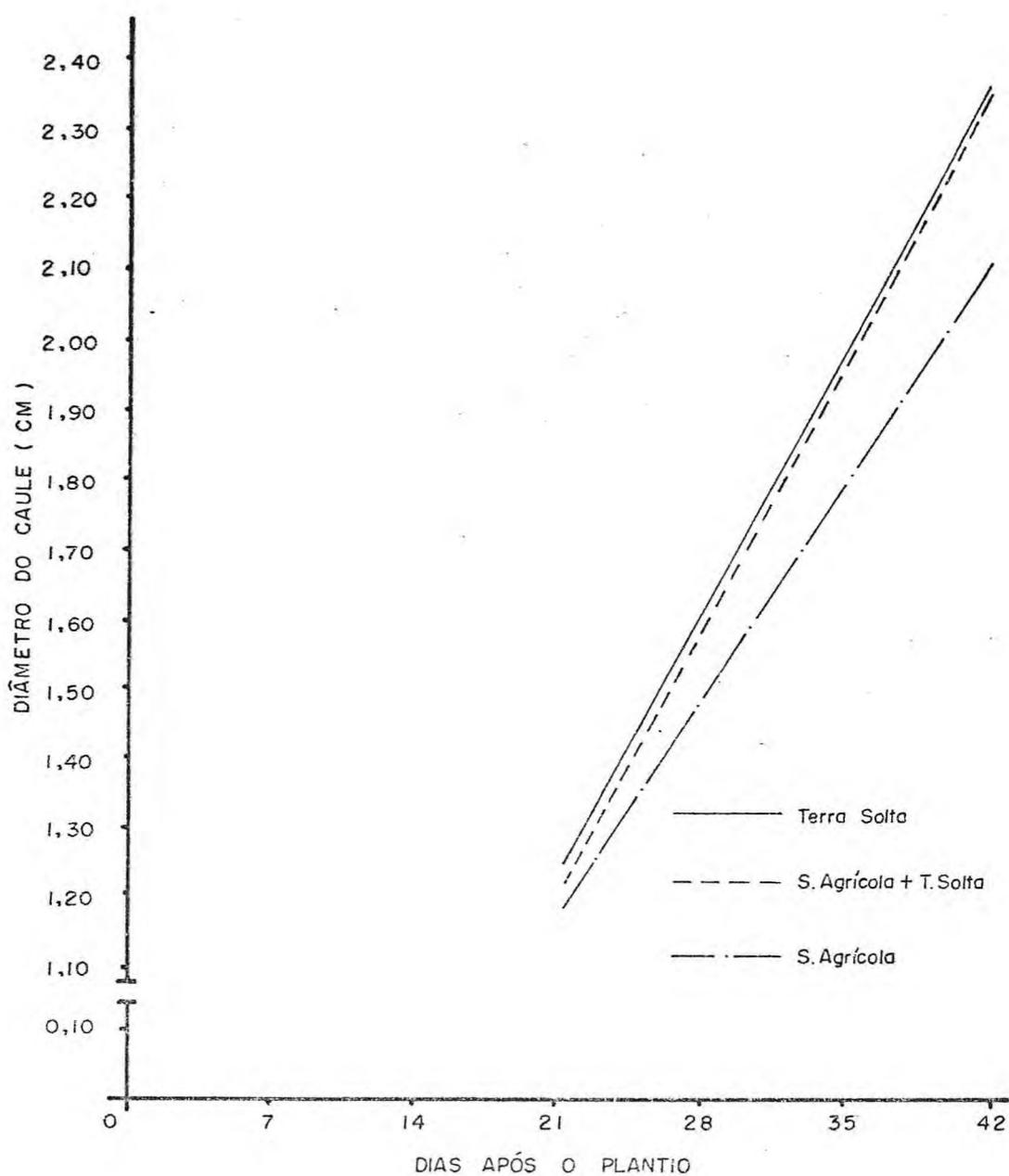


FIGURA 3 - Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade do milho Centralmex, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

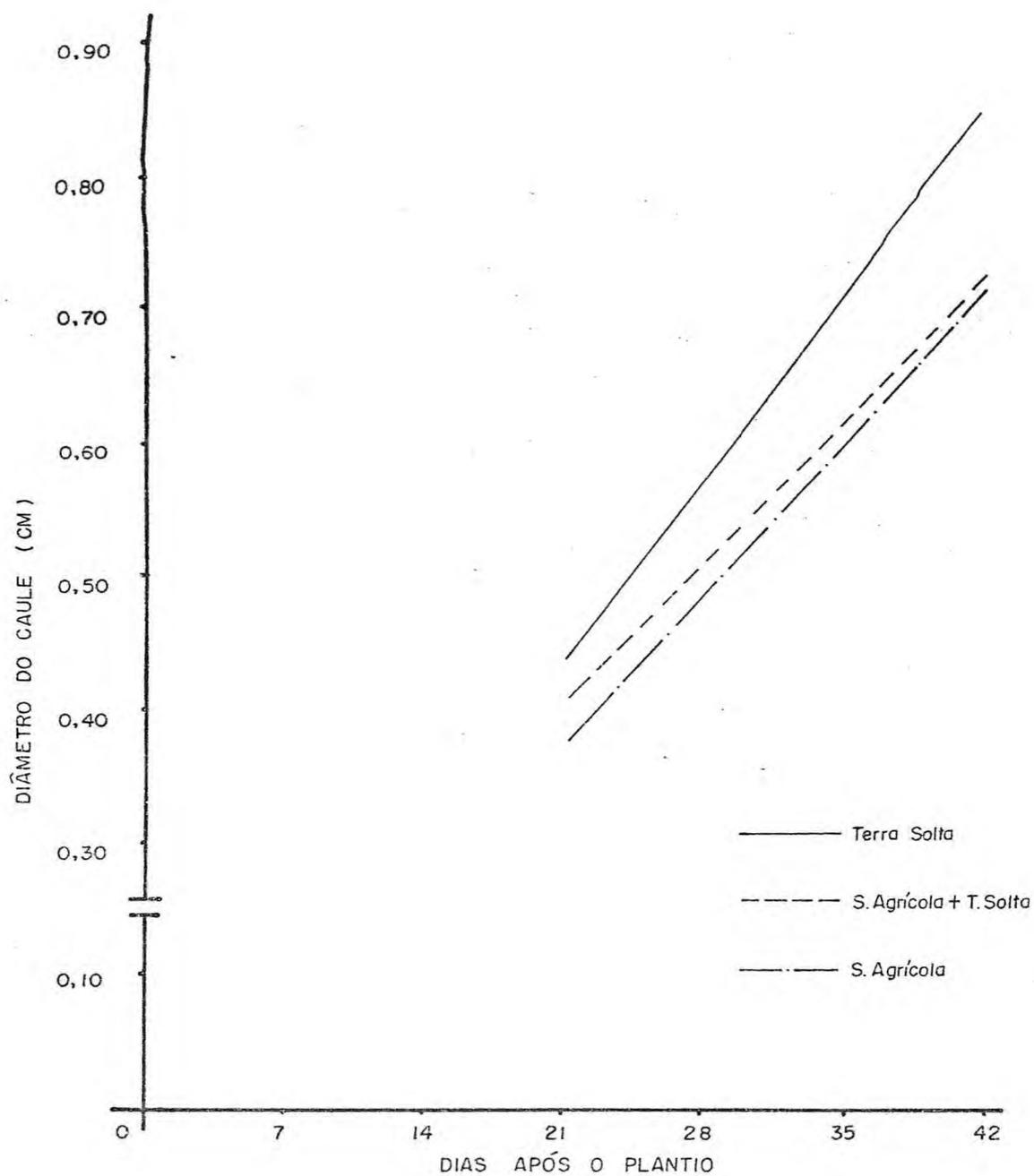


FIGURA 4 - Influência dos três substratos de solos em relação ao diâmetro do caule e a idade da soja Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. T. Vulnerabilidade de algumas culturas à saúva do nordeste Atta opaciceps Borgmeier 1939 (Hymenoptera : Formicidae). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. 1982. 51p. (Tese de Mestrado)
- AMANTE, E. A formiga saúva, Atta capiguara, praga das pastagens. O Biológico, São Paulo, 33 (6) : 113-20, 1967.
- _____. Novo método para o combate da saúva. A Granja, Porto Alegre, (2) : 30-8, 1975.
- AUTUORI, M. Contribuição para o conhecimento da saúva (Atta spp- Hymenoptera - Formicidae). I - Evolução do saueiro (Atta sexdens rubropilosa Forel 1908). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 12 : 197-228, 1941.
- _____. Contribuição para o conhecimento da saúva (Atta spp-Hymenoptera - Formicidae). II - O saueiro inicial (Atta sexdens rubropilosa Forel 1908). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 13 : 67-86, 1942a.
- _____. Contribuição para o conhecimento da saúva (Atta spp-Hymenoptera - Formicidae). III - Escavação de um saueiro (Atta sexdens rubropilosa Forel 1908). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 13 : 137-48, 1942b.
- _____. Contribuição para o conhecimento da saúva (Atta spp-Hymenoptera - Formicidae). IV - O saueiro depois da 1^a revoada (Atta sexdens rubropilosa Forel 1908). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 18 : 39-70, 1947.
- _____. Contribuição para o conhecimento da saúva (Atta spp-Hymenoptera - Formicidae). V - Número de formas aladas e redução dos saueiros iniciais. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 19 : 325-31, 1950a.

_____. Longevidade de uma colônia de saúva (Atta sexdens rubropilosa Forel 1908) em condições de laboratório. Ciê e Cult, São Paulo, 2 (4) : 285-6, 1950b.

ALBUQUERQUE, J.J.L. Estatística Experimental. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1978. 115p.

BASTOS, J.A.M. Ensaio preliminar de controle da saúva do nordeste, Atta opaciceps Borgmeier 1939, com inseticidas orgânicos sintéticos em forma de pó e de isca. Fitossanidade, Fortaleza, 1 (1) : 6-7, 1974.

_____. Controle da formiga de roça, Atta opaciceps Borgmeier 1939, com inseticidas em forma de isca e aldrim em concentrado emulsionável. Fitossanidade, Fortaleza, 1 (2) : 59-60, 1975.

_____.; LOPES, L. de O & MESQUITA, A.L.M. Sobrevivência de operárias de saúva, Atta opaciceps Borgmeier 1939 (Hymenoptera - Formicidae), em covas no campo, sob ação da fosfina, Fitossanidade, Fortaleza, 2 (3) : 76-8, 1978.

_____. Principais pragas das culturas e seus controles. 1^a Ed. São Paulo, Nobel, 1981. 223p.

BORGMEIER, T. A cuiabana é formiga nociva. Chác. e Quint., São Paulo, 26 (3) : 192., 1922a.

_____. Algumas formigas úteis e seu aproveitamento na lavoura. Chac. e Quint., São Paulo, 26 (2) : 103-4., 1922b.

_____. Nota prévia sobre alguns phorideos que parasitam formigas cortadeiras do gênero Atta e Acromyrmex. Boletim Biológico, São Paulo. 14 : 119-26., 1928.

- _____. Sobre alguns forídeos que parasitam a saúva e outras formigas cortadeiras (Díptera, Phoridae). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 4 : 209-28, 1931.
- _____. Nova contribuição para o conhecimento das formigas neotrópicas (Hym., Formicidae). Rev. Ent., Rio de Janeiro, 403-28, 1939.
- _____. Estudos sobre Atta (Hym., Formicidae). Mem. Inst. O. Cruz, Rio de Janeiro, 48 : 239-92, 1950.
- BUCHER, E.H. & ZUCCARDI, R.B. Significación de los hormigueros de Atta vollenweideri Forel 1897, como alternadores del suelo en la Provincia de Tucuman. Acta Zoologica Lilloana, 23 : 89-95, 1967.
- BUENO, F.A.V. As formigas cuyabanas exterminadoras das saúvas. Revista do Centro de Ciências, Letras e Artes de Campinas, 21 : (52-3) : 44-50, 1927.
- D'ARAÚJO SILVA, A. G. et alii. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil - seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura / Serviço de Defesa Sanitária. 1967. Tomo I - parte 1. 422p.
- _____. _____. 1967 Tomo II - parte 1. 906p.
- _____. _____. 1968. Tomo I - parte 2. 622p.
- _____. _____. 1968. Tomo II - parte 2. 265p.
- GALLO, D. et alii. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Agronômica Ceres. 1978. 531p.
- GONÇALVES, C.R. Contribuição para o conhecimento do gênero Atta Fabr., das formigas saúvas. Bol. Soc. Bras. Agron., Rio de Janeiro, 5(3):333-58, 1942

- _____. Saúvas do Nordeste do Brasil (Atta spp., Formicidae). Boletim Fitossanitário, Rio de Janeiro, 5 (1-2) : 1-42, 1951.
- _____. Nota suplementar sobre as saúvas do Nordeste do Brasil. Boletim Fitossanitário, Rio de Janeiro, 6 (1-2) : 21-6, 1952-55.
- _____. Distribuição, biologia e ecologia das saúvas. Div. Agron, Rio de Janeiro. 1 : 2-10, 1960.
- GONSALVES, A.D. A formiga saúva como fator geológico. O Campo, Rio de Janeiro, 6 (3) : 12-9, 1935.
- LEITÃO, M. Sobre uma aranha parasita de saúva. Rev. Museu Paulista, São Paulo, 13 : 523-5, 1922.
- KERR, W. Acasalamento de rainhas com vários machos em duas espécies da tribo Attini (Hymenoptera, Formicidae). Rev. Brasil. Biol, Rio de Janeiro, 21 (1) : 45-8, 1961.
- KOLLER, D. Environmental control of seed germination. III : Physiological Ecology. New York. Academic Press. 1972. 432p.
- MARICONI, F.A. As saúvas. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 1970. 167p.
- OLIVEIRA, J.V. de. Primeiros resultados de controle da formiga saúva, Atta opaciceps Borgmeier 1939, com isca granulada Mirex. Fitossanidade. Fortaleza, 1 (2) : 37-8. 1975.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo. s. ed., 1970. 430p.
- POPINIGIS, F. Fisiologia de semente. Brasília. MA. AGIPLAN. 1977. 289p.

- RIBEIRO, J.T. & WOESSNER, R.A. Efeito de diferentes níveis de lã de desfolha artificial, para avaliação de danos causados por saúvas (Atta spp), em árvores de Gmelina arborea Linné e de Pinus caribaea var. hondurensis Barr. & Golf. Ann. Soc. Entomol. Bras., Jaboticabal, 9 (2) : 261-72, 1980.
- SALES, F.M. , OLIVEIRA, L.Q. de, GOMES, N.G. & ALVES, V.P.O. A saúva do nordeste; Atta opaciceps Borgmeier 1939, em áreas de pastagem do Ceará. II - Ação sobre a fertilidade do solo. Fitossanidade , Fortaleza, 4 (1) : 41-2, 1980.
- SALEM, M.Z. & HOLEM, F.D. Ant (Formica exscetoide) pedoturbation in a forest soil. Soil. Sci. Soc. Am. Proc., 32 : 563-67, 1968.
- SANTOS, L.F. dos. O gergelim e a formiga saúva. Correio Agrícola, s.n.t. 1935.
- SILVA, L.M.S.R. da. Análise da arquitetura externa de saúveiros da Atta opaciceps Borgmeier 1939, (Hymenoptera - Formicidae), Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. 1981. 83p. (Tese de Mestrado).
- TOWNSEND, C.H.T. A formiga saúva; hábitos-ninhos-inimigos-meios de combate. B de Agricultura, São Paulo, 22 (3-4) : 58-73, 1921.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and producers of statistics. New York. McGraw-Hill Book Co. Inc. 1960. 481p.
- VIEIRA, F.V. Ensaio preliminar com fosfina contra a saúva do sertão Atta opaciceps Borgmeier 1939. Ciê. Agron. Fortaleza, 4 (1-2) : 95-7, 1974.