

SÉRIE TEMPORAL DISCRETA DO COMPORTAMENTO INVERNAL DA SAÚVA
DO NORDESTE

BCT/UFC CATIVO

RICKARDO LÉO RAMOS GOMES

UFC/BU/BCT

01/12/1999



R1195134

C586501

T632

Serie temporal discreta do
comportamento

G617s

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-FITOTECNIA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE "MESTRE EM AGRONOMIA".

FORTALEZA - 1995

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

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

RICKARDO LÉO RAMOS GOMES

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/09/95

Fernando João Montenegro de Sales - P Dr.
Orientador

Romildo Albuquerque dos Santos - P Dr.
Conselheiro

Francisco Berilo Façanha Mamede - Dr.
Conselheiro

"A idéia do homem como o pináculo da cadeia evolutiva é absurda e não tem nada a ver com os mecanismos com os quais trabalha o mundo natural. Em termos evolutivos e de sobrevivência, o desenvolvimento da inteligência, não constitui uma vantagem absoluta. Ela é uma tremenda adaptação, uma formidável ferramenta desenvolvida pela humanidade, mas não é uma garantia de que vamos sobreviver para sempre como espécie. Pelo que temos visto até agora, o intelecto humano ajudou bastante, mas não tem compromisso absoluto com a sobrevivência da humanidade nem com a manutenção da vida no planeta. Há indícios de que pode ser exatamente o oposto, e o progresso que a inteligência produziu pode ser um atalho para a extinção da espécie humana".

STEPHEN JAY GOULD

Aos meus pais, pelas noites mal dormidas e pela educação transmitida.

Aos meus irmãos Raijoan, Rejane, Priscila e Sideaux pelo incentivo, apoio e companheirismo.

Aos meus queridos avós João, Joentina, Antônio (todos *in memoriam*) e Joana e sobrinhos, Raijoan Filho, Ingrid, Clara, Emerson Filho, Paulo Henrique, Atagna, Tainá, Egladson e Steffison símbolos de perseverança e de esperança, respectivamente e, como não poderia deixar de ser, a Eridan, Thayla e Rickardo Jr. por serem a razão do meu viver.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, único Salvador, por me amparar nos momentos difíceis, permitindo assim, que eu conseguisse realizar mais um objetivo na minha vida.

À coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Fitotecnia, na pessoa do professor doutor FERNANDO JOÃO MONTENEGRO DE SALES, pela estima, pela paciência, pelo incentivo, pela amizade, apoio e sobretudo pelas valiosas sugestões apresentadas na revisão dos originais, tornando este trabalho mais rico.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudo concedida.

Aos professores doutores ROMILDO ALBUQUERQUE DOS SANTOS e FRANCISCO BERILO FAÇANHA MAMEDE, pela amizade e pelo incentivo à pesquisa.

A todo o corpo docente que faz o Departamento de Fitotecnia, pela atenção e ensinamentos transmitidos no decorrer do curso.

A todo o corpo docente dos colégios Liceu do Ceará, Marista Cearense, GEO Sobralense e Valmique Albuquerque pelo apreço e companheirismo constantes. Ao meu grande exemplo de Educador Ir. Urbano .

Aos amigos Engenheiros Agrônomos Fernando César Ramos, Jesus Cavalcante, Emanuel Seixas Nascimento e Eva Lana Prata Freire pelos conhecimentos compartilhados.

Aos colegas Niedja, Joana D'arc, Paulo, Luzia Edna, André, Manuel, Oscar, Timbó, Andrea, Cristiano e Shirley que tanto empenharam-se na condução dos experimentos, os quais alicerçaram esta dissertação.

Aos companheiros da DIAC/SEDUC, especialmente às professoras Conceição, Eloísa (UECe), Eunice e Marileide pela difusão de competência.

Aos funcionários Deocleciano e Edvani do Departamento de Fitotecnia pela pronta cooperação e salutar convivência.

Aos meus sogros Edson e Maria por me receberem como filho.

A todos enfim, que de maneira direta ou indireta contribuíram para o pleno êxito deste objetivo.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	viii
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xi
<u>RESUMO</u>	xiv
<u>SUMARY</u>	xv
1- <u>INTRODUÇÃO</u>	01
2- <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	03
2.1. <u>Generalidades</u>	03
2.2. <u>Análises dos Índices Populacionais</u>	05
2.3. <u>Elementos Etnotaxinômicos - Taxionomia</u>	07
2.4. <u>Aspectos Morfológicos</u>	09
2.5. <u>Associação Alimentar</u>	09
2.6. <u>Diferenciação Polimórfica</u>	11
2.7. <u>Aspectos Comportamentais</u>	11
2.8. <u>Características Fisiológicas</u>	13
2.9. <u>Fundamentos Bioecológicos</u>	15
2.10. <u>Aleloquímicos</u>	17
2.11. <u>Domesticação</u>	18
3- <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	20
4- <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	23
5- <u>CONCLUSÃO</u>	30
<u>APÊNDICE</u>	32
6- <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	53

LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
1	Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste <i>Atta opaciceps</i> Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae) no período de fotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992.	32
2	Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste <i>Atta opaciceps</i> Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae) no período de escotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992.	34
3	Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste <i>Atta opaciceps</i> Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae) no período de fotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992.	37
4	Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste <i>Atta opaciceps</i> Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae) no período de escotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992.	39

- 9 Medidas de dispersão e tendência central para a quantidade de aveia em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) durante a fotofase e escotofase (intercaladas), Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992. 49
- 10 Medidas de dispersão e tendência central para a quantidade de aveia em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) durante a fotofase e escotofase (intercaladas), Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992. 51

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

PÁGINA

- 1 Comparações entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) versus parâmetros mesológicos, na fotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992. 33

- 2 Comparações entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) versus parâmetros mesológicos, na escotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992. 35

- 3 Comparação entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) e a temperatura, no lapso de 24 h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992. 36

- 4 Comparações entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) versus parâmetros mesológicos, na fotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992. 38

- 5 Comparações entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) versus parâmetros mesológicos, na escotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992. 40
- 6 Comparação entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) e a temperatura, no lapso de 24 h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992. 41
- 7 Comparações entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) versus parâmetros mesológicos, na escotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992. 44
- 8 Comparação entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) e a temperatura, no lapso de 24 h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992. 45
- 9 Comparação entre a atividade de busca da saúva do nordeste *Atta*

RESUMO

Durante a estação invernal, do ano de 1992, investigações sobre o comportamento da saúva do Nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae), foram desenvolvidas numa área de 5 hectares do Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, objetivando dar seqüência à série de pesquisas estacionais direcionadas à domesticação deste inseto. Tais investigações confirmaram os três tipos de comportamento observados nas estações veranil e outonal. Confirmou-se, através de séries temporais discretas e análise de correlações cruzadas que as operárias de saúva do nordeste buscam provisão durante a fotofase e a escotofase. As séries temporais discretas evidenciaram, ainda, que a busca de provisão está direta e positivamente correlacionada com a diminuição da temperatura e com o horário noturno. Foi observado também no terceiro mês da estação em estudo (setembro) uma correlação positiva entre a atividade de busca e o parâmetro mesológico nebulosidade, especificamente na escotofase. Durante a estação estudada, a atividade de busca da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, na escotofase, foi 3,3 vezes superior a atividade desenvolvida na fotofase. De modo geral a saúva do nordeste é 1,81 vezes mais ativa no inverno do que no verão e 1,32 vezes menos ativa do que no outono.

SUMMARY

During the Winter of 1992 research was done concerning the behavior of the saúva of northeast, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae); this study was developed in an area of 5 ha at the Campus do Pici (Federal University of Ceará) with the objective to continue the sequence of the seasonal surveys which are carried on in order to domesticate the above mentioned insect. These studies confirmed the three types of behavior observed during the seasons of Summer and Fall. It was verified, by "discreet temporal series" and by "cross correlation's", that the saúva of northeast workers search after food for storage both photophase and escotophase. In addition, the "discreet temporal series" revealed that this search for food is directly and positively related with lower temperature and with the period of night-darkness. Also it was observed in the second month of the season in study (August) there is a positive correlation between searching activity and nebulosity mesologic parameter, specifically in escotophase. Throughout the season under study, the searching activity of the saúva of northeast, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, during escotophase was 3,3 times superior to their activity found in photophase. In general, the saúva of northeast is 1,81 times more active in Winter than in Summer, and 1,32 times less active during Fall .

1- INTRODUÇÃO

Os entomologistas do mundo inteiro preocupam-se em acompanhar o desempenho biológico do Gênero *Atta* ante a variabilidade impressionante com que vai constituindo seus consistentes subsistemas ecológicos, permitindo sua dominante presença nas 3 Américas e uma razoável freqüência também na Europa. Ainda está por se confirmar se onde não existem espécies deste Gênero, elas ainda ali não tenham chegado, ou se foram debeladas...Elas se multiplicam em assustadoras proporções, minimizando os bilhões da espécie humana ...

O panorama brasileiro oferece uma versatilidade extrema dos ecossistemas em que se fixa, de maneira especial, o Gênero supracitado, que responde pelo maior índice de espécies em que é encontrado (possivelmente tendo a região amazônica como polo matriz e distributivo), causando prejuízos (antigos e costumeiros) à lavoura.

Esses múltiplos ecossistemas encontram-se ameaçados em sua homeostase, quando são adotadas inadequadas tentativas de controle mirmecológico. Além de provocarem desequilíbrio nos ecossistemas, tais tentativas são mais catastróficas que operantes, com meios de extermínio e/ou diminuição populacional das espécies .

Tal realidade conduz ao reconhecimento de que a conduta ideal para se exercer domínio sobre as atíneas (saúvas), afasta-se das medidas dizimadoras e tende para um acompanhamento interventor a partir dos seus hábitos vivenciais, até que se tenha como resultado sua inevitável domesticação.

Para que este objetivo seja atingido, há que se levar em consideração o relacionamento integrado das saúvas exercido em qualquer densidade, envolvendo modificações nas posturas, habitualmente assumidas não só no setor primário como na própria investigação científica.

Visando sobretudo, o controle comportamental da espécie, a presente investigação se propõe a levantar informações e dados sobre as saúvas quanto ao seu aspecto bioecológico, quanto ao procedimento da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae), e quanto à identificação das fontes queromonais vinculadas à espécie referida.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2. 1.- Generalidades

As competições entre as espécies biológicas no planeta Terra remonta à organização dos continentes envolvendo interferência múltipla, dispersa e acirradamente constante de fatores co-existenciais a elas vinculados. A preeminência de um desses fatores explica a variedade das resultantes características em cada Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero, Espécie.

Dentre as Classes que oferecem maior competitividade por sua numerosa população, alarmantemente multiplicativa, deparamo-nos com a INSECTA que reúne respeitáveis Ordens, proliferantes Famílias, variadíssimos Gêneros com miríades de Espécies. A humanidade é uma ilha cercada universalmente de insetos, facilmente disseminados pela estrutura de que são dotados e por estímulo dos processos com que o homem interfere nessa disseminação. No Brasil, há destaques significativos para as saúvas. As saúvas (Hymenoptera: Formicidae) existem há 30 milhões de anos (Cenozóica-Terciário-Oligoceno). Além disso as treze espécies/subespécies conhecidas no Brasil, são apontadas, pelos entomologistas, como originadas e irradiadas da Amazônia (ANDREWARTHA & BIRCH, 1984; LOFGREN & VANDER MEER, 1986; ROSS, 1959; SALES, 1991).

Existindo de tão remoto período, comprova-se no Gênero *Atta* a sua espantosa potencialidade de adaptação aos ambientes, mesmo se deparando com os mais diferentes

biomas (SALES, 1991). Desta maneira foi criada uma história de continuados “sucessos” sobre a atividade agrícola humana: história que teve início com o padre jesuíta José de Anchieta (1560) que relatou à Portugal os efeitos das saúvas no solo e nas plantas. No Tratado Descritivo do Brasil, Gabriel Soares de Sousa (1587) caracteriza a saúva como o inimigo mais terrível das fazendas, já no livro História Natural e Médica de Guilherme Pidonis (1658) podemos encontrar a saúva alcançando o status de “Rei do Brasil”, contudo é do naturalista francês Auguste de Saint’Hilaire (1816/1822) a frase mais conhecida sobre a saúva: “ou o Brasil mata a saúva ou a saúva mata o Brasil”. Tal aversão é ampliada com a opinião de Thomaz Belt (1874) que afirmava serem as formigas o maior flagelo da América tropical.

As treze espécies de saúva detectadas no Brasil dispersam-se dentro dos limites territoriais, e até para fora deles como já citamos, atraindo para si constante atenção, pois sua ação ininterrupta reveste-se de tanta importância que o Brasil já foi caracterizado “como um grande sauveiro” (H. CLARK, 1867 in SALES, 1991).

Alta densidade, elevado número de espécies, ativa perfuração de extensos e profundos canais subterrâneos, estão presentes nas interferências das saúvas, favorecendo transformações físico-químicas no solo, onde aparecem diversificações fito-zoológicas, até 10 metros de profundidade. Nessa profundidade as saúvas sobrevivem tranqüilamente em suas panelas de fungo, ricas em conteúdo orgânico (BUCHER & ZUCCARDI, 1967; GONSALVES, 1935; SALES, 1979 e 1991; TOWNSEND, 1921 e WEBER, 1976).

É relevante o fato de que as saúvas também dão sua contribuição para o revolvimento e aeração do solo. A terra solta oferece teores mais elevados de fósforo, potássio, cálcio e magnésio e, desta maneira, pode ser utilizada como fertilizante do solo (SALES, 1979).

Além de tornar o solo mais fértil, as saúvas tem sido utilizadas como alimento pelos índios e pelos civilizados: abdomens de içás (em tupi: “boa para comer”) fritos são degustados refinadamente desde os tempos do Brasil Colônia, conforme relata Gabriel Soares (1968) em sua obra *História Rerum Naturalium* (POSEY, 1978; SEABRA, 1947; SILVA, 1966; TAVARES, 1915).

A evolução das saúvas atinge níveis avançados tornando-as exemplos de insetos mais complexos, garantidos pela conservação de uma linha filogenética, através do período geológico, comprovados pelos freqüentes e constantes sucessos ecológicos, com as vantagens que a sua evoluidíssima organização social lhes proporciona sobre as formas solitárias (TAVARES, 1915; WILSON, 1987). Tal fenômeno condiciona a complexidade das ligações tróficas no conjunto biótico em que estejam integradas, pois a função deste artrópode é bem distinta entre as comunidades vegetais nativas e/ou domesticadas (SALES, 1991).

2. 2.- Análise dos Índices Populacionais

Entende-se a densidade populacional através da sua distribuição e abundância. Se os limites de distribuição estão extrapolados, a densidade é zero. Quando a densidade se contém dentro dos limites da distribuição, possibilitará várias colocações. O número de indivíduos em cada unidade de área indicará a unidade básica da densidade (ANDREWARTHA & BIRCH, 1984; SALES, 1991).

Do ponto de vista ergonômico os vertebrados estão superados pelos insetos eusociais quanto ao consumo. Apesar de terem os mesmos fatores reguladores de população, eles (insetos eusociais) conseguem alcançar graus maiores de sucesso ecológico em relação aos de vida solitária. Entre aqueles, inclui-se o grupo das formigas como o mais abundante e o mais topo diversificado (JEANNE & DAVIDSON, 1984).

Quanto à saúva do nordeste *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939, foi observada em investigações de campo, uma correlação Ampliação da Área de Terra Solta x Majoração da Quantidade de Olheiros (SALES et alli, 1986).

A variabilidade da densidade das colônias de saúvas é devida à própria diversidade que os "habitats" lhes oferecem como mecanismos regulatórios, isto é, a sua capacidade de suporte, a preferência por gramíneas e agressões inter/intraespecíficas (FOWLER et alli, 1991).

Os ecossistemas simplistas dos monocultivos favorecem demasiadamente o desempenho mirmicínico: em vegetação nativa vizinha a monocultura de capim buffel,

Cenchrus ciliaris observou-se uma diminuição de 10,3 vezes da atividade da saúva do nordeste *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939 (SALES et alli, 1986).

Trabalhos publicados em 1991 (SALES) revelaram que só no Estado de São Paulo havia 16 milhões de saúvas representando 64,54/km² de densidade, valor excedente ao da média nacional, calculada para 45 anos antes desde quando se adotou controle químico absoluto. Acrescidas, a este controle, as pressões microevolutivas não evitaram a ascensão populacional de tão bem sucedida espécie biológica (SALES, 1991).

2.3.- Elementos Etnotaxinômicos- Taxionomia

As fêmeas de saúvas recebem particularmente o nome de içá, com que os índios da nação Tupi queriam dizer: “boa para comer”(caçavam-nas quando elas estavam no período de revoada em bandos, ou sozinhas).

Os indígenas designavam o abdômen das içás, de: içáu. Provavelmente, a corruptela lingüística fez de içáu, o nome “saúva” para as fêmeas; os machos eram distinguidos por sabitu (“formiga que se junta”), içá-bitu, içá-pitu, cabbitu, çabbitu e vitu.

As denominações gerais das saúvas são variadíssimas de região para região e até num mesmo estado fisiográfico: formiga de mandioca; mandioqueira; manhui-aura; formiga de visita; formiga chapéu de sol (na América espanhola: formiga para-sol e

formiga de guarda-chuva. Nos países de língua inglesa: “parasol ant”); formiga de roça; formiga cortadeira de folha e cortadeira (nos países de língua inglesa: “leaf cutting ant”; “leaf-cutter ant”). Além destas denominações gerais este atíneo ainda pode ter outras denominações comuns ou populares (TAVARES, 1915; IHERING, 1928; GONSALVES, 1935; MELLO LEITÃO, 1936; SALES, 1991).

Entretanto, especificamente em relação a outros grupos de insetos, as formigas são passíveis de uma fácil adoção taxionômica, por duas vantagens apontadas pelos taxionomistas: a) características bem evidentes e de percepção imediata; b) uma única fêmea dá origem às demais da colônia (na grande maioria delas).

Enfim, a posição taxionômica pode ser assim determinada:

Reino : *Animalia*
Filo : *Arthropoda*
Sub-Filo : *Tracheata*
Classe : *Insecta*
Subclasse : *Pterygogenea*
Ordem : *Hymenoptera*
Subordem : *Apocrita*
Superfamília : *Formicoidea*
Família : *Formicidae*
Subfamília : *Myrmicinae*
Tribo : *Attini*

Gênero : *Atta*
Subgênero : *Epiatta*
Espécie : *opaciceps*

2. 4.- Aspectos Morfológicos

Só a morfologia das operárias (especialmente dos soldados - fêmeas degeneradas) é aproveitada como base de identificação das saúvas (GONÇALVES, 1951; BASTOS, 1980); as formas sexuadas são marginalizadas impossibilitando uma perfeita sistemática comparada a partir de um maior volume de caracteres fenotípicos (BORGMEIER, 1950).

GONÇALVES (1951) descreve a saúva do nordeste, *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939, levando em consideração a cor, que pode ser geralmente castanha, mas às vezes escura ou parda; o tamanho, que para os soldados chega a atingir 13 mm, já as operárias têm tamanhos variados começando a partir de 2 mm; a cabeça, a qual para os soldados apresenta-se em geral glabra e fosca, podendo ser às vezes brilhante; o tórax que se apresenta piloso evidencia espinhos mesonotais anteriores e espinhos epinotais mais finos e mais longos que os mesonotais anteriores; finalmente o gáster é glabro regularmente com brilho, medindo de 3, 5 mm de largura .

2. 5.- Associação Alimentar

Data de 1868 a primeira identificação dessa associação sui-generis (Thomas Belt - Nicarágua). WEBER (1976) afirma que A. Moeller foi quem revelou pela primeira vez, a possível existência da forma sexual do fungo e o classificou como *Rhozites gongylophora*. Ele acreditava que o fungo desenvolvia-se naturalmente devido à umidade do interior das panelas.

Sendo saprófita, esse fungo alimenta-se do fito-substrato preparado pelas operárias, alguns autores defendem que esse fungo é, na realidade, uma micorriza que, evoluindo, sofreu adaptações conforme determinaram as necessidades de tais atíneos.

Através das secreções salivares e anais que as saúvas depositam na massa fúngica, é que esta se conserva pura apesar da contaminação exógena de outros fungos e bactérias transportados para as panelas pelas próprias saúvas. O “jardim de fungo” é zelosamente podado para não permitir a formação do píleo ou chapéu dos agaricáceos (CUNHA, 1936; VELHO, 1948; WEBER, 1955). Penetrando no interior e caminhando sobre a superfície fúngica, elas usam as antenas reconhecendo todas as situações a serem controladas por suas “providências” fungo-bacteriostáticas: lambem(e até consomem...) hifas; depositam gotículas anais sobre as esponjas; eliminam poluentes fúngicos pelo ácido beta-hidroxidecanóico (ou mirmicacina) para impedir esporo germinação; e como resultado do conjunto de suas “providências” estimulam o crescimento fúngico (CUNHA, 1936; WEBER, 1976; STRADLING & POWELL, 1986; SALES, 1991).

WEBER (1966) afirma que além desse zelo, os fungos recebem marcação feromonal específica para cada colônia.

2. 6.- Diferenciação Polimórfica

Podemos caracterizar polimorfismo nos insetos quando dois ou mais indivíduos eusociais do mesmo sexo, coexistem com características funcionais bem diferenciadas. Essa diferenciação corresponderá à estruturação das castas que, no caso das formigas, existem normalmente em número de três: soldado, operária e rainha .

O macho constitui como que uma casta à parte, pois na realidade ainda não se registrou qualquer polimorfismo masculino .

A casta soldado é apenas um fenômeno polimórfico a partir da casta operária (considerando-se as operárias maiores). Podem surgir castas intermediárias entre as operárias maiores e a rainha que são denominadas ergatóginas (WILSON, 1974) .

2. 7.- Aspectos Comportamentais

O acasalamento, a determinação de castas e a comunicação entre os mirmicíneos são realizados a partir de estímulos químicos (estímulos físicos foram evidenciados no exercício da comunicação) .

Em sua reprodução, observam-se vários fenômenos a começar da excelente percepção olfativa dos machos localizando as fêmeas a grandes distâncias (ZIKAN, 1938), com quem vão se acasalar durante um vôo nupcial que é realizado em duas fases distintas: a pré-revoada e a revoada. Na pré-revoada, transcorre um período de preparação prévia (às vezes de 4 a 5 semanas) em que as operárias limpam a área de terra solta, alargam canais e estreitam olheiros (AUTUORI, 1941). Na revoada, os casais reúnem-se onde as áreas de terra solta são mais elevadas, ficam vibrando as asas intensamente até alçarem vôo. Num vôo vertical (ou levemente oblíquo) até 6 m de altura, vencendo ou não a intensidade dos ventos, a fêmea será fecundada poliandricamente (AUTUORI, 1941; SALES, 1991). Após o que, já no solo, “arranca” as asas com as patas metatorácicas (também tem início a histólise dos músculos alares).

Os machos abrigam-se sob pedras ou alhures, fora do saueiro, onde terminam morrendo por falta de alimento (GONSALVES, 1935; CUNHA, 1936; GASPERI, 1989).

Então, inicia-se a fundação dum novo saueiro: a içá (ou rainha) começa um pequeno canal reto (ou ligeiramente oblíquo, medindo 8,50 a 15,00 cm de altura) ao retirar a terra, deposita-a perto do orifício de acesso voltando para a superfície “de costas”. Após 6 a 10 h de trabalho seu objetivo é ampliar o canal numa câmara espaçosa, onde ficará enclausurada até os ovos eclodirem e, conseqüentemente, ocorrer a expansão do saueiro com a multiplicação de novos indivíduos (MARICONI, 1970).

A capacidade de produzir ferômonios reguladores de condutas, projeta os himenópteros de evoluída organização social como indivíduos bem habilitados na síntese bioquímica de um conjunto diversificado de compostos naturais (BLUM, 1977). As saúvas usam as substâncias químicas por elas produzidas, em diversas atividades: a) traçado de trilha para recrutamento das operárias a uma fonte de provisão (emitem a substância química deixando-a no solo, que tocam com a extremidade do gáster) .

É interessante salientar que o acompanhamento de trilha pode ser induzido com a utilização do extrato obtido da glândula de veneno ou com o principal componente sintético do ferômonio de trilha, metil-4-metil-pirrole-2-carboxilato (HOWSE, 1986; TUMLINSON, et alli, 1971); b) delimitação de território (em redor do sauveiro, ou rodeando fontes de abastecimento), (HOWSE, 1986); c) sinalização do material vegetal selecionado para recolhimento e transporte ao ninho (BRADSHAW et alli , 1984); d) preparação da fito-ceifa como o substrato necessário ao crescimento do fungo que é fonte energética das saúvas (estas são inadequadamente denominadas de herbívoras ...) (SALES, 1991). Enfatizando a grande influência querômônica na atividade seletiva das plantas favoritas, a saúva do nordeste, *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939, conduz suas preferências para as seguintes: algodoeiro, cafeeiro, citros, eucalipto, mandioca, roseira, soja, feijão de corda, brejo, jucá, gramíneas silvestres e vários tipos de cássias (SALES, 1986).

2. 8.- Características Fisiológicas

No que se refere à digestão, as saúvas dependem do labor enzimático do seu aparelho digestivo e da qualidade do alimento adquirido, para que ocorra um perfeito fenômeno digestivo. Suco celular vegetal (não o tecido vegetal ...) e material fúngico contribuem para saciar suas necessidades energéticas. Os nutrientes que compõem os fungos são os seguintes: carboidratos (trealose, manitol, arabinitol e glucose); aminoácidos livres (e ligados a proteínas); lipídeos (ergosterol) (FEBVAY & KERMARREC, 1986).

As deduções cronobiológicas das saúvas ainda deixam indeterminado o ritmo ("Zeitgebers") com que se comportam seus osciladores internos. Este, com certeza, é um obstáculo que precisa ser superado, já que o perfeito conhecimento da cronobiologia apresenta extrema importância para o controle comportamental que levará a posterior domesticação da saúva do nordeste.

Através de observações com *A. opaciceps* foram identificados três tipos de ritmos: circadianos, circalunares e circanianos. MARQUES et alli (1989) explica que "circa", em latim, significa "ao redor", "próximo". Portanto, ritmos circadianos são ritmos biológicos com período de aproximadamente 24 horas, ou seja, aqueles sincronizados pelo ciclo claro-escuro ambiental .

Já o ritmo circalunar ocorre de 28 em 28 dias e tem como característica principal a iluminação noturna, proporcionada pela Lua cheia, por último temos os ritmos

circadianos que são ciclos anuais gerados pela seqüência recorrente e periódica das estações .

Os seres vivos antecipam o advento das estações e se preparam para elas baseados em pistas temporais, percebidas pelos seus relógios circadianos, e que se repetem ano após ano com a diminuição ou aumento progressivo dos períodos de claridade (fotoperíodo), gerados pelo movimento da Terra.

A freqüência dos ritmos circadianos é excedida pela periodicidade do vôo nupcial (SALES, 1990). Quando estão coletando alimento, o ritmo circadiano é intensificado no período de escotofase (se a atividade for noturna, os valores não são estocásticos - sem ruídos internos, o mecanismo liberador inato não é afetado por comportamentos atípicos). O ruído endógeno é bem presente na fotofase, ocasionando baixos níveis de coleta variabilíssima. A cada 24 h há renovação de conduta padronizada .

A escotofase oferece maior abrangência pela ocorrência dos seguintes fenômenos: a) distribuição leptocúrtica (com o acme de busca e transporte ocorrendo às 22 horas); b) estímulo da mobilização das formas assexuadas (sem incremento da atividade de coleta); c) aumento de agressividade nos indivíduos (SALES, 1991) .

2. 9.- Fundamentos Bioecológicos

Vivendo subterraneamente em formigueiros arquitetados com painelas (câmaras) e canais (galerias) interiormente, enquanto que externamente, aparecem terra solta, olheiros (aberturas de alimentação, ventilação e revoadas) e carreiros (vias sinaladas quimicamente com feromônios) - tudo interligando-se entre si através de uma sábia construção protetora e mantenedora da vida na colônia (MARICONI & PAIVA CASTRO, 1960; MARICONI, 1965 e 1967; SALES, 1991) .

Para que estas “habitações” sejam construídas, as saúvas desenvolvem um processo de seleção dos locais que sejam apropriados à instalação do sauveiro. A saúva do nordeste tanto seleciona solos pobres como ricos em macronutrientes (argilo-arenosos e arenosos). Em geral, são freqüentes os sauveiros em locais de capoeira rala, de exposição à luz solar, caminhos, estradas, barrancos, terras recém-lavradas ou revolvidas (MARIANO FILHO, s. d.; SALES, 1991) .

Na sua luta pela sobrevivência, ao elaborarem matéria vital as formigas deparam-se com a necessidade de direcionar o material rejeitado ou de transformação inviável: o lixo ou refugo que tanto pode ser posto para fora do sauveiro, como também poderá ser armazenado em câmaras específicas; este lixo muitas vezes pode alcançar proporções superiores às de estoque de massa fúngica.

Não há evidência científica de que as saúvas sejam exemplos de poliginia, portanto a longevidade das colônias existe mesmo em função da monoginia dos seus indivíduos (TAVARES, 1915; SALES, 1991). Já a longevidade dos machos é mínima,

pois morrem logo após o vôo nupcial, bem diferente da longevidade das fêmeas que, em laboratório, já atingiram 25 anos, enquanto que há registros de rainhas em condições de campo, que atingiram 30 anos de atividade (WEBER, 1976; LUTZEMBERGER, 1988; SALES, 1991).

O formigueiro, as trilhas e as áreas que o circundam formam um conjunto territorial disputado por cada colônia. O domínio territorial é exercido por algumas espécies, inclusive *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939, mas outras coexistem pacificamente mesmo vizinhas. Havendo combates (intra e interespecíficos) vencerá a colônia que tiver maior número de operárias mutiladoras de patas e antenas (GONÇALVES, 1951; 1952/55; 1956; 1963; AUTUORI, 1940; MARICONI, 1970; HOLDOBLER, 1976). Quando o homem interfere nos ecossistemas (desmate, controle mirmicínico) desencadeia “transferência de domicílios” em que tudo é levado pelas saúvas para o novo território estabelecido: ovos, larvas, pupas e massa fúngica (AUTUORI, 1941; MARICONI, 1970).

2. 10.- Aleloquímicos

Há que se fazer referência ainda à ação hormonal exercida sobre os insetos pelos compostos aleloquímicos, afetando aqueles em seu crescimento, saúde, conduta comportamental e a população biológica de outra espécie, consolidando assim a relação planta-inseto abrangendo o requerimento nutricional, químico-recepção, toxicidade e outros.

O comportamento e o sucesso das saúvas dependem intimamente dos esteróides de que se suprem via plantas que os alojam, já que não possuindo glândulas internas são incapazes de sintetizarem a estrutura básica daquelas substâncias tão necessárias ao seu crescimento e desenvolvimento (CRAVEIRO & MACHADO, 1986; SALES, 1986).

2.11.- Domesticação

Em ocasiões diferentes, mas com geo-simultaneidade (sudeste da Ásia) ocorreu a domesticação de animais e plantas, em função subordinativa à utilidade que o homem possa lhes tirar .

Já há 15000 a. C. os primórdios do desenvolvimento agrícola se faziam presentes no processo de revolução neolítica. Seu objetivo é a modificação do estado selvagem de uma planta ou animal com vistas aos propósitos vantajosos do homem, que passa então , a controlar-lhe o crescimento, a propagação e a aplicação dos seus produtos transformados e dos seus serviços (BOWMAN, 1980; CAMPBELL & LASLEY, 1975).

As saúvas, com certeza, vão fazer parte do grupo, ainda restrito, de insetos domesticados pelo homem, grupo constituído pelo, bicho-da-seda, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera:Bombycidae), e pela abelha doméstica, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera:Apidae), devido à sua facilidade de domesticação, favorecidas pela

própria ergonomia que oferecem nas suas tarefas vitais de : busca de provisão, processamento e transferência à massa fúngica (SALES, 1990).

Dentre os atributos ideais estabelecidos por E. B. de Hales à domesticação, a saúva apresenta as seguintes características: eusocialidade, grupo estrutural hierárquico, acasalamento promíscuo, machos dominando fêmeas, sinais sexuais evidenciados por movimentos, período crítico no desenvolvimento dos laços da espécie, proximidade do homem, pouca perturbação com alterações ambientais, adaptação a diferentes ecossistemas e agilidade limitada (HALES, 1980).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A investigação da série temporal discreta do comportamento invernal da saúva do nordeste, *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae), foi iniciada em julho de 1992, tendo como base física o Núcleo de Experimentação Fitossanitária-NUCLEF do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, em Fortaleza, Ceará, Brasil. A área experimental é completamente encoberta por vegetação nativa e naturalmente infestada por este atíneo, com uma densidade de 6 sauveiros por hectare.

Neste experimento, o ritmo circadiano que sincroniza a busca de provisão da saúva do nordeste foi determinado tendo como base as variáveis, tempo e material transportado. A mensuração foi obtida pela diferença de pesos inicial e final de aveia em flocos fornecida a esta espécie, a intervalos de uma hora, por um ciclo de 24 horas, com fotofase e escotofase de aproximadamente 12 horas. Observações mensais, num total de três, foram realizadas de julho a setembro de 1992, em condições de campo. Todo o procedimento descrito a seguir foi estabelecido para 3 olheiros, escolhidos e demarcados na tarde de cada dia que precedia a observação, criteriosamente selecionados pelo grau de atividade apresentado, pelo fluxo de operárias no carreiro, ou ainda, pela presença ao longo da trilha, de material vegetal cortado.

A quantidade de aveia ministrada tinha seu peso previamente determinado, usando-se como padrão um frasco de vidro de 30 ml, cuja capacidade corresponde a um

peso médio de 13 g de aveia. Esta era transferida para placas de Petri abertas, com 14 cm de diâmetro. A placa, assim preparada, era colocada a uma distância de 2 metros da entrada do olheiro de alimentação e ao lado do carreiro, ali permanecendo por uma hora.

Ao final de cada hora era efetuada a troca de aveia da placa, recolhendo-se a remanescente para posterior pesagem e colocando-se novo suprimento, após o que faziam-se as anotações de temperaturas máximas e mínimas, da umidade relativa do ar, da nebulosidade e da velocidade dos ventos (escala de Beaufort), na área experimental.

Anotava-se ainda, observações feitas quanto ao comportamento das castas de operárias em relação às atividades, não só de transporte de aveia, mas também de corte e transporte de material vegetal local.

A ocorrência e distribuição dos eventos de eusocialidade foram comparados com os valores de dados meteorológicos registrados na Estação de Meteorologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada próximo a referida área, e da FUNCEME-Fundação Cearense de Meteorologia.

Visando evitar a impregnação ou contaminação de odores tanto no material utilizado como na atmosfera próxima aos olheiros, esterilizou-se toda vidraria e utilizou-se luvas de borracha durante todo o desenvolvimento do trabalho experimental. Outro

cuidado tomado era a cobertura das placas de Petri com chapas de acrílico, de dimensões 62,5 x 36,8 cm, que eram utilizadas ao surgimento das precipitações pluviais .

Os dados levantados à pesquisa foram transferidos para um microcomputador DX2-486, 32 bits, 12 Mham, clock de 66 Mhz, com os sistemas operacionais MS-DOS v. 6,22 e WINDOWS 95 com logiciário científico Dismac SF 0804 PRG, acoplado a uma impressora HP DESKJET 500C, a fim de serem ordenados em tabelas, gráficos e analisados estatisticamente.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como foi observado nas análises discretas temporais que precederam a esta investigação, o comportamento endógeno apresentado pela saúva do nordeste não se alterou.

Entretanto o comportamento deste inseto mediante a ação dos fatores mesológicos evidenciou-se algumas peculiaridades diferentes das registradas anteriormente.

Com a utilização de tabelas e gráficos estatísticos que estão no APÊNDICE 1 explicitaremos os resultados desta investigação.

Começaremos com a TABELA 1, onde estão discriminados os valores referentes à quantidade de flocos de aveia (g) transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, durante a fotofase, em condições de campo, no mês de julho (1992).

Na coluna inicial temos o horário de observação, na segunda a ordem; na terceira, a quantidade de flocos de aveia transportada, em cada horário; na quarta, quinta e sexta colunas estão os parâmetros mesológicos analisados: temperatura, umidade relativa e nebulosidade respectivamente, para cada horário.

É bom lembrar que estes resultados foram anotados para três carreiros que mostravam sinais de atividade de corte e de transporte de material vegetal para o interior do saubeiro com a Lua na fase nova, no dia 30 de julho de 1992. Portanto cada valor da terceira coluna equivale a média de três observações.

Na FIGURA 1 temos a representação gráfica dos valores da TABELA 1. É lógico observar que, durante a fotofase, o acme de atividade de busca de provisão ocorreu no décimo segundo horário, ou seja, das 17:00 h às 18:00 h. No oitavo horário (13:00 h às 14:00 h) observamos a menor atividade de busca de provisão para este período .

A TABELA 2 acolhe os valores referentes a escotofase do dia anteriormente citado, seguindo a mesma ordenação da TABELA 1 (este será o procedimento adotado para todas as tabelas).

Ao analisarmos os valores desta tabela, vemos que a atividade de transporte de provisão foi, de modo geral, bastante homogênea. A atividade máxima deu-se no intervalo de 21:00-22:00 h e a menor no intervalo de 18:00-19:00 h como podemos confirmar na FIGURA 2. A FIGURA 3 mostra uma comparação entre a atividade de busca e o parâmetro temperatura durante todo o dia analisado.

As observações do mês de agosto ocorreram no dia 11, com a Lua em quarto crescente. Com relação a este dia a TABELA 3 agrupa os resultados colhidos na fotofase,

onde podemos destacar o acme de atividade de busca de provisão entre 10:00-11:00 h, coincidentemente o mesmo horário do acme observado no primeiro mês do verão do mesmo ano.

Na FIGURA 4 constatamos que no primeiro horário não houve nenhuma atividade.

Todas as anotações relativas à busca de provisão das operárias da saúva do Nordeste, no período de escotofase, do dia supracitado, estão ordenados na TABELA 4 e a representação destes valores está condensada na FIGURA 5. Os dois elementos estatísticos revelam que, do mesmo modo que a escotofase anterior, esta também se revelou muito homogênea, ressalte-se entretanto, a queda brusca que ocorreu no 24º período (apenas 2,31 kg de flocos de aveia foram transportados). A FIGURA 6 mostra toda atividade exercida durante às 24 h, levando-se em conta a temperatura ambiente.

O último mês do inverno, setembro, tem suas observações sintetizadas na TABELA 7 e na FIGURA 7, isto apenas para a escotofase, já que durante a fotofase, estranhamente, não houve atividade de busca.

As anotações foram tomadas no dia 15 do referido mês quando a Lua se encontrava em fase de escotofase. Neste período identificamos a menor atividade, comparando-se com a escotofase dos meses anteriores, além disso, esta escotofase, ao contrário das outras, não se mostrou tão homogênea. Na FIGURA 8 confirmamos a atividade somente na escotofase.

O pico de busca de provisão registrou-se no 19^o período e o ponto mais baixo foi observado no 13^o horário.

A TABELA 7 e a FIGURA 9 apresentam uma visão geral sobre o inverno pesquisado.

As medidas de dispersão e tendência central, relativas à busca de provisão, para o mês de julho, no ciclo de 24 h (intercalado de 12 h em 12 h), estão dispostas na TABELA

Não houve, nem na fotofase e nem na escotofase, correlação significativa entre a atividade de busca e os parâmetros mesológicos em estudo.

Contudo quando calculamos o coeficiente de correlação, para atividade de busca e temperatura, do 1^o ao 24^o (medida recomendada por Pimentel Gomes, 1970) encontramos um coeficiente de correlação igual a 0,65 unidades que, após ser corrigido pelo teste z e pelo teste t apresentou-se significativo ao nível de 5%, com infinitos graus de liberdade (3, 5*).

O mês de agosto foi o que apresentou maior quantidade de flocos de aveia transportada. É o que podemos ver na TABELA 9. Durante a fotofase do dia 11 o coeficiente de correlação entre a atividade de busca e a temperatura foi significativo

observar FIGURA 10), segundo os preceitos de Pimentel Gomes. Quanto aos demais parâmetros não houve correlação significativa.

É bom que se diga que ao tomarmos os dados do 1º ao 24º horário para calcularmos o coeficiente de correlação, este se mostrou sem significância para qualquer um dos parâmetros mesológicos.

Concluindo o mês de agosto, constatamos que a atividade de busca, desenvolvida neste mês foi superior à do mês de julho em cerca de 1,34 vezes.

O último mês de inverno tem seus dados de medida de dispersão e tendência central agrupados na TABELA 10.

Este mês apresentou algumas surpresas intrigantes. A primeira delas foi que durante a fotofase não se observou nenhuma atividade de busca. Nesta fase a temperatura registrada foi a maior, se comparada com as dos meses anteriores, some-se a isso o fato de que, além de apresentar taxas de nebulosidades baixas, a partir do 9º horário estas taxas foram iguais a zero. Se levarmos em conta que este dia (15/09/92) também apresentou as mais baixas taxas de umidade relativa, podemos conjecturar que este, realmente não era um bom dia de trabalho para as saúvas.

Ainda na TABELA 10 podemos observar a segunda surpresa, já que ela engloba um coeficiente de correlação significativo referente a atividade de busca x nebulosidade (observar FIGURA 11), durante a escotofase.

Podemos notar que a medida que a nebulosidade aumentava, a atividade de busca apresentava os seus maiores valores e quando chegamos ao 24^o horário, constatamos que a nebulosidade cai drasticamente e, como consequência a atividade de busca acompanha esta queda.

É importante salientar que o dia era de Lua cheia. Ainda no universo das conjecturações ficamos a indagar o seguinte: será que as saúvas só começaram a trabalhar, mais intensamente, porque o aumento da nebulosidade impediu, consideravelmente, a luminosidade refletida pela Lua ?

Infelizmente não temos, ainda, a força necessária para sairmos do "universo conjectural"...

Este mês de setembro foi o que apresentou a média relativa à atividade de busca de provisão (5,74 g) . Esta média foi 2,3 vezes menor do que no mês de julho e 3,1 vezes inferior à de agosto.

Neste mês houve correlação significativa quando temos os 24 horários agrupados para comparar atividade x temperatura.

Durante a estação estudada, a atividade de busca durante a escotofase, foi 3,3 vezes superior à atividade da fotofase.

Encontramos coeficiente de correlação entre a atividade de busca de provisão e o parâmetro temperatura, quando temos os 24 horários globais .

A atividade da saúva do nordeste na fotofase invernal é 2,3 vezes superior à fotofase veranil e 2,3 inferior à fotofase outonal.

No que se refere à escotofase a atividade de busca de provisão da *Atta opaciceps*, durante o inverno é 1,7 vezes maior do que a escotofase veranil e 1,01 vezes menor do que a escotofase outonal .

De modo geral a saúva do nordeste é 1,81 vezes mais ativa no inverno do que no verão e 1,32 vezes menos ativa do que durante o outono.

5- CONCLUSÃO

Com relação ao comportamento específico da saúva do Nordeste, *Atta opaciceps* Bergmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) não houve diferença entre esta investigação e as anteriores.

A escotofase nos três meses investigados, a temperatura, quando declinava, nos meses de julho e setembro (em especial) e a nebulosidade no mês de setembro (durante a escotofase), representam fatores que desencadeiam o comportamento de busca e transporte de provisão pelas operárias da saúva do nordeste.

No inverno, a saúva do nordeste, é ativa na busca de provisão nos dois períodos do dia, fotofase e escotofase, sendo que é neste último que ela concentra maior atividade de trabalho.

As operárias de *A. opaciceps* exercem mais ativamente e com maior eficácia a busca de provisão, quando a temperatura diminui e a umidade relativa e a nebulosidade aumentam paulatinamente.

No período invernal, a maior atividade de *A. opaciceps* ocorre no mês de agosto e a menor no mês de setembro.

Na atividade invernal, no período de escotofase a saúva do nordeste é 3,3 vezes superior à que esta espécie desenvolve na fotofase.

A atividade deste mirmicínio na fotofase invernal é 2,3 vezes superior à fotofase veranil e 2,3 vezes inferior à fotofase outonal.

Com relação à atividade de busca desenvolvida na escotofase, esta se mostra 1,7 vezes maior do que a atividade desempenhada no período veranil e 1,01 vezes menor do que a atividade do período outonal.

De modo geral a saúva do nordeste é 1,81 vezes mais ativa no inverno do que no verão e 1,32 vezes menos ativa do que durante o outono.

APÉNDICE 1

TABELA 1- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do Nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) no período de fotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992.

Horário	Ordem	Flocos de Aveia (g)	Parâmetros Mesológicos		
			Temp. °C	Umid.(%)	Neb.(%)
06:00- 07:00	1	0,92	24,5	66,0	40,0
07:00- 08:00	2	1,10	26,0	64,0	40,0
08:00- 09:00	3	2,54	27,0	64,0	40,0
09:00- 10:00	4	1,89	28,5	60,0	50,0
10:00- 11:00	5	1,18	28,5	60,0	50,0
11:00- 12:00	6	0,64	29,0	57,0	30,0
12:00- 13:00	7	0,98	28,0	64,0	90,0
13:00- 14:00	8	0,46	28,0	64,0	70,0
14:00- 15:00	9	0,86	27,0	70,0	30,0
15:00- 16:00	10	3,28	27,0	72,0	20,0
16:00- 17:00	11	3,95	27,0	78,0	10,0
17:00- 18:00	12	5,03	25,0	90,0	15,0
Total		22,83			
Média		1,90	27,12	67,42	40,40

R1195131.

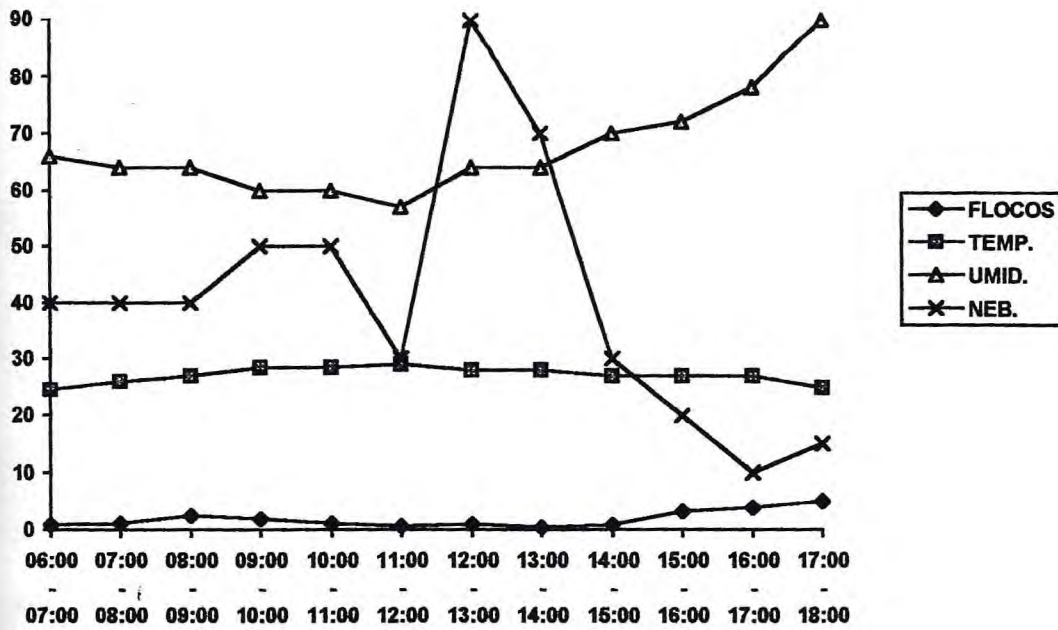


FIGURA 1- Atividade de busca da saúva do nordeste versus parâmetros mesológicos, na fotofase, em campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992.

TABELA 2- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) no período de escotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992 .

Horário	Ordem	Flocos de	Parâmetros Mesológicos		
		Aveia (g)	Temp. (° C)	Umid.(%)	Neb.(%)
18:00- 19:00	13	7, 57	25, 0	93, 0	10, 0
19:00- 20:00	14	12, 49	24, 5	92, 0	15, 0
20:00- 21:00	15	11, 70	24, 5	92, 0	20, 0
21:00- 22:00	16	12, 59	24, 0	93, 0	10, 0
22:00- 23:00	17	12, 21	24, 0	91, 0	5, 0
23:00- 24:00	18	12, 24	23, 9	91, 0	5, 0
00:00- 01:00	19	12, 23	23, 8	92, 0	10, 0
01:00- 02:00	20	12, 48	24, 0	91, 0	10, 0
02:00- 03:00	21	11, 63	23, 9	91, 0	5, 0
03:00- 04:00	22	11, 78	23, 5	93, 5	30, 0
04:00- 05:00	23	10, 88	22, 5	99, 0	30, 0
05:00- 06:00	24	7, 72	22, 0	100, 0	60, 0
Total		135, 52			
Média		11, 29	23, 80	9	17, 5

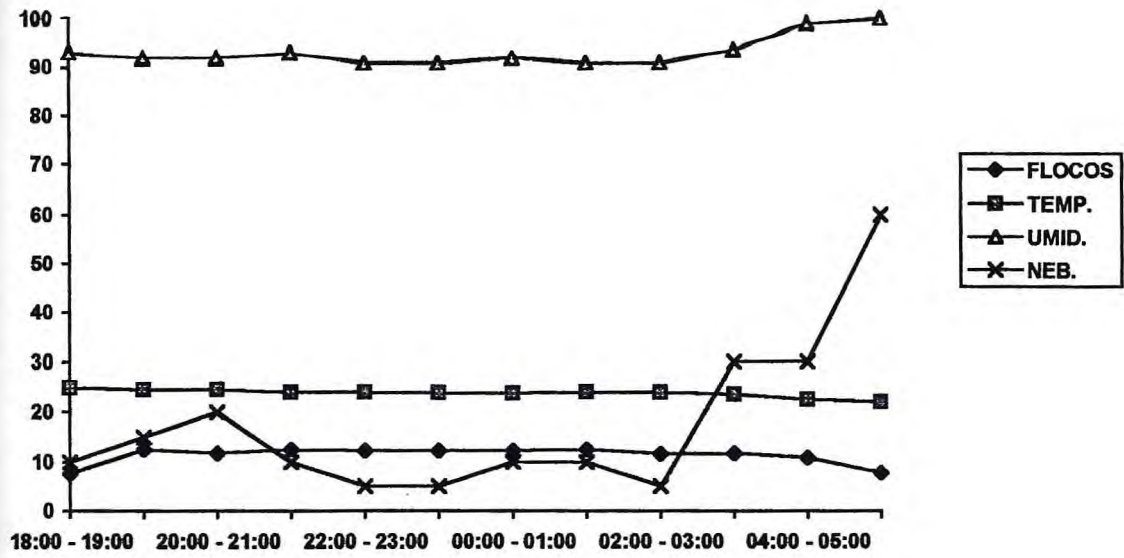


FIGURA 2 - Comparações entre a atividade de busca e os parâmetros mesológicos, observados no período de escotofase, durante o mês de julho, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1992.

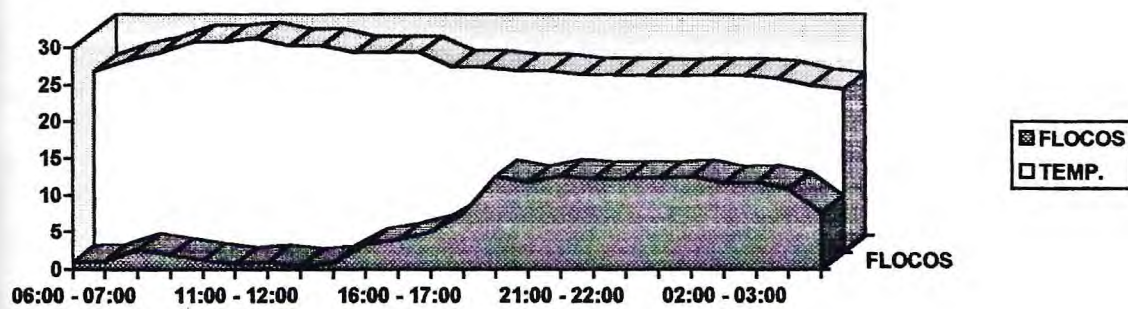


FIGURA 3- Comparação entre atividade de busca e a temperatura, no lapso de 24h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992.

TABELA 3- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) no período de fotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992.

Horário	Ordem	Flocos de			
		Aveia (g)	Temp.(° C)	Parâmetros Mesológicos	
				Umid.(%)	Neb. (%)
06:00- 07:00	1	0, 00	21, 5	100, 00	100, 00
07:00- 08:00	2	1, 93	21, 5	100, 00	100, 00
08:00- 09:00	3	6, 78	24, 0	88, 00	100, 00
09:00- 10:00	4	8, 31	25, 0	83, 00	100, 00
10:00- 11:00	5	11, 58	24, 0	95, 00	100, 00
11:00- 12:00	6	9, 03	26, 0	76, 00	100, 00
12:00- 13:00	7	6, 75	26, 0	75, 00	90, 0
13:00- 14:00	8	3, 10	26, 5	76, 00	80, 0
14:00- 15:00	9	9, 40	26, 0	76, 00	90, 0
15:00- 16:00	19	8, 84	25, 0	84, 00	90, 0
16:00- 17:00	11	8, 16	24, 5	85, 00	90, 0
17:00- 18:00	12	5, 64	24, 0	86, 00	90, 0
Total		79, 52			
Média		6, 63	24, 5	85, 33	94, 17

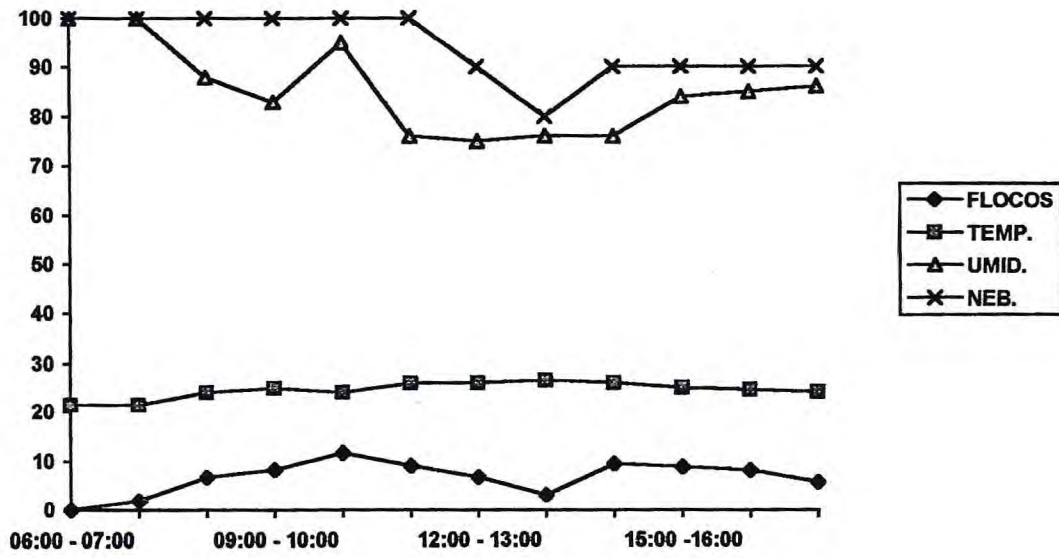


FIGURA 4- Comparações entre a atividade de busca e os parâmetros mesológicos, observadas no período de fotofase, durante o mês de agosto, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1992.

TABELA 4- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) no período de escotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1992.

Horário	Ordem	Flocos de	Parâmetros Mesológicos		
		Aveia (g)	Temp.(° C)	Umid.(%)	Neb. (%)
18:00- 19:00	13	10, 97	23, 5	90, 0	80, 0
19:00- 20:00	14	11, 82	24, 0	85, 0	85, 0
20:00- 21:00	15	11, 97	23, 8	91, 0	70, 0
21:00- 22:00	16	12, 43	23, 5	93, 0	80, 0
22:00- 23:00	17	12, 28	23, 9	95, 0	80, 0
23:00- 24:00	18	12, 65	24, 0	93, 0	90, 0
00:00- 01:00	19	12, 46	24, 0	95, 0	70, 0
01:00- 02:00	20	12, 36	23, 5	96, 5	95, 0
02:00- 03:00	21	12, 26	23, 0	99, 5	25, 0
03:00- 04:00	22	12, 12	22, 2	99, 7	20, 0
04:00- 05:00	23	9, 65	22, 3	100, 00	30, 0
05:00- 06:00	24	2, 31	22, 5	99, 00	25, 0
Total		133, 28			
Média		11, 11	23, 37	94, 72	62, 50

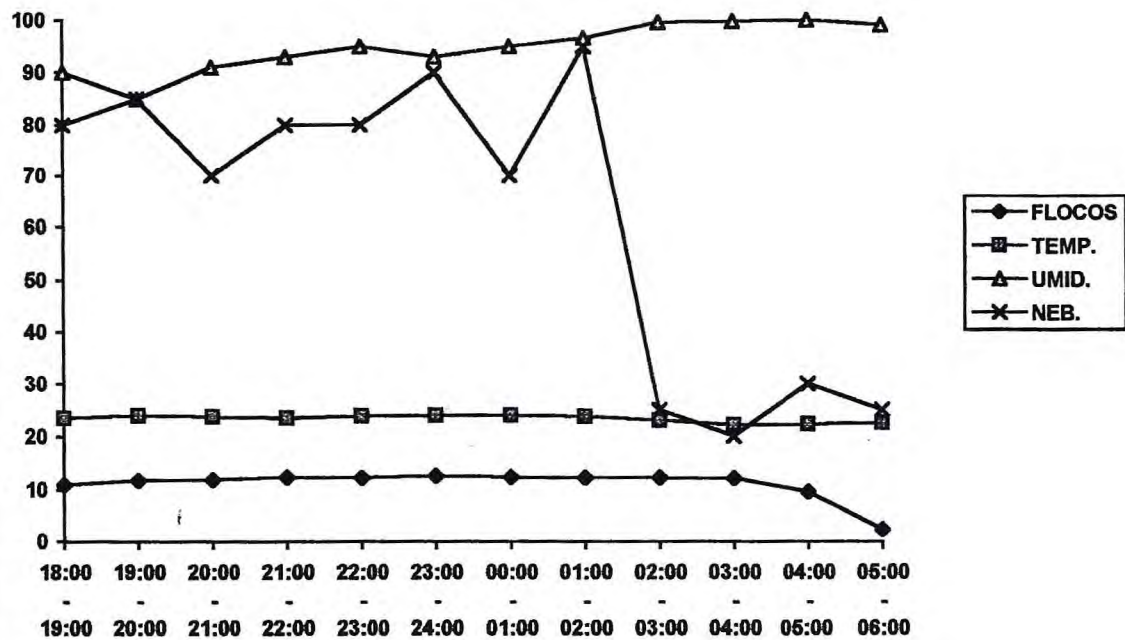


FIGURA 5- Comparações entre a atividade de busca e os parâmetros mesológicos , observadas no período de escotofase, durante o mês de agosto, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1992.

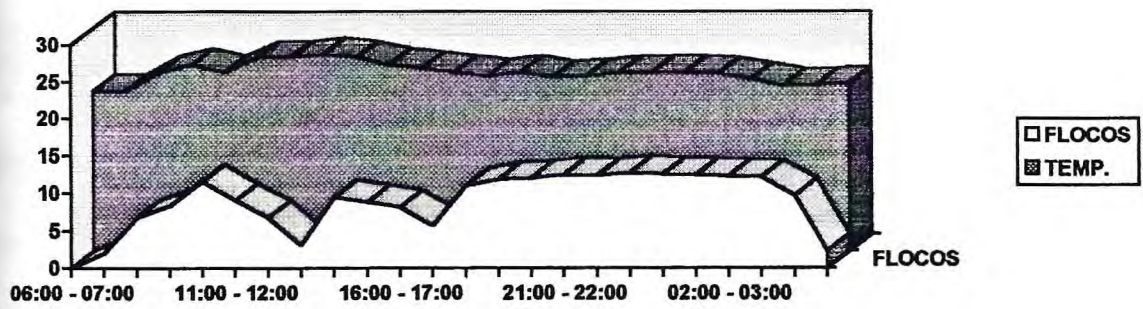


FIGURA 6- Comparação entre atividade de busca e temperatura, no lapso de 24h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992.

TABELA 5- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) no período de fotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992.

Horário	Ordem	Flocos de	Parâmetros Mesológicos		
		Aveia (g)	Temp.(° C)	Umid.(%)	Neb.(%)
06:00- 07:00	1	0,00	26,5	73,0	40,00
07:00- 08:00	2	0,00	27,5	65,0	30,00
08:00- 09:00	3	0,00	27,0	64,0	30,00
09:00- 10:00	4	0,00	28,5	53,0	20,00
10:00- 11:00	5	0,00	29,5	53,0	20,00
11:00- 12:00	6	0,00	30,0	51,0	10,00
12:00- 13:00	7	0,00	29,5	70,0	30,00
13:00- 14:00	8	0,00	29,0	55,0	30,00
14:00- 15:00	9	0,00	29,0	60,0	00,00
15:00- 16:00	10	0,00	27,0	71,0	00,00
16:00- 17:00	11	0,00	26,0	76,0	00,00
17:00- 18:00	12	0,00	24,5	85,0	00,00
Total		0,00			
Média		0,00	27,83	64,67	17,5

TABELA 6- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) no período de escotofase, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992.

Horário	Ordem	Flocos de			
		Aveia (g)	Temp.(° C)	Umid.(%)	Neb. (%)
18:00- 19:00	13	1, 21	25, 0	84, 0	0, 0
19:00- 20:00	14	2, 28	24, 5	85, 0	0, 0
20:00- 21:00	15	3, 74	24, 5	90, 0	0, 5
21:00- 22:00	16	6, 91	24, 0	89, 0	1, 0
22:00- 23:00	17	7, 13	24, 0	91, 0	4, 0
23:00- 24:00	18	7, 47	24, 0	93, 0	5, 0
00:00- 01:00	19	8, 29	24, 0	94, 0	60, 0
01:00- 02:00	20	8, 14	24, 0	94, 0	60, 0
02:00- 03:00	21	7, 72	23, 9	90, 0	65, 0
03:00- 04:00	22	8, 23	23, 5	90, 0	65, 0
04:00- 05:00	23	6, 20	23, 5	90, 0	60, 0
05:00- 06:00	24	1, 54	24, 8	85, 0	10, 0
Total		68, 86			
Média		5, 74	24, 14	89, 60	27, 54

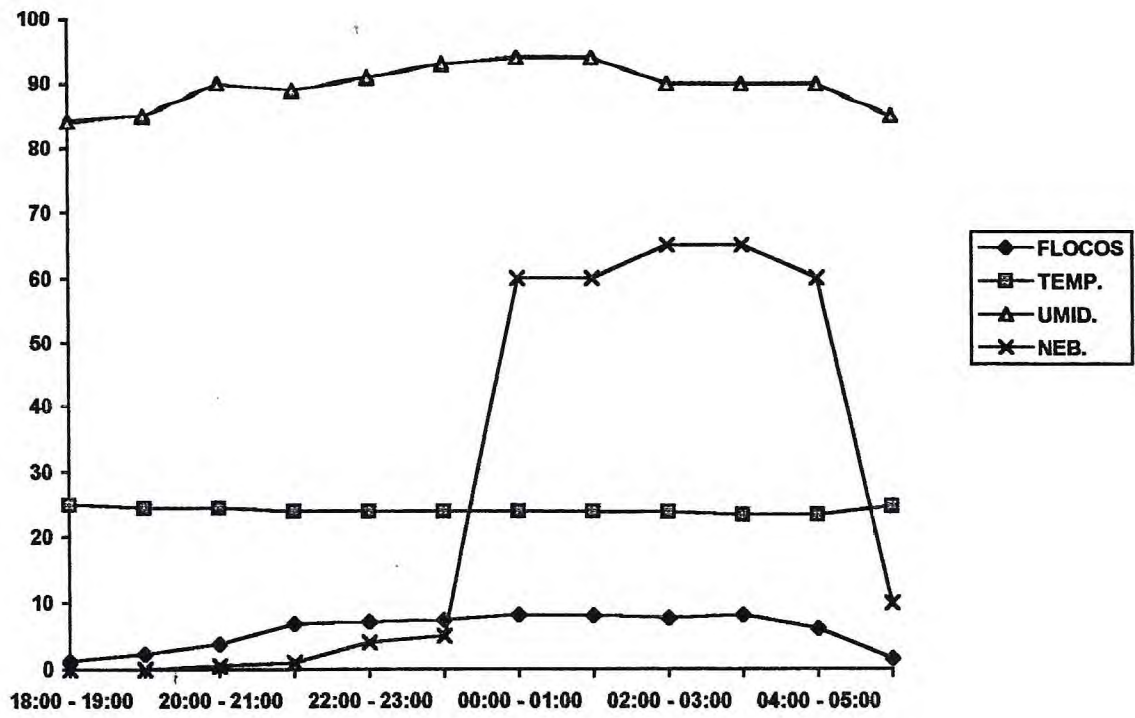


FIGURA 7- Comparações entre a atividade de busca e os parâmetros Mesológicos , observadas no período de escotofase, durante o mês de setembro, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1992.

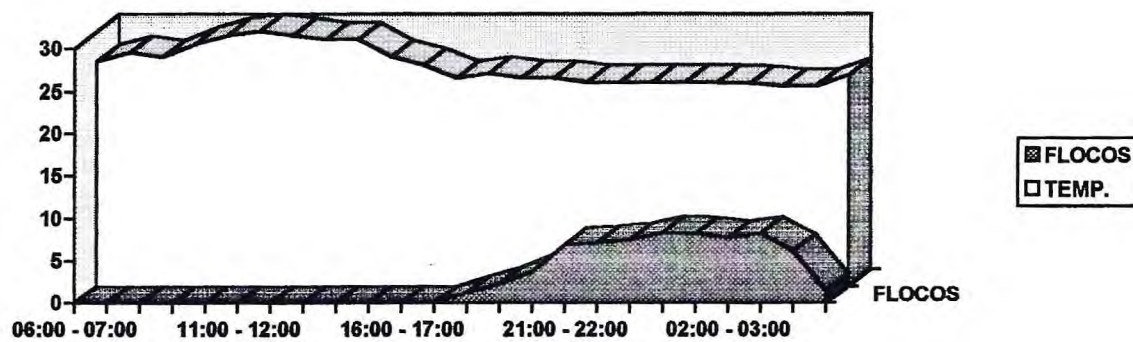


FIGURA 8- Comparação entre a atividade de busca e a temperatura no lapso de 24 h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992.

TABELA 7- Quantidade de aveia, em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) no lapso de 24 h, em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, Inverno, 1992.

Horário	Ordem	Flocos de Aveia (g)	Parâmetros Mesológicos		
			Temp.(° C)	Umid.(%)	Neb.(%)
06:00- 07:00	1	0, 31	24, 17	79, 67	60, 00
07:00- 08:00	2	1, 01	25, 00	76, 33	56, 70
08:00- 09:00	3	3, 11	26, 00	72, 00	56, 70
09:00- 10:00	4	3, 40	27, 33	65, 33	56, 70
10:00- 11:00	5	4, 25	27, 33	69, 33	56, 70
11:00- 12:00	6	3, 22	28, 33	61, 33	46, 70
12:00- 13:00	7	2, 58	27, 83	69, 70	70, 00
13:00- 14:00	8	1, 19	27, 83	65, 00	60, 00
14:00- 15:00	9	3, 42	27, 33	68, 70	40, 00
15:00- 16:00	10	4, 04	26, 33	75, 67	36, 70
16:00- 17:00	11	4, 04	25, 83	79, 70	33, 33
17:00- 18:00	12	3, 56	24, 50	87, 00	35, 00
18:00- 19:00	13	6, 58	24, 50	89, 00	30, 00
19:00- 20:00	14	8, 86	24, 33	87, 33	33, 33
20:00- 21:00	15	9, 14	24, 27	91, 00	30, 17
21:00- 22:00	16	10, 64	23, 83	91, 70	30, 33
22:00- 23:00	17	10, 54	23, 97	92, 33	29, 67
23:00- 24:00	18	10, 79	23, 97	92, 33	33, 33
00:00- 01:00	19	10, 99	23, 93	93, 67	46, 67
01:00- 02:00	20	10, 99	23, 93	93, 83	55, 00
02:00- 03:00	21	10, 54	23, 60	93, 50	31, 67
03:00- 04:00	22	10, 71	23, 07	94, 40	38, 33
04:00- 05:00	23	8, 91	22, 77	96, 33	40, 00
05:00- 06:00	24	3, 86	23, 11	94, 67	31, 67
Total		146, 68			
Média		12, 22	25, 12	82, 50	43, 28

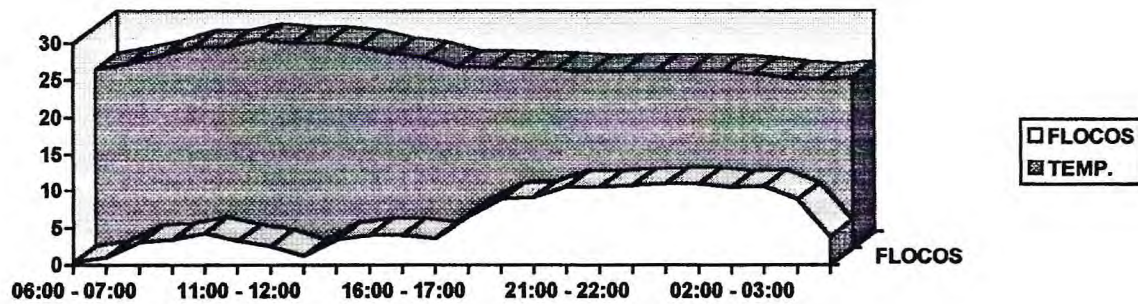


FIGURA 9- Comparação entre a atividade de busca e a temperatura observada no inverno , no lapso de 24 h , em condições de campo, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1992.

TABELA 8- Medidas de dispersão e tendência central para a quantidade de aveia em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) durante a fotofase e a escotofase (respectivamente intercaladas), Fortaleza, Ceará, Brasil, julho, 1992.

PARÂMETRO	VALOR
Tamanho da Amostra	12
Média	1,90
Mediana	1,14
Moda	1,89
Variância	2,18
Desvio Padrão	1,48
Valor Mínimo	0,46
Valor Máximo	5,03
Amplitude	4,57
Coeficiente de Correlação Floc/Temp.	-0,31 n.s.
Coef. de Corr. F/Umid.	0,004 n.s.
Coef. de Corr. F/Neb.	-0,001 n.s.
Tamanho da Amostra	12
Média	11,29
Mediana	11,99
Moda	12,24
Variância	3,13
Desvio Padrão	1,77
Valor Mínimo	7,57
Valor Máximo	12,59
Amplitude	5,02
Coef. de Corr. F/T	0,26 n.s.
Coef. de Corr. F/U	-0,24 n.s.
Coef. de Corr. F/N	1,36 n.s.

TABELA 9- Medidas de dispersão e tendência central para a quantidade de aveia em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera:Formicidae) durante a fotofase e a escotofase (respectivamente intercaladas), Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992.

PARÂMETROS	VALOR
Tamanho da Amostra	12
Média	6, 63
Mediana	7, 47
Moda	8, 16
Variância	11, 60
Desvio Padrão	3, 40
Valor Mínimo	0, 00
Valor Máximo	11, 58
Amplitude	11, 58
Coef. de Corr. F/T	0, 56*
Coef. de Corr. F/U	- 0, 42 n.s.
Coef. de Corr. F/N	0, 056 n.s.
Tamanho da Amostra	12
Média	11, 11
Mediana	12, 19
Moda	12, 12
Variância	8, 58
Desvio Padrão	2, 93
Valor Mínimo	2, 31
Valor Máximo	12, 65
Amplitude	10, 34
Coef. de Corr. F/T	0, 52 n.s.
Coef. de Corr. F/U	0, 50 n.s.
Coef. de Corr. F/N	0, 49 n.s.

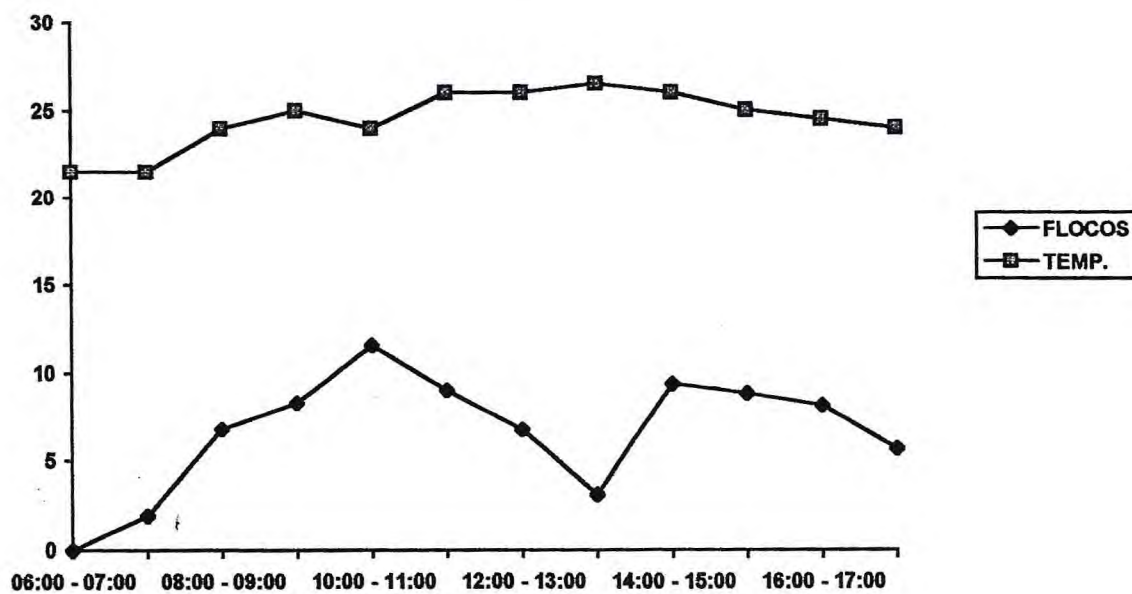


FIGURA 10- Correlação entre a quantidade de flocos de aveia transportada pelas operárias da saúva do nordeste e o parâmetro mesológico temperatura no período de fotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, agosto, 1992.

TABELA 10- Medidas de dispersão e tendência central para a quantidade de aveia em flocos, transportada pelas operárias da saúva do nordeste, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, (Hymenoptera:Formicidae) durante a escotofase * Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro de 1992.

PARÂMETRO	VALOR
Tamanho da Amostra	12
Média	5,74
Mediana	7,30
Moda	7,13
Variância	7,54
Desvio Padrão	2,77
Valor Mínimo	1,21
Valor Máximo	8,29
Amplitude	7,08
Coef. de Corr. F/T	-0,11n.s.
Coef. de Corr. F/U	0,008n.s.
Coef. de Corr. F/N	0,63*

* Apenas a escotofase apresentou atividade.

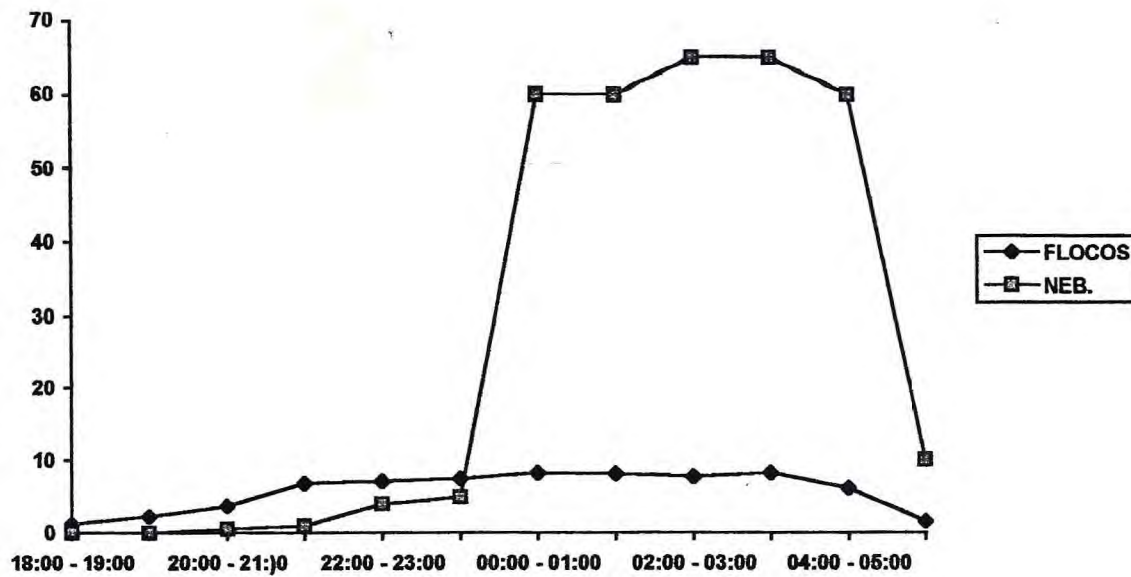


FIGURA 11- Correlação entre quantidade de flocos de aveia transportada pelas operárias da saúva do nordeste e o parâmetro mesológico nebulosidade, no período de escotofase, Fortaleza, Ceará, Brasil, setembro, 1992 .

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUTUORI, M. Algumas observações sobre as formigas cultivadoras de fungo (Hym.: Formicidae). Rev. Ent., 11: 1- 2, jun. , 1940.
- _____. Contribuição para o conhecimento da saúva(*Atta spp.* - Hymenoptera-Formicidae) I - Evolução do saúveiro(*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908). Arq. Inst. Biol., 12: 197- 228, nov. , 1941.
- ANDREWARTHA, H. G. , BIRCH, L. C. The ecological web. London: University of Chicago Press, 1984. 506p.
- BASTOS, J. A. M. Principais pragas das culturas e seus controles. São Paulo: Nobel, 3 ed. , 1980. 223p.
- BLUM, M. S. Behavioral responses of hymenoptera to pheromones and allomones. In: SHOREY, H. H. , McKELVEL Jr. , J. J. Chemical Control of Insect Behavior, Theory and Application. USA a Wiley- Interscience Publication, 1977. p. 149-167.
- BORGMEIER, T. Estudos sobre *Atta*(Hym.:Formicidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 48, p. 239- 292, 1950.
- BOWMAN, J. C. Animais úteis ao homem. São Paulo: Pedagógica e Univesitária Ltda. , 1980. v. 20, 74p.
- BRADSHAW, J. W. S. et alli. Chemical Ecology of Insects. London, New York. Chapman and Hall, 1984. p. 429- 465.
- BUCHER, E. H. & ZUCCARDI, R. B. Significacion de los hormigueros de *Atta vollenweideri* Forel 1897, como alternadores del suelo en la Provincia de Tucuman. Acta Zoologica Lilloana, 23 ;89: 95, 1967.

- CAMPBELL J. R. & LASLEY, J. F. The science of animals that serve mankind. New York: McGraw- Hill Book Co., 1975.732p.
- CRAVEIRO, A. A. , MACHADO, M. I. L. De aromas, insetos e plantas. Ciência Hoje. SBPC. v. 4, n. 23, p. 54- 63, 1986.
- CUNHA, O. R. A saúva- O fungo. O campo, v. 7, n. 83, p. 40- 43, 1936.
- FEBVAY, G. & KERMARREC, A. Digestive physiology of leaf- cutting ants. In: Lofgren, C. S. & VANDER MEER, R. K. Fire ants and leaf- cutting ants biology and management. Boulder: westview Press, 1986. 435p. , p. 274- 288.
- FOWLER, H. G. et alli. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A. R. , PARRA, J. R. P. , Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no Manejo de Pragas. São Paulo, Manole, 1991. p. 131- 223.
- GASPERI, A. J. de. Formigas cortadeiras;espécies, medidas de controle. A granja, Porto Alegre, 1989.
- GONÇALVES, C. R. As saúvas do Nordeste do Brasil (*Atta spp.*, Formicidae). Boletim Fitossanitário, v. 5, n. 1/2, p. 1- 34, 1951.
- _____.Nota suplementar sobre as saúvas do Nordeste do Brasil. Boletim Fitos., Rio de Janeiro, v. 5 (1- 2): 21- 6, 1952- 55.
- _____.Nota suplementar sobre as saúvas do Nordeste do Brasil. Boletim Fitos., v. 6, n.1 / 2, p. 21- 26. 1952 / 55.
- _____.Nota sobre a sistemática de *Atta sexdens* e suas subespécies (Hym. Formicidae) Boletim Fitos. v. 9, n. 1 / 2, p. 1- 3, 1963.
- _____.Observações sobre as saúvas da amazônia. Rev. Soc. Bras. Agron., v. 12, n. 3 / 4, p. 43- 52. 1956.
- GONSALVES, A. D. Formiga saúva como fator geológico. O campo, v. 6, n. 3, p. 12- 19, 1935.
- HALES, E. B. de Domestication and behaviour In: HAFEZ, R. S. The behavior of domestic animals. Baillieres Tindall & Co. Ltd., 1980. 74p.
n.p.
- HOLDOBLER, B. Recruitment behavior, home range oncutation and territoriality in harvester ants. *Pogonomyrmex* Behavior Ecology Sociobiology, v.1, p. 33- 34, 1976.
- DOWSE, P. E. Chemical communication in leaf-cutting ants. In: LOFGREN, C. S., VANDER MEER, R. K. Fire ants and leaf-cutting ants. Boulder: Westview Press, 1986. 435p. , p. 192- 200.

- IHERING, R. von. Catálogo popular das espécies mais notórias de formigas brasileiras. Alm. Agric. Bras., p. 242- 300, 1928.
- JEANNE, R. L. & DAVIDSON, D. W. Population regulation in social insects. In: HUFFAKER, C. B. & RABB, R. L. Ecological entomology. New York: John Wiley & Sons, 1984. n. p. p. 559- 587
- LOFGREN, C. S. & VANDER HEER, K. Fire ants and leaf- cutting ants biology and managemant. Boulder: Westivew Press, 1986. 435p.
- LUTZEMBERGER, J. A saúva não acaba com o Brasil. Guia Rural. Abril, v. 10,p.89-90. 1988.
- MARIANO FILHO, J. Contribuição ao conhecimento da biologia de algumas espécies do gênero *Atta*. Bol. Min. Agric., Rio de Janeiro, v. 33 (6): 19- 29, (s. d.).
- MARICONI, F. A. M. & PAIVA CASTRO, U. Notas sobre a saúva e o sauveiro. O Biológico, São Paulo, v. 26, n.6, p. 97- 108, 1960.
- MARICONI, F. A. M. et alli. As saúvas de Piracicaba e municípios vizinhos e sua relação com a flora, solo e clima. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 13, Anais. 1965, p. 285- 6.
- MARICONI, F. A. M., As saúvas. Agronômica Ceres, São Paulo, 1970. 167p.
_____. Primeiros resultados positivos de combate à saúva parda (*Atta capiguara* Gonçalves, 1944) Revista de Agricultura. v. 42, n.1, p.19- 22. 1967.
- MARQUES, N. D. et alli. Ritmo da vida. Ciência Hoje, v. 10, n. 58, p. 43- 49, 1989.
- MELO LEITÃO, C. de O exemplo das formigas. Cha. Qui., v. 54, n. 1, p. 363-369, 1936.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo. s. ed., 1970. 430 p.
- POSEY, D. A. Ethnoentomological survey of amerind groups in lowland Latin America. Florida Entomologist, v. 61, n. 4, p. 225- 229, 1978.
- ROSS, H. H. A textbook of entomology. New York: John Wiley & Sons, 1959. 519 p.
- SALES, F. J. M. Insetos e formas afins em agroecossistemas de soja no Estado do Ceará. Fitossanidade, v. 3, n. 1/2, p. 57- 58, 1979.

- _____. Relatório do programa de pós- doutorado do bolsista Fernando João Montenegro de Sales, Southampton: Universidade de Southampton / Departamento de Biologia, 1986. 57p. (Relatório Técnico-Científico).
- _____. Saúvas: comportamento, domesticação e aleloquímicos. Fortaleza: CCA/UFC/Departamento de Fitotecnia, 1990. 183p. (Relatório Técnico Científico n. 1)
- _____. Saúvas: comportamento, domesticação e aleloquímicos. Fortaleza: CCA/UFC/Departamento de Fitotecnia, 1991. 249p. (Tese submetida ao concurso de prof. Titular).
- SALES, F. J. M. et alli. A saúva do Nordeste como agente de intemperismo propulsor da fertilidade do solo. Fitossanidade. v. 6/9, n. único, p. 42- 56, 1986.
- SEABRA, A. N. A saúva destrói anualmente 1/3 da produção agrícola brasileira. Lavoura Arrozeira, v. 1 (7): 30- 1. 1947.
- SILVA, A. G. Índice bio- cronológico da ocorrência de pragas agrícolas no Ceará Bol. Soc. Cear. Agron. , v. 7, p. 43- 48, 1966.
- STRADLING, D. J. & POWELL, R. J. The cloning of more highly productive fungol strains: a factor in the speciation of fungus-growing ants. Experientia, v. 42, n. 1986, p. 962- 964, 1986.
- TAVARES, J. S. A formiga saúva é o maior inimigo dos brasileiros. Alm. Agrícola Brasileiro, São Paulo, v. 4: 215- 22. 1915.
- TOWNSEND, C. H. T. A formiga saúva, hábitos, ninhos, inimigos, meios de combate. Bol. Agric. , São Paulo, v. 22 (3- 4): 58- 73. 1921.
- TUMLINSON, J.H.et alli. Identification of the trail pheromone of a leaf- cutting ant, Atta texana. Nature, v. 234, p. 348- 349, 1971.
- VELHO, R. A saúva. Boletim da S. A. I. C. , v. 15, n. 2, p. 156- 160, 1948.
- WEBER, N. A. Pure cultures of fungi produced by ants. Science. v. 121, p. 109, 1955.
- _____. A ten- year laboratory colony of Atta cephalotes. Ann. Ent. Soc. Am., v. 69, n. 5, p. 825- 829, 1976.
- WILSON, E. O. The insect societies. Cambridge: The Belknap, 1974. 548p.
- _____. Causes of ecological succes: the case of ants. The sixth Tansley lecture. J. Anim. Ecol. , v. 56, p. 1- 9, 1987.

ZIKAN, J. F. Onde se dá a fecundação de *Atta sexdens* L.? O Campo, v. 9, n. 103, p.