

Está completo
preparando a nota que
formul do seu defendi de
pela comissão de Alckmin e Evelyn Sodrê
pela comissão de Alckmin e Evelyn Sodrê
para a defesa da dissertação 05/04/91



EVELYN SODRÊ DE ALCKMIN MARQUES X

o Cat

HISTORIA NATURAL E COMPORTAMENTO SOCIAL DE ANELOSIMUS JABAQUARA E
ANELOSIMUS DUBIOSUS (ARANEAE: THERIDIIDAE)

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biologia, da Universidade Estadual
de Campinas, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em
Ciência Biológicas - Ecologia.

Orientador: Dr. João Vasconcellos-Neto

BC/9103817

M348h
13682/BC

1991

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Errata da dissertação de mestrado intitulada "História Natural e Comportamento Social de *Anelosimus jabaquara* e *Anelosimus dubiosus* (Araneae: Theridiidae), de Evelyn S.A. Marques".

Errata 1: Nos agradecimentos esqueceu-se de agradecer:

- Ao Prof. Dr. Herbert W. Levi, do Museum of Comparative Zoology, da Universidade de Harvard, pela identificação das espécies e sugestões de trabalho;
- Aos professores que integraram a pré-banca e a banca pelas críticas e reformulações na tese.

Errata 2: No índice da legenda da figura 9 onde lê-se página 62, leia-se página 61.

Errata 3: Nas páginas 12, 13, 14, 17, 48, 49, 52, 76, 77 e 78 onde lê-se *Anelosimus eximus*, leia-se *Anelosimus eximius*

Errata 4: Na página 19, linha 7 a referência correta é (Holdridge 1947).

Errata 5: Na página 21, linha 27, onde lê-se "foram introduzidas 50 fêmeas subadultas marcadas," leia-se "foram introduzidas 200 fêmeas subadultas marcadas".

Errata 6: Na página 27, linha 16, onde lê-se " e uma média de 63.9;" leia-se " e uma média de 63.9 indivíduos".

Errata 7: Na página 28, na legenda da figura 5 onde lê-se "a primeira geração (hachurado) e 03/89 e de segunda geração (preto) em 12/89", leia-se "a primeira geração (preto) e 03/89 e de segunda geração (hachurado) em 12/89."

Errata 8: Na página 28, na legenda da figura 6 onde lê-se "Anelosimus jabaquara (hachurado) e de Anelosimus dubiosus (preto)", leia-se " Anelosimus jabaquara (preto) e de Anelosimus dubiosus (hachurado)".

Errata 9: Faltava a página 31 contendo a figura 9, que se encontra anexa.

Errata 10: Na página 46, linha 6, onde lê-se "A introdução experimental de 50 fêmeas. " leia-se "A introdução experimental de 200 fêmeas".

Errata 11: Falta uma página entre as páginas 51 e 52 contendo o Abstract, que se encontra anexo.

Errata 12: Na página 54, o parágrafo entre as linhas 14 e 24 deve ser deletado.

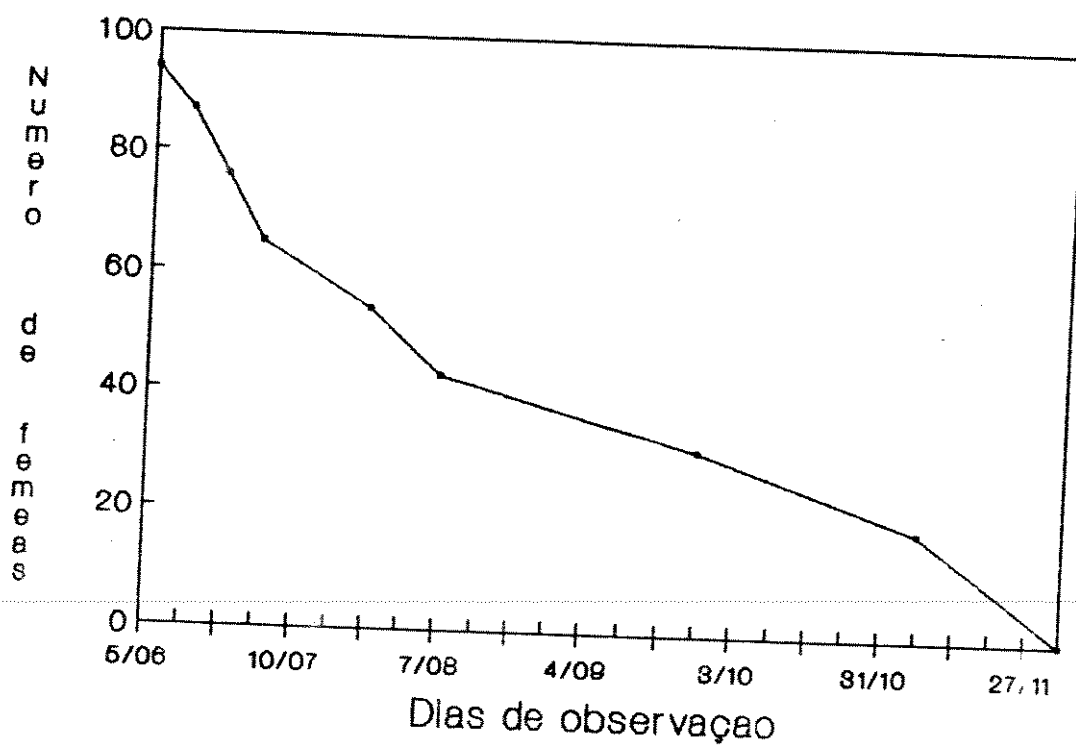


FIGURA 9. Sobrevivência de fêmeas em teias migrantes de Anelosimus jabaquara e Anelosimus dubiosus, no período reprodutivo de 1989 (linha).

ABSTRACT

Apparently, the distribution of the webs of *Anelosimus jabaquara* and *Anelosimus dubiosus* occurs preferentially on plants of the family Mirtaceae.

The life in colonies of these species of *Anelosimus* does not enable them to capture larger preys but confers greater defense against predation and a more intense brood care. Isolated webs were intensely predated.

Anelosimus dubiosus differs from *Anelosimus jabaquara* because it inhabits larger colonies with a greater number of individuals and present a sex ratio biased to females (3:1). Although, it presents a mean brood value smaller than that of *Anelosimus jabaquara* suggesting that there might occur competition for food in colonies of *Anelosimus dubiosus*.

There is interspecific tolerance between these two species.

.....

A meus pais
Nelson e Solange,
e aos meus irmãos
Nelson, Regina e Palma

Agradecimentos

Aos meus pais, que dedicaram suas vidas à formação de seus filhos, e pelo apoio, amor e carinho que nunca nos faltaram. Aos meus irmãos, meus grandes companheiros.

A orientação e amizade do Prof. Dr. João Vasconcellos-Neto, que me apresentou a ecologia.

A grande amiga Maeve, com quem tive o prazer de elaborar e realizar parte deste trabalho, pelas preciosas discussões sobre a socialidade de aranhas, pelas análises estatísticas e infundáveis críticas que fez ao trabalho.

Aos amigos Paulo Moutinho, Paulo Prado, Paulo De Marco, Márcio Zikan e Daniela que auxiliaram nas análises estatísticas, e no uso dos pacotes estatísticos, perdendo boa parte de seu tempo com este trabalho.

Aos amigos Kléber, Martinho, Fernando, Lenice, Thomas, Rogério, Fábio, Paulo Moutinho, Cláudia, Nena, Cristine, Marquinhos que acompanharam o desenrolar deste trabalho fazendo críticas e sugestões.

A Marcio Zikan que praticamente imprimiu essa tese e apoiou-me quando bateu o desespero.

A amiga e professora Shirley pelo auxílio na tentativa de determinar o cariótipo das espécies.

Aos professores que direta ou indiretamente auxiliaram nesta tese ou participaram da minha formação.

A todos os alunos da Pós da Ecologia pela amizade e pelo muito que aprendi em discussões mirabolantes e papos diletantes em salas de aula, conversas de corredor, almoços no bandeijão, noites em mesas de bar e festas.

A todos os amigos da Graduação, da cantina e da Unicamp, muitos dos quais já se foram, pelo carinho e amizade. Deixarão saudades.

A "thurma", Girico, Maeve, Dean, Ski, Cris, Sosô, Oswaldo, Ronaldo, Dê e Saka, que se encontra dispersa pelo mundo mas sempre amiga.

As amizades de quase 13 anos e que apesar da distância nunca enfraqueceram.

Aos amigos Antonio Paulo e Magro, pela amizade zelosa, apoio e carinho.

A Charles, "meu grilo da consciência", pelo esforço em manter minha lucidez e por nunca ter me faltado com sua amizade.

A Tô pela sua alegria, bom humor e boa vontade.

A Tati, Luís, Sandra, Vilson e Silvana por todos os galhos que quebraram.

A todas as pessoas que me auxiliaram e que por esquecimento omito desta tese.

Aos Laboratórios de Controle Biológico de Pragas de Frutas e de Controle Biológico de Moscas Parasitas do Departamento de Genética da UNICAMP, nas pessoas de Luizão, Vânia e Gérson pelo constante fornecimento de moscas para a alimentação das aranhas.

A UNICAMP pelo transporte cedido para o trabalho na Serra do Japi, em Jundiaí.

A CAPES que financiou este trabalho e cujo apoio é essencial para o desenvolvimento da pesquisa em nosso país.

Indice

I. Introdução Geral

1.1 Socialidade.....	1
1.2 Socialidade em Aranhas..	2
1.3 Ecologia do Comportamento Social.....	8

II. Capítulo I . História Natural e Comportamento Social de Anelosimus jabaguara e A. dubiosus.

Resumo.....	15
Abstract.....	16
II.1. Introdução.....	17
II.2. Materiais e Métodos.....	19
II.3. Resultados.....	23
1. Estrutura da teia	23
2. Distribuição de teias no campo.....	25
3. Ciclo de Vida.....	28
4. Período de atividade.....	37
5. Comportamento social.....	38

6. Experimentos.....	44
II.4. Discussão.....	47
II.5. Conclusão.....	50

III. Capítulo II. Ecologia do comportamento Social de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus

Resumo.....	51
I. Introdução.....	52
III. 2. Materiais e Métodos.....	54....
III. 3. Resultados.....	59.
1. Parâmetros populacionais.....	59
2. Razão Sexual e Fecundidade.....	60
3. Tamanhos de machos e fêmeas.....	69
4. Parasitismo.....	71
5. Aranhas associadas.....	71
6. Experimento	74
III.4.Discussão.....	76
III.5. Conclusão.....	79

IV. Bibliografia Geral.....	81
-----------------------------	----

V. Apêndices.....	94
-------------------	----

FIGURA 6. Distribuição de Tamanhos de teia de <u>Anelosimus</u> <u>jabaquara</u> e <u>A. dubiosus</u> no Paraíso I.....	28
FIGURA 7. Fenologia de <u>A. jabaquara</u>	25
FIGURA 8. Frequência de fenofases <u>A. jabaquara</u>	26
FIGURA 9. Sobrevivência teias migrantes.....	62
FIGURA 10. Sobrevivência de fêmeas.....	31
FIGURA 11. Relação entre volume de teia e biomassa de de presas capturadas.....	63
FIGURA 12 Abundância, quantidade e tamanhos de presas capturadas.....	65

Índice de figuras e tabelas

TABELA 1. Revisão da literatura sobre espécies de aranhas sociais.....	5
TABELA 2. Composição de teias migrantes de 1989.....	35
TABELA 3. Composição de teias migrantes de 1990.....	35
TABELA 4. Famílias de plantas arbóreas do Japi.....	60
TABELA 5. Parâmetros de fecundidade.....	67
TABELA 6. Tamanhos de machos e fêmeas.....	68
TABELA 7. Dimensões de cefalotorax de machos e fêmeas...	70
TABELA 8. Aranhas associadas.....	73
TABELA 10. Experimento de Tolerância	75
TABELA 11. Tolerância de Tolerância.....	75
FIGURA 1. Diagrama climático de Jundiaí	22
FIGURA 2. Estrutura de teia de <u>Anelosimus jabaquara</u>	24
FIGURA 3. Estrutura de teia de <u>Anelosimus dubiosus</u>	24
FIGURA 4. Distribuição de Tamanhos de teia de <u>Anelosimus jabaquara</u> e <u>A. dubiosus</u> no Mirante.....	29
FIGURA 5. Distribuição de Tamanhos de teia de <u>A. jabaquara</u> e <u>A. dubiosus</u> "migrantes".....	27

História Natural e Comportamento Social de Anelosimus jabaquara e
Anelosimus dubiosus (Araneae:Theridiidae).

I. INTRODUÇÃO GERAL.

1.1. Socialidade.

Muitos animais vivem solitariamente ou em agregações fortuitas em torno de recursos escassos (Buskirk 1981).

Algumas espécies, entretanto, agrupam-se formando agregações temporárias ou duradouras. Essas agregações são geralmente constituídas por mais de um casal ou família sem uma organização interna ou comportamentos cooperativos (Wilson 1975). Nestes casos os indivíduos são atraídos por algum estímulo mas não interagem, como por exemplo os enxames de zangões em torno de abelhas fêmeas.

Quando comunicação e cooperação influenciam na formação dessas agregações elas contituem grupamentos sociais. Como por exemplo os bandos de aves, matilhas de lobos, bandos de macacos ou colméia de abelhas (Wilson 1975).

A intensidade e complexidade das interações sociais determinam o grau de socialidade de um grupo.

Em invertebrados, especialmente insetos, ocorrem todos os níveis de socialidade desde espécies pré-sociais a grupos eusociais. Wilson (1971) definiu a pré-socialidade, como qualquer grau de comportamento social além do comportamento sexual, mas aquém da eusocialidade.

A Eusocialidade é definida através de três características: cooperação de indivíduos coespecíficos no cuidado a prole; divisão do trabalho, e sobreposição de, pelo menos, duas gerações de maneira que parte da prole assista seus pais durante algum período de suas vidas.

Segundo Wilson (1971) a pré-socialidade é um fenômeno evolutivo eclético e convergente, gerado em resposta a qualquer uma, de uma grande gama de forças ambientais independentes.

1.2 Socialidade em aranhas.

Apesar de as aranhas normalmente serem predadoras solitárias, intolerantes e agressivas, algumas espécies apresentam comportamentos sociais. Cerca de 25 famílias distintas apresentam espécies que formam agregações e apenas 7 famílias apresentando espécies com graus mais complexos de pré-socialidade: Oecobiidae,

Eresidae, Uloboridae, Araniidae, Dictynidae, Theridiidae e Agelenidae (D'Andrea 1987).

A socialidade em aranhas pressupõe a existência de algumas preadaptações que antecedem o surgimento da socialidade neste grupo (Shear, 1970) . A principal preadaptação seria a presença da teia, que permite a comunicação e identificação dos membros da colônia por meio de vibrações. A transmissão de sinais vibratórios e a presença de substâncias químicas na teia poderiam permitir comunicação suficiente para o surgimento da tolerância e da cooperação. Em aranhas errantes a socialidade não evoluiu além do cuidado parental. Os fios de seda permitem a caça cooperativa pela atividade individual de empacotar presas, além de permitir que maiores presas sejam capturadas.

A tolerância por proximidade na alimentação e a digestão externa de uma presa comum capturada pela mãe, ou por um grupo de indivíduos promove a partilha de presas e facilita a comunicação química entre os indivíduos (Kraft 1979). A alimentação por regurgitação permite cuidado parental mais longo e contato mais próximo entre irmãos (Buskirk 1981).

A maior restrição para a evolução do comportamento social em aracnídeos e seu comportamento predatório. Espécies que não possuem mecanismos de tolerância agem geralmente, como se indivíduos coespecíficos fossem presas (Buskirk 1981).

Kullmann (1972) pressupõe a aquisição de três atributos básicos para o desenvolvimento da socialidade em aranhas:

tolerância, inter-atração e cooperação. A tolerância requer a capacidade de distinguir os membros de sua própria espécie. Os indivíduos devem se sentir atraídos por outros indivíduos coespecíficos. Há evidências de que a vida em grupo, possui uma série de efeitos sobre os indivíduos, como o aumento do metabolismo e uma maturação precoce (Buskirk, 1981). A cooperação se torna imprescindível para que a colônia, possa desempenhar com maior eficiência funções básicas como construção da teia, captura de presas e cuidado a prole.

Kullmann sugere três níveis de socialidade, tendo como premissa o cuidado parental:

- **subsociai** - aranhas gregarias com teias individuais;
- **social periódico** - onde ocorre algum cuidado a prole;
- **social permanente** - onde ocorre cooperação para desempenhar funções da colônia.

Entretanto, Shear (1970) sugere uma outra classificação, também em três níveis de interação:

- **subsociai** -(Michener,1958)- um ou ambos os pais sobrevivem para cuidar da prole e morrem quando a prole atinge a idade adulta;
- **semi social**- (Michener, 1953) - indivíduos da mesma geração se agregam e cooperam;
- **social verdadeiro**- (West,1967)- a atividade de um indivíduo beneficiando outro indivíduo da mesma espécie.

As principais espécies sociais e suas características principais encontram-se na tabela 1.

TABELA 1. Espécies de aranhas que apresentam diferentes graus de organização social.

FAMÍLIA	CLASSIFICAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO	CARACTERÍSTICAS	N. MAX. IND.	RAZÃO SEXUAL	AUTOR
<i>Dictynidae</i>						
<i>Dictyna calcarata</i>	Territorial, permanente social	Oeste dos EUA Mxico	TIL, ID, PC, CI	19		Jackson & Smith (1988)
<i>Dictyna albopilosa</i>	Territorial, permanente social	Mxico	TIL, ID, PC, CI	24		Jackson (1978)
<i>Mallos trivialis</i>	Territorial, permanente social	Oeste dos EUA Mxico	TIL, ID, PC, CI	7700		Jackson (1977)(1978) (1979)
<i>Mallos gregalis</i>	Não territorial, permanente social	Oeste dos EUA Mxico	TCL, ID, AC, CC, MCT, MCF, FMD, SA	20000	4/1 7/1	Jackson (1978)(1980)
<i>Uloboridae</i>						
<i>Philoponella oweni</i>	Territorial, permanente social	Sudoeste e Noroeste dos EUA	TIO, CI, DM	40		Smith (1982)(1984)
<i>Philoponella republicana</i>	Territorial, permanente social	Cuba, Panam e América do Sul	TIO, CI	1000		Schuartz (1904) Simon (1891) Struhsaker (1969)

Stegodyphus sarinosinarum

Não territorial.
Sri Lanka, Índia, TC, CC, CIP, MDP, 900 3.5 6.6/1 Jackson & Joseph (1973)
permanente social Afeg. e Paquistão MFD, SA, DJ Bradoo (1980)

Stegodyphus mimosarum

Não territorial.
África do Sul e TC, CC, CIP, MFD, 150 Kulmann (1972)
permanente social do Leste, Madagascar MNC, SA, DJ, DF Kulmann (1972)
Não territorial,

Stegodyphus dumicola

permanente social
África do Sul TC, CC, CIP, MFD, SA 00 3.2/1 Seibt & Wickle (1988)
Dewar & Koopowitz (1970)

Agelenidae

Coelotes terrestris

Não territorial,
Europa II, CI, CP Tretzel (1961)
periódico social

Agelena consociata

Não territorial,
República Africana TC, CC, AC, ID, SA 500 10 25/1 Darchen (1976)
permanente social Central e Gabão CIP, DF, DB, MNC, Krafft (1969) (1985)
Não territorial,

Agelena republicana

permanente social Gabão TC, CC, ID, SA 00 7 14/1 Darchen (1967) (1971)

Araneidae

Metabus gravidus

Territorial,
Guatemala e TIO, CI, FC, DF 70 Buskirk (1975)
periódico social Costa Rica

Eliophora bistriata Territorial, Brasil, Argentina, TIO, CI e CC, DMF 200 Fowler & Diehl (1978)
periódico social Paraguai e Bolàvia Sandoval (1987).

Theridiidae

Achaearanea way Não territorial, Nova Guin IC, CC >100 Lubin (1982)
permanente social Lubin & Robinson (1952)
Anelosimus jucundus Não territorial, Oeste das Índias IC, CC, ID 97 1/1 Nentwig (1986)
permanente social e América
Anelosimus lorenzoi Não territorial, Paraguai, Brasil, IC, CC, CIP, >1000 50/1 Levi (1972)
permanente social Venezuela e Bolàvia SG, Fowler & Levi (1979)
Anelosimus domingo Não territorial, América Central TIL, CC, CIP >100 Levi (1963)
permanente social e Sul Smith (1989)
Anelosimus eximius Não territorial, América do Sul TC, RD, CC, AC, CIP Vollrath (1982)
permanente social SG, MNC, SA, DF, DB 10000 20 100/1 Simon (1891)

* Codigos:

ID- Incorpora detritos IC- Teia comunal CIP- Cuidado indiscriminado prole
RD- Remoção detritos CC- Captura cooperativa SA- Sociedade aberta
AC- Auscia de canibalismo CI- Captura individual MP- Macho captura presa
PC- Presena de canibalismo MT- Macho tece teia DF- Machos e fêmeas dispersam
TI(O)- Teia individual orbicular MC- Macho cuida prole DB- Dispersão por brotamento
TI(L)- Teia individual lenol NC(H)- Macho não coopera DJ- Dispersão de jovens

1.2. Ecologia do Comportamento Social.

A socialidade surgiu várias vezes em diferentes grupos de animais e em diferentes momentos evolutivos como resposta às pressões ambientais (Wilson 1975). Apesar de muitos animais apresentarem comportamentos sociais, somente os corais, insetos sociais, alguns mamíferos e o homem apresentam a verdadeira socialidade.

A evolução social é sem dúvida o resultado de respostas genéticas das populações às pressões ecológicas mediante as restrições impostas pela inércia filogenética (Wilson 1975). A inércia filogenética pode ser entendida como sendo as pré-adaptações e restrições dos organismos ao surgimento do comportamento social, ou seja, pré-disposições fortuitas de uma característica em adquirir funções de outra, que não sejam aquelas para as quais servia originariamente. Uma característica de alta inércia filogenética significa que esta é altamente resistente às alterações através do processo evolutivo. Alguns exemplos são o aprendizado complexo, respostas de alimentação e oviposição e cuidado parental (Wilson 1975).

As características de baixa inércia filogenética, por outro lado, tem grande parte dos componentes do comportamento, ou todo ele adicionado ou descartado, no curso rápido de evolução de uma espécie para outra. Alguns exemplos são a dominância,

territorialidade, comportamento de corte e a construção de ninhos (Wilson 1975).

Wilson (1975) identificou quatro tipos de condições ambientais que favorecem a evolução do cuidado parental, que é o mais básico ou primitivo comportamento social:

- a. Ambientes estáveis e estruturados- quando as espécies se adaptam a ambientes estáveis, a seleção "k" tende a prevalecer sobre a seleção "r" e determina uma série de consequências demográficas como uma longevidade maior, um maior tamanho e períodos reprodutivos determinados, e tudo isso favorece o cuidado parental.
- b. Os ambientes novos e fisicamente estressantes- favorecem o surgimento de adaptações que possibilitem a sobrevivência nestes ambientes, que incluem o cuidado parental durante os períodos de desenvolvimento mais vulneráveis.
- c. A especialização em fontes de recursos que são difíceis de encontrar, explorar ou defender- devido à competição por outros indivíduos, favorece o surgimento do comportamento territorial e a manutenção da prole que auxilia na defesa desses recursos.
- d. Predação- faz com que os pais prolonguem o período dedicado ao cuidado da prole.

Tallamy & Wood (1986) encontraram convergências nas histórias de vida de insetos sujeitos a pressões similares na distribuição espacial, temporal, física e ecológica de recursos alimentares.

A socialidade em aranhas tem apenas recentemente atraído a atenção de muitos pesquisadores. As aranhas são exclusivamente predadoras, estando entre os principais inimigos naturais de insetos mais abundantes (Rypstra 1986). Há evidências de que comunidades de aranhas sejam importantes na ciclagem de nutrientes (Menhinick 1967, Van Hook 1971, Moulder & Riechle 1972 Apud Rypstra 1986) e que auxiliam na estabilização das populações de insetos (Clark & Gran 1968, Mansour et al 1980; Riechert & Lockley 1984 Apud Rypstra 1986).

A capacidade de construir teias em grandes espaços vazios que não estão disponíveis para indivíduos solitários (Buskirk 1975) ou com um custo energético muito menor (Gillespie 1987) são algumas das vantagens que têm sido propostas para explicar a formação de grupos sociais em espécies como Cyrtophora molluccensis (Araneidae) (Lubin 1974), Eriophora bistrata (Araneidae) (Fowler & Diehl 1978), Metabus gravidus (Araneidae) (Buskirk 1975), Philoponella semiplumes (Uloboridae) (Lahman & Eberhard 1979).

A estrutura da vegetação é determinante na estruturação das comunidades de aranhas além da disponibilidade de presas (Greenstone 1984, Riechert 1986, Rypstra 1983, 1986, Schoener 1983). Rypstra (1983) verificou que tanto a disponibilidade de presas quanto de substrato influenciam diretamente a densidade de aranhas.

Também existem evidências de que a disponibilidade de presas esteja diretamente relacionada à agregação quando o recurso se torna escasso (Krafft, Horel & Julita 1986).

Modelos recentes de teoria do forrageamento sugerem que a "decisão" de forragear em grupo ou solitariamente pode ser baseada nos modelos de percepção de risco (Pulliam & Millikan 1982, Pulliam & Caraco 1984, Caraco & Pulliam 1984, Real & Caraco 1986 Apud Uetz 1987).

Esses modelos prevêem que em ambientes onde a disponibilidade média de alimentos por mancha ou unidade de tempo excede as necessidades de sobrevivência, um animal particular pode reduzir sua chance de ser privado de alimento, ao forragear em grupo.

Por outro lado, em um habitat onde a disponibilidade média é igual ou menor do que as necessidades individuais, os indivíduos se encontram em melhor situação se forragearem solitariamente (Uetz 1987). Forrageamento com percepção de risco (Uetz 1982, 1986, 1988) parece comum muitas outras espécies forrageiam sempre de maneira colonial como maneira de aumentar a eficiência (Shear 1970, Lubin 1974, Buskirk 1975, 1981, Burgess 1978, Tietjen 1986, Rypstra 1979) . Considerar essas agregações como os primeiros estágios na evolução da socialidade em aranhas ou apenas como grupos de forragemanto (temporários ou premanentes), é algo que só pode ser comprovado mediante experimentação (Uetz 1987).

A vida em sociedade apesar de permitir a captura de presas muito maiores do que são capturados por seus semelhantes de vida solitária, como ocorre em Anelosimus eximus que tem 90% de suas presas tidas como grandes (Nentwig 1985), parece diminuir a ingestão de alimento e o número de ovos por indivíduo da colônia (em Agelena consociata, Agelenidae, (Riechert 1986)). Smith (1982), entretanto, trabalhando com uma espécie comunal facultativa encontrou uma maior produção de ovos na versão comunal do que na solitária. Talvez isso se deva ao fato desta espécie ser territorial e ter teia orbicular, o que faz com que sua interação com a colônia seja menos competitiva do que em Agelena consociata onde a mesma teia é habitada por vários indivíduos que interagem mais diretamente.

Vollrath (1983) ao estudar, Anelosimus eximus, verificou que o indivíduo (fêmea adulta) que mais caça não necessariamente é aquela que mais se alimenta, não encontrando correlação entre esses dois fatores. No entanto, a fêmea que mais põe ovos é aquela que mais se alimenta.

A grande abundância de presas promove uma redução na quantidade de fios novos acrescentados à teia por indivíduo, ocorrendo uso indiscriminado dos fios já tecidos (Gillespie 1987 e Riechert 1986), além de ocorrer grande redução no canibalismo (Rypstra 1986).

O tamanho das fêmeas adultas parece ser influenciado pelo tamanho da colônia. como mostra a trabalho de Seibt (1988) com

o representante de vida social mais complexa dentro da família Eresidae. Em Stegodyphus sp (Eresidae), o tamanho da fêmea madura diminui com o aumento do tamanho da colônia. Em colônias pequenas o número de ovos por ovisaco decresce, com o aumento do tamanho da colônia, e não se encontrou relação entre o número de fêmeas total ou de fêmeas maduras e o tamanho da colônia (Seibt 1988).

Aranhas que vivem em grupo possuem uma longevidade maior do que as solitárias (Krafft 1969, 1971, Darchen 1965). Segundo Krafft (1971), entre os jovens de colônias grandes há redução na mortalidade e do período entre mudas, ocorrendo uma aceleração da taxa de crescimento. Entretanto, o tamanho das colônia pode ser limitado pela própria conspicuidade da teia. Lubin (1974) notou que colônias de Cyrtophora molluscensis se tornavam tão conspícuas que os insetos passavam a evitá-la.

As teias maiores com maior número de indivíduos são mais complexas em sua estrutura, os indivíduos tecem menos fios e são mais ativos (Tietjen 1986).

As espécies sociais apresentam grande variação na razão sexual (D'Andrea 1987), sempre tendendo a um desvio maior em relação a fêmeas quanto mais complexo é seu comportamento social. A espécie Anelosimus eximus possui uma das razões sexuais mais desviadas em relação à fêmeas, dentre as espécies de aranhas sociais, este valor é de 5 fêmeas para cada macho (Brach 1975). Além disso este espécie mostrou alta endogamia, sendo altamente

monomórfica para a maioria dos locus gênicos estudados por Smith (1986) em várias populações.

Além da competição intraespecífica por alimento, a atração de parasitas e predadores, como vespas e aves tem sido apontada como principal fator de custo do agrupamento em aranhas. Rypstra (1979) observou que as tentativas de predação e cleptoparasitismo aumentavam em colônias grandes de Cyrtophora citricola. Entretanto, Cangliosi (1990) verificou que em Anelosimus eximus quanto maior o tamanho da colônia, maior era a eficiência em evitar o parasitismo de cleptoparasitas.

A dispersão da teia parental é muito arriscada como mostra a alta predação encontrada por algumas espécies (Christenson 1984).

O presente trabalho teve duas abosdagens bastante distintas que resultaram em dois capítulos. O primeiro capítulo trata da história natural e do comportamento social de duas espécies de aranhas que apresentam comportamentos pré-sociais. O segundo capítulo aborda questões da ecologia do comportamento social destas espécies de maneira comparativa.

CAPITULO I

História Natural e Comportamento Social de Anelosimus jabaquara e Anelosimus dubiosus (Theridiidae).

RESUMO

As aranhas Anelosimus jabaquara (Levi) e A. dubiosus (Keyserling) (Theridiidae) apresentam um ciclo de vida anual com um único período reprodutivo no ano com sobreposição parcial de gerações entre mãe e prole. As colônias podem ser pequenas resultantes de dispersão (área média=130 cm², N=69), contendo fêmeas e machos solitários ou maiores, contendo até algumas dezenas de indivíduos. Todos os indivíduos participam na construção e manutenção da teia e cooperam na captura de presas, mas apenas fêmeas cooperam no cuidado à prole. Há intensa dispersão de indivíduos subadultos e adultos no início do período reprodutivo.

Estas espécies de Anelosimus são univoltinas e ocorre sobreposição parcial de gerações. O período reprodutivo em A. dubiosus inicia-se em novembro e o de A. jabaquara em dezembro, sendo o ciclo de A. dubiosus adiantado em um mês. As colônias de A. dubiosus contém, em geral, um número maior de indivíduos variando de algumas dezenas a até duas centenas de indivíduos (média=63,9, N=7).

A dispersão de indivíduos isolados não é tão intensa quanto em *A. jabaquara*, mas ocorre predominantemente dispersão por subdivisão de colônias. São mais tolerantes e não apresentam qualquer agressividade em relação às outras fêmeas da colônia. O comportamento social desta espécie possui padrões muito semelhantes aos da espécie anterior.

ABSTRACT

The spiders *Anelosimus jabaquara* (Levi) and *A. dubiosus* (Keyserling) (Theridiidae) have an annual life cycle with a single reproductive period and with partial overlap of generations between the mother and the brood. The colonies resulting from dispersion may be small and contain one male and or female or have many dozens of individuals. All the individuals participate in spinning and repairing the web and cooperate in prey capture but only females cooperate in brood care. There is an intense dispersion of subadults and adults during the reproductive period.

These *Anelosimus* species are univoltine and there occurs partial overlap of generations. The reproductive period in *A. dubiosus* begins in november and in *A. jabaquara* in december, being dislocated almost one month. The colonies

generally contain a greater number of individuals from few dozens to almost two hundred (Mean=63,9, N=7). The dispersion of isolated individuals seems to be less common and dispersion occurs predominantly by the subdivision of colonies. A. dubiosus is more tolerant of conspecifics and females do not show aggressive behavior towards one another.

I. INTRODUÇÃO.

A grande maioria das aranhas são solitárias, mas várias espécies apresentam graus diversos de comportamentos pré-sociais. Os comportamentos sociais mais complexos estão representados por poucas espécies das famílias: Oecobidae, Eresidae, Uloboridae, Theridiidae, Agelenidae, Araneidae e Dictynidae (Buskirk 1981, D'Andrea 1987).

O gênero Anelosimus (Theridiidae) apresenta 25 espécies das quais 14 são endêmicas do Chile ou Patagônia e as restantes têm ampla distribuição pelas Américas Central e Sul (Levi 1956, 1963, 1972). Dentre estas últimas, há quatro espécies que apresentam comportamentos sociais, onde os indivíduos habitam uma única teia irregular em forma de lençol, participam da construção e manutenção da teia e cooperam na captura de presas, limpeza da teia e no cuidado à prole. Estas espécies são Anelosimus eximus (Keyserling)

(Brach 1975, Vollrath & Rohde-Anrndt 1983, Christenson 1984;), A. repununi (Levi) (Levi 1972) sinonimia de A. lorenzo (Fowler & Levi) (Fowler & Levi 1979), A. domingo (Levi) (Levi & Smith, 1982, Smith 1989) e A. jucundus (O.P. Cambridge) (Nentwig & Christenson 1986). Num outro extremo espécies tidas como subsociais onde a fêmea apenas cuida da prole por algum período de tempo: A. studiosus (Hentz) (Stejskal 1976, Brach 1977).

Muitas espécies de Anelosimus ainda não foram estudadas adequadamente, como exemplos temos as espécies Anelosimus jabaquara (Levi) e Anelosimus dubiosus (Keyserling), cuja biologia e comportamento social são desconhecidos.

A morfologia externa dos indivíduos das duas espécies é muito semelhante em tamanho e coloração, sendo a distinção das espécies possível apenas pela análise da genitália de machos ou fêmeas adultos.

Neste trabalho estudou-se o ciclo de vida e o comportamento social de duas espécies sociais e simpátricas Anelosimus jabaquara e A. dubiosus, na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo, Brasil.

Realizou-se um experimento com a finalidade de avaliar a tolerância entre fêmeas adultas de Anelosimus jabaquara de populações distintas da Serra do Japi, no período reprodutivo; e outro para avaliar a movimentação de machos e fêmeas subadultos e adultos da mesma espécie, no campo, durante o período reprodutivo.

II. MATERIAIS E METODOS.

O trabalho foi desenvolvido na Serra do Japi situada no município de Jundiaí (23° 11'S e 46° 52'W), no Estado de São Paulo. A área escolhida do trabalho é conhecida como "Mirante" e situa-se ao redor de 1170 m de altitude. As teias ocorrem sobre a vegetação. A vegetação nativa é Floresta Subtropical Baixo-Montana, Umida (Holdridge).

As colônias foram estudadas ao longo de 2 trilhas abertas na mata, de 1000 m de comprimento marcadas com estacas a cada 10 metros. Todas as colônias encontradas abaixo de 2 m de altura foram marcadas em janeiro de 1989 (N=264).

A partir do final de janeiro surgiram teias menores sem folhas secas na teia, e com fios novos, habitadas por machos ou fêmeas isoladas ou em grupos formados por ambos os sexos. Estas teias resultantes de dispersão durante a época pré-reprodutiva, e denominadas teias migrantes, foram marcadas e tomadas medidas do maior comprimento e da maior largura da teia em transeto de 200 m (N=94). O mesmo procedimento foi repetido em janeiro de 1990 quando surgiram no campo outras teias "migrantes" (N=90).

Foram feitas observações semanais sobre o período de atividade da colônia, o estágio de desenvolvimento dos indivíduos, seu comportamento de cooperação na construção da

teia, captura de presas e o cuidado à prole no período de janeiro de 1989 à março de 1990.

Um macho ou uma fêmea adulta de cada colônia foi sacrificado durante o período reprodutivo para identificação da espécie.

Teias com mais de uma ano de existência no campo de ambas as espécies foram coletadas e trazidas para o laboratório onde foram acondicionadas em um terráreo e alimentadas a cada dois dias com mosca domestica e mosca de fruta. Estas teias serviam para acompanhar mais detalhadamente o comportamento social destas espécies.

Em janeiro de 1990 foram coletadas 5 teias ($X=497,6$ cm ; $s=164,1$) de Anelosimus jabaquara e 6 teias ($X=454,0$ cm ; $s=291,3$) de Anelosimus dubiosus no campo para determinar o número de ovisacos e o número médio de ovos por ovisaco.

Experimentos

a. Experimento de Tolerância e Socialidade.

Com a finalidade de se observar a tolerância entre fêmeas adultas de diferentes populações da Serra do Japi, foram coletadas teias de Anelosimus jabaquara contendo uma fêmea e seu ovisaco de cada uma de três áreas da Serra do

Japi (Paraíso II entre 900 e 1000m , TV2 Cultura 1240m e Mirante), no período reprodutivo de 1989. estas foram combinadas ao acaso em caixas em grupos de três teias de áreas distintas. As 8 caixas plásticas transparentes tinham aproximadamente (30cm,10cm,10cm) com tampas perfuradas e continham algodão embebido em água. As aranhas foram alimentadas a cada dois dias com mosca de fruta Ceratitis capitata (Tephritiidae) cedidas pelo Laboratório de Controle Biológico de Pragas de Frutas. Essas caixas foram acompanhadas por um ano.

b. Experimento de Introdução de fêmeas no campo.

Com o objetivo de se acompanhar a movimentação de machos e fêmeas subadultos e adultos no campo, foram introduzidas 50 fêmeas subadultas marcadas de Anelosimus jabaquara, criadas por uma geração em laboratório, sobre a vegetação das áreas do Paraíso I e Mirante em dezembro de 1989. As teias destas fêmeas foram marcadas e acompanhadas até março de 1990.

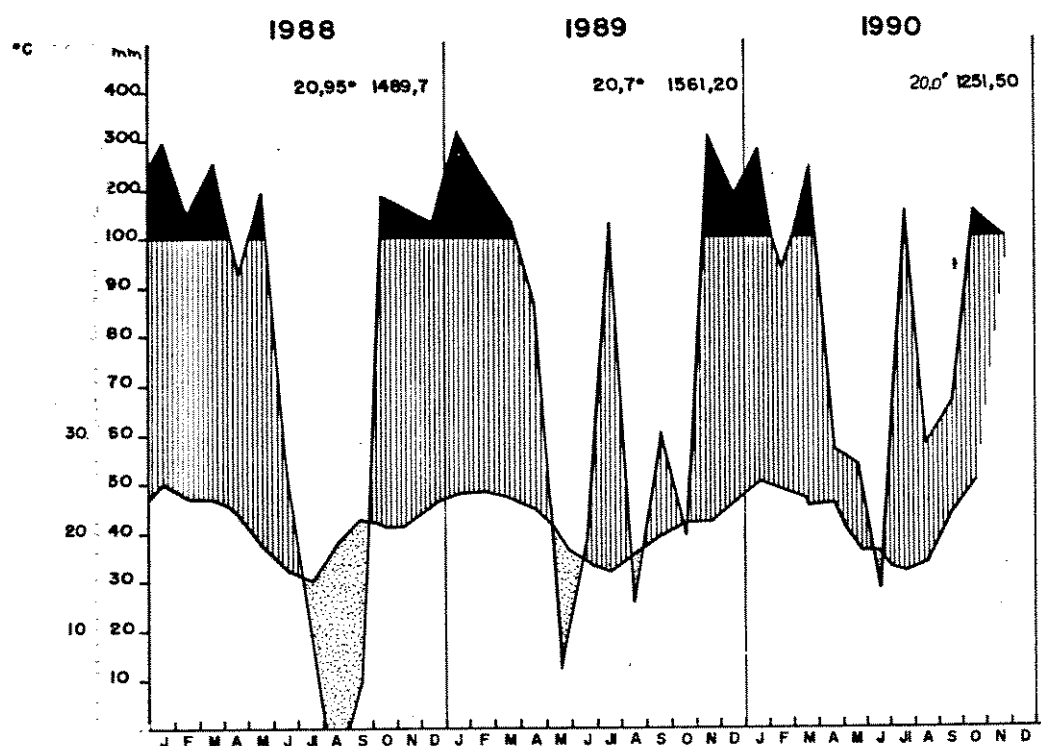


FIGURA 1. Diagrama climático de Jundiaí, Estado de São Paulo, a 850 m de altitude, no período de 1988 à 1990, elaborado de acordo com o método de Walter & Leigh (1960). As regiões pontilhadas representam períodos de seca e as em negrito períodos super úmidos.

III. RESULTADOS

1. Estrutura da Teia em Anelosimus jabaquara e Anelosimus dubiosus.

A teia de Anelosimus jabaquara possui o formato de lençol com bordas levantadas que envolvem os ramos e folhas de uma planta suporte. Este lençol consiste de um denso conjunto de fios não adesivos tecidos em várias direções num mesmo plano. Sobre este lençol, há uma região denominada abrigo, onde os fios são tecidos mais frouxamente, havendo muitas folhas verdes e secas e outros detritos acumulados na teia, e sob os quais as aranhas permanecem imóveis durante o dia. Sobre o abrigo há muitos fios tecidos no plano vertical ligando as folhas e ramos localizados acima deste ao abrigo, sendo denominados fios de interceptação de presas. Da borda deste lençol há fios reforçados que se ligam à vegetação próxima (Figura 2). O formato das teias desta espécie é bastante variável, assumindo formas de meia calota, elipse e retângulo.

A teia de Anelosimus dubiosus é muito semelhante, em estrutura àquela de A. jabaquara possuindo as mesmas áreas, entretanto, seu lençol assume mais frequentemente a forma de um cesto (Figura 3).

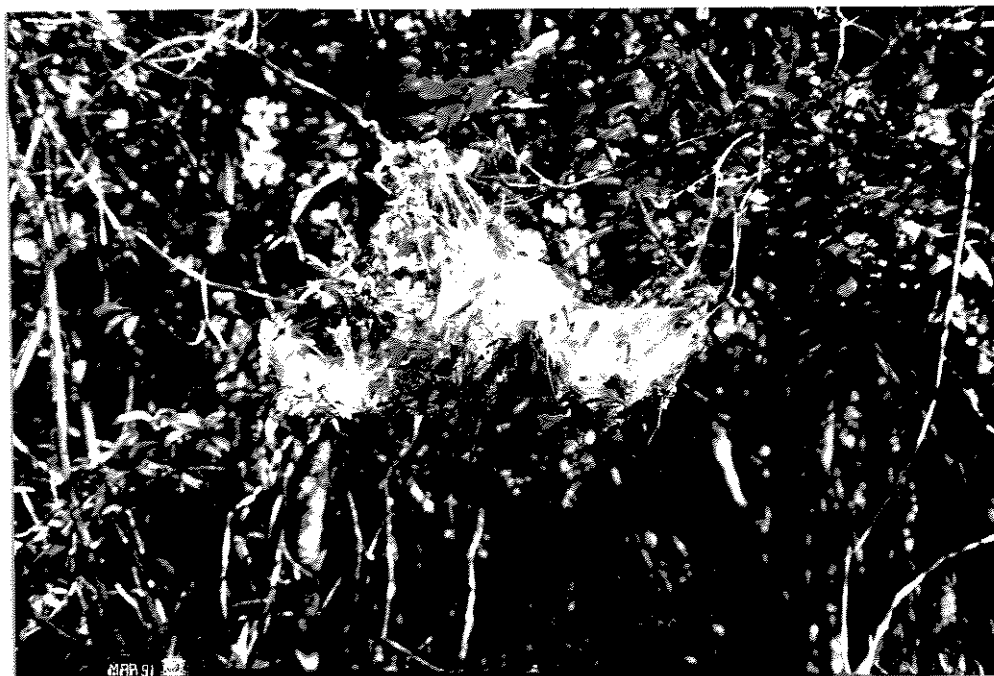
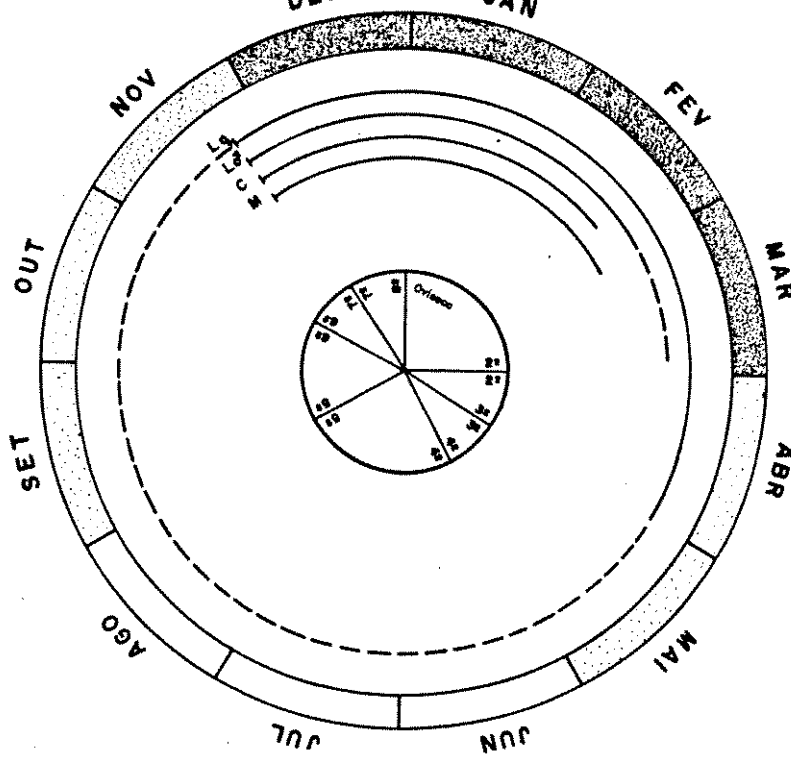


FIGURA 2. Estrutura de teia de *Anelosimus jabaquara*.

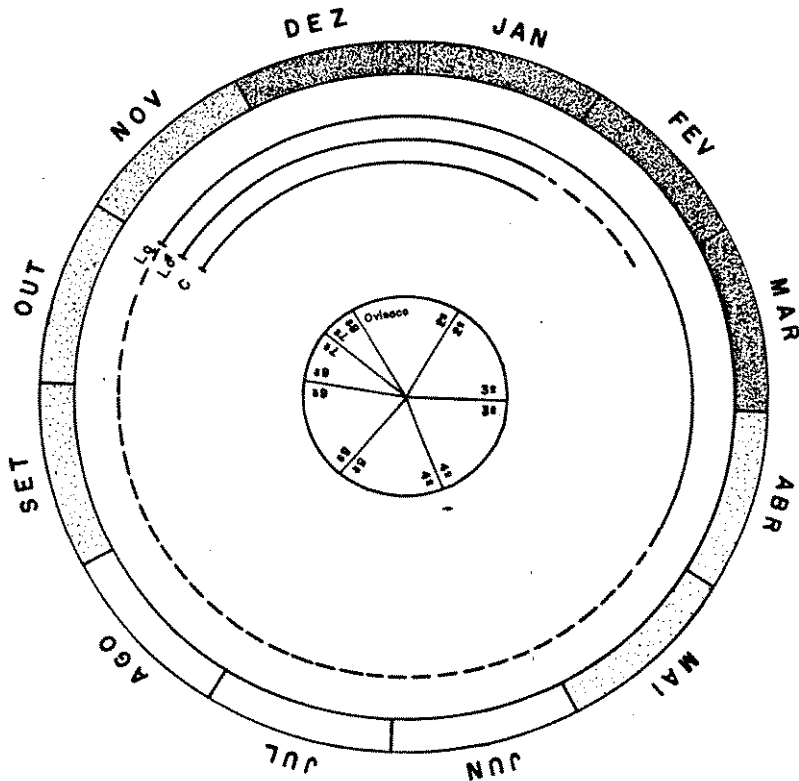


FIGURA 3. Estrutura da teia de *Anelosimus dubiosus*.

(A)



(B)



FIGURAS 7 - Ciclo de vida de *Anelosimus jabaquara* (A) e *Anelosimus dubiosus* (B). O círculo interno representa a duração dos estádios de desenvolvimento. Os arcos mostram as épocas de cópula (C) e de dispersão (M) e a longevidade de machos ($L\sigma$) e de fêmeas ($L\phi$). O anel externo indica as épocas mais chuvosas (pontilhado) e outras mais secas (branco).

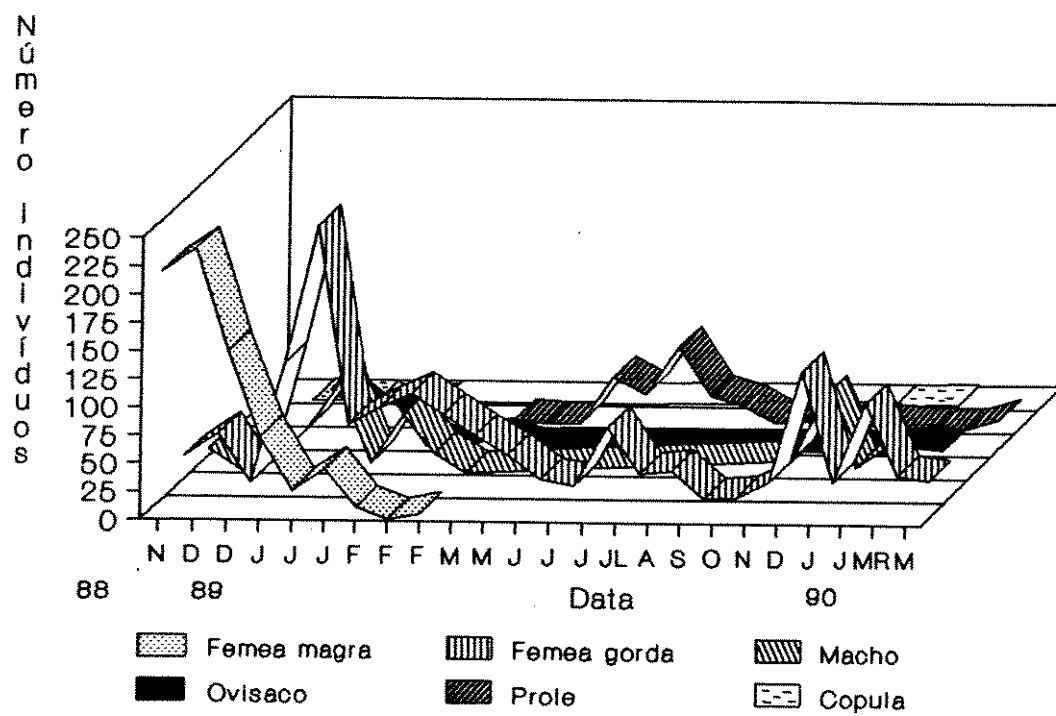


FIGURA 8. Frequência das fenofases de *Anelosimus jabaquara*.

2. Distribuição de tamanhos de teia de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus.

A distribuição de teias das duas espécies em transecto de 1 km em novembro de 1988, mostra uma predominância de teias de área reduzida ($X=371 \text{ cm}^2$, $n=264$) resultantes de dispersão. As teias muito grandes e de tamanhos intermediários ocorrem em baixa densidade (Figura 4). Em 1989 e 1990, num transecto de 200m, as teias pós-dispersão, no período reprodutivo apresentaram áreas médias de $149,7 \text{ cm}^2$ ($n=30$) e $130,8 \text{ cm}^2$ ($n=69$), respectivamente.

Numa segunda área, Paraíso I, observou-se em novembro de 1990 apenas colônias maiores para cada uma das duas espécies. Sete teias para A. dubiosus apresentaram uma área média de $1819,87 \text{ cm}^2$ e uma média de 63,9; e 6 teias de A. jabaquara uma área média de $1250,22 \text{ cm}^2$ e uma média de 23,83 indivíduos (Figura 6).

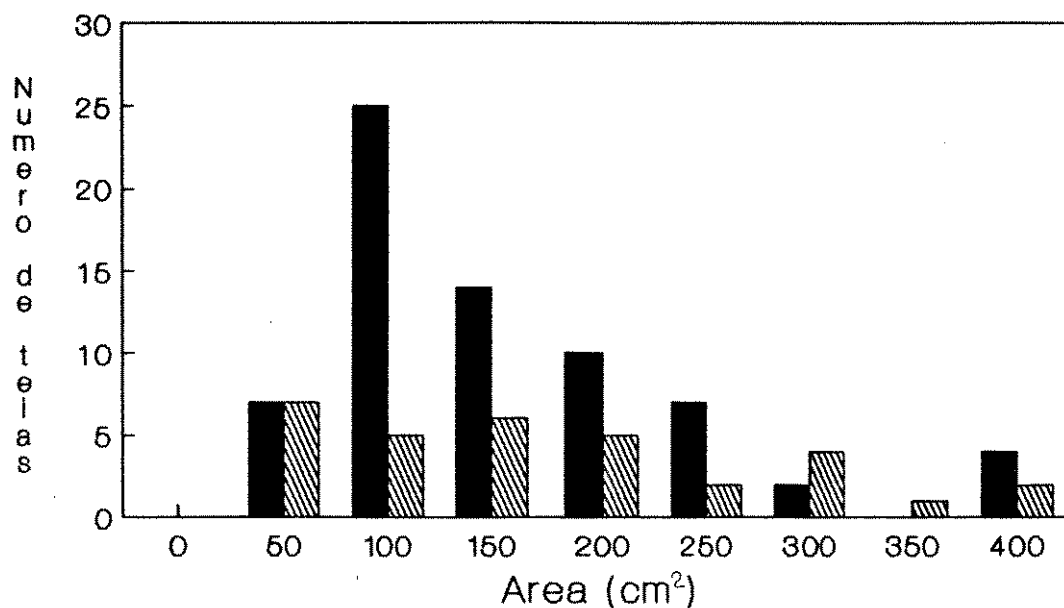


FIGURA 5. Distribuição de tamanhos de teias de *Anelosimus jabaquara* e *A. dubiosus* "migrantes" de primeira geração (hachurado) em 03/89 e de segunda geração (preto) em 12/89 em 200m de trilha do Mirante, na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo.

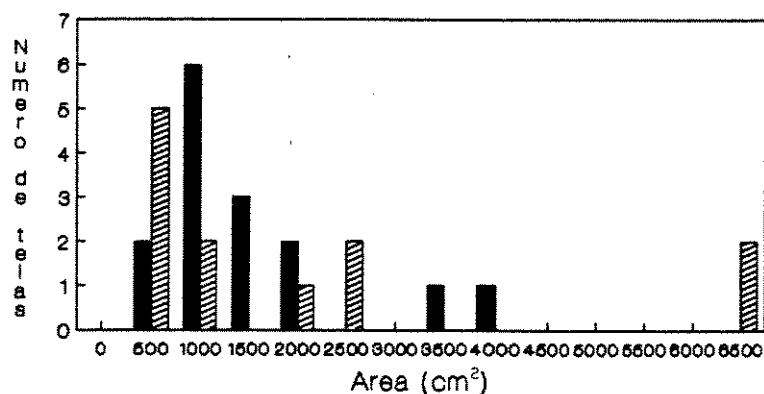


FIGURA 6. Distribuição de tamanhos de teia de *Anelosimus jabaquara* (hachurado) e de *A. dubiosus* (preto) na área do Paraíso I, na Serra do Japi, Jundiaí, SP, em 12/90.

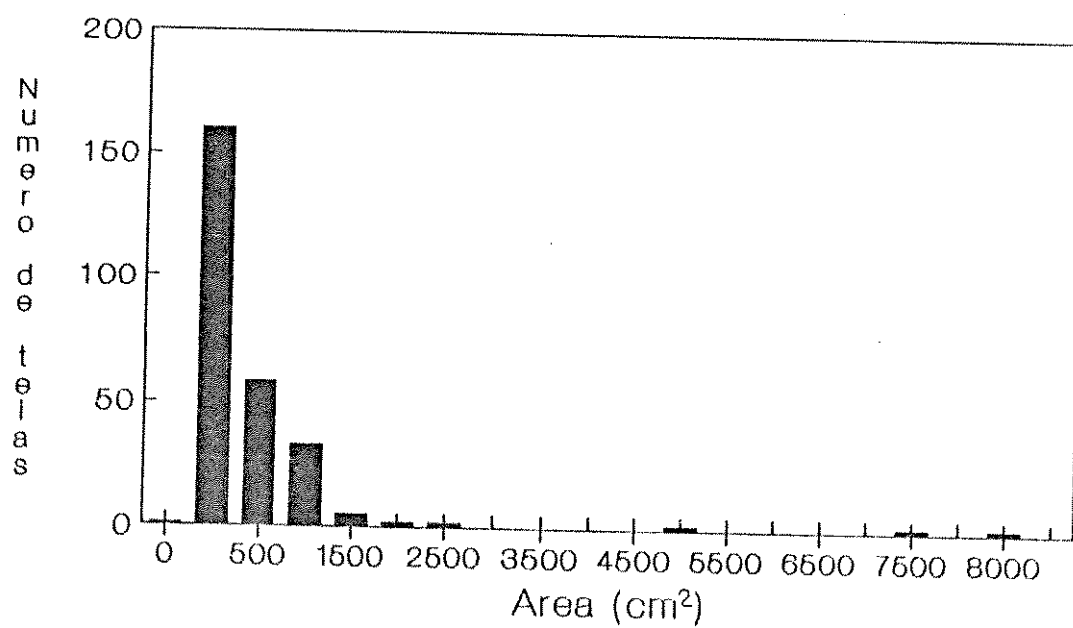


FIGURA 4 . Distribuição de tamanhos de teia de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus em 1 km de trilha em 11/88 na área do Mirante, na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo.

3. Ciclo de vida de Anelosimus jabaquara e Anelosimus dubiosus.

Anelosimus jabaquara é univoltina (Figura 7A). No início de janeiro aparecem os primeiros ovisacos na maioria das teias. No campo, em cinco ocasiões distintas, observou-se que fêmeas e machos copulavam mais de uma vez com indivíduos distintos da mesma colônia. Uma vez uma fêmea em teia isolada foi vista abandonando seu ovisaco para copular com um macho e retornando para seu ovisaco em seguida. Nas colônias criadas em laboratório todas as 24 fêmeas produziram pelo menos um ovisaco e 6 vezes fêmeas que haviam abandonado seu ovisaco colocaram um segundo ovisaco. Estes ovisacos ao serem examinados se mostraram vazios ou com ovos inviáveis. Entretanto, as fêmeas que já cuidavam de sua prole não foram vistas depositando um segundo ovisaco.

As aranhazinhas passam sua primeira ecdise no interior do ovisaco. Elas começam a emergir dos ovisacos no 2º estágio, em fevereiro e março. A fêmea alimenta seus filhotes por regurgitação até que as aranhazinhas atinjam o terceiro estágio quando são capazes de capturar pequenas presas e compartilhar as presas capturadas pelas fêmeas adultas. As fêmeas-mãe começam a morrer em grandes números após a prole atingir o 5º estágio (Figura 9). Apenas uma fêmea sobreviveu até que sua prole atingisse a fase subadulta. Tanto em colônias do campo quanto em colônias

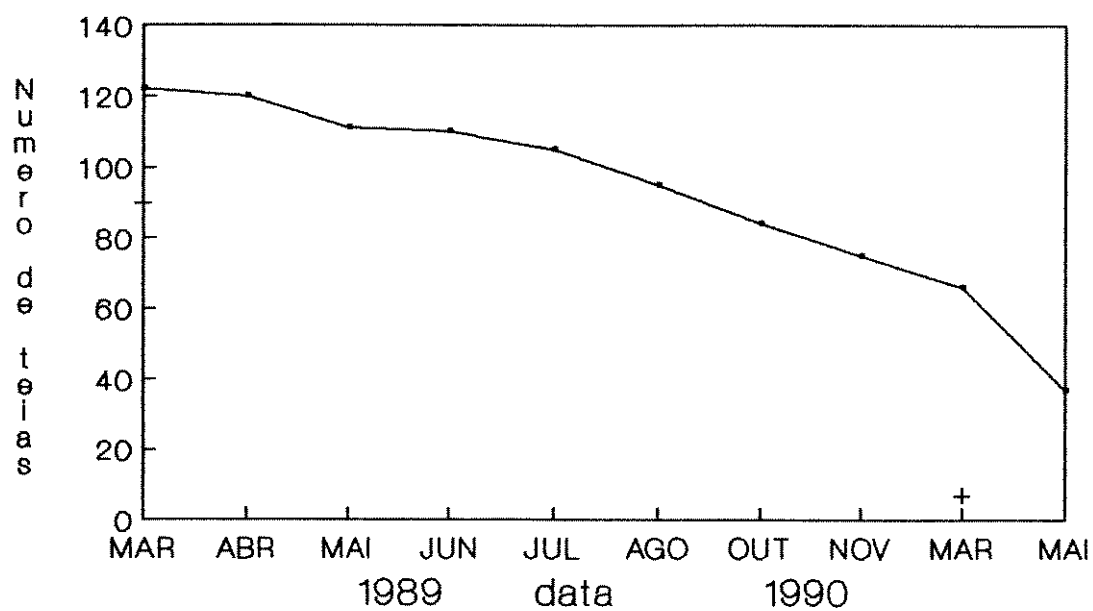


FIGURA 9. Sobrevivência de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus em teias "migrantes" da primeira geração (linha) de janeiro de 1989 à março de 1990 e da segunda geração (ponto) de janeiro de 1990 à maio de 1990, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

criadas em laboratório todos os machos e fêmeas mortos foram encontrados comidos pelos jovens.

Os jovens se desenvolvem na estação seca atingindo a maturidade sexual na estação chuvosa. Eles não abandonam a teia em nenhum momento durante o seu desenvolvimento. Entretanto, quando se tornam subadultos iniciam uma dispersão de indivíduos isolados ou em pequenos grupos e fundam novas colônias.

No final de novembro alguns machos e mais tarde algumas fêmeas subadultas iniciam a dispersão (um macho e uma fêmea foram encontrados soltando fios de seda e se movimentando sobre a vegetação) da teia parental e fundam novas colônias. Estas teias novas, as teias migrantes, são livres de folhas secas e outros detritos, envolvendo apenas as folhas verdes dos ramos. São habitadas por fêmeas ou machos solitários ou grupos de fêmeas e/ou machos, sendo todos subadultos no início do período reprodutivo e adultos quando são fundadas mais para o final do período reprodutivo (Tabelas 2 e 3). Estas teias não mudam de tamanho até que os jovens atinjam a forma de pré-adultos. O número máximo de adultos encontrados foi de 71 indivíduos.

Os acasalamentos ou cópulas se iniciam no meio de dezembro e continuam até o início de janeiro. Em 22 de dezembro de 1989, 50% dos 18 machos coletados no campo para identificação eram adultos. As fêmeas continuam a se dispersar até o final de março, sendo a maioria sexualmente maduras. Quando a prole atinge o 4º estágio as fêmeas

começam a morrer em grandes números, e uma única fêmea sobreviveu até que sua prole atingisse a fase subadulta (Figura 9). Machos mortos foram encontrados em dezembro no fim do período reprodutivo, e posteriormente em janeiro eram raramente vistos no campo (Tabela 2).

TABELA 2. Composição de teia migrante no campo durante o período reprodutivo de 1989. (Duas espécies de Anelosimus).

	Macho		Macho & Fêmea	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Prole
	Macho	& Fêmea	& Ovisaco		& Ovisaco	& Prole	
DATAS							
16/01/89	4	7	0	66	12	0	0
20/02/89	0	0	1	08	80	4	1
TOTAL	4	7	1	74	92	4	1

TABELA 3. Composição de teias migrantes no campo de dezembro de 1989 à março de 1990 (Duas espécies de Anelosimus) (N=90).

Composição	Fêmea	Macho	Fêmea & Macho (proporção)	Fêmea & Ovisaco	Fêmea & Macho & Ovisaco	Fêmea & Prole
DATAS						
04/12/89	2(1)	4(1)	2(1:1)	0	0	0
	7(2)	1(4)	1(5:1)	0	0	0
	0	0	1(10:1)	0	0	0
18/12/89	22(1)	7(1)	5(1:1)	0	0	0
	01(2)	2(2)	1(4:3)	0	0	0
	0	0	1(1:3)	0	0	0
			1(1:2)	1	0	0
			1(3:1)			
29/01/90	28(1)	5(1)	5(1:1)	4	1	0
	01(2)		1(2:1)	0	0	0
			1(1:2)	0	0	0
14/03/90	05(1)	0	0	11	0	5

O Anelosimus dubiosus apresenta um ciclo de vida muito semelhante ao de A. jabaquara (Figura 7b). Entretanto, possui um adiantamento em cerca de 30 dias, de tal forma a atingir o estágio adulto um mês antes de A. jabaquara.

Em final de novembro e início de dezembro, as fêmeas depositam seus primeiros ovisacos. As fêmeas guardam seus próprios ovisacos mas quando os filhotes deixam os ovisacos após a 1ª ecdise, várias fêmeas distintas são vistas alimentando-os por regurgitação.

Os filhotes emergem em final de janeiro e se desenvolvem ao longo do ano, havendo uma sobreposição de gerações entre fêmea e prole muito semelhante à de A. jabaquara. Em A. dubiosus as fêmeas alimentam os filhotes por regurgitação, e não apresentam qualquer agressividade em relação umas às outras durante todo o período reprodutivo.

Os machos morrem em fevereiro, ao término do período reprodutivo, e as fêmeas um pouco mais tarde quando os filhotes se encontram no 4º estágio.

A dispersão nesta espécie também se inicia no período reprodutivo, com a dispersão de machos e fêmeas adultos isolados ou em grupos no início do período reprodutivo. É provável que também ocorra dispersão de indivíduos subadultos, o que não foi possível verificar.

O número máximo de adultos encontrados em uma colônia foi de 171 indivíduos.

4. Período de Atividade em *Anelosimus jabaquara* e *A. dubiosus*.

Durante as horas mais quentes do dia, as aranhas ficam no interior do abrigo sob folhas verdes ou secas. Peramanece em imóveis numa posição característica com suas patas retraídas sobre o cefalotorax. Em dias chuvosos, as aranhas foram vistas caminhando no interior da teia e depositando fios de seda. No crepúsculo e início da noite algumas das aranhas começavam a abandonar o refúgio e permaneciam imóveis sobre os fios de interceptação de presas, ou iniciavam a atividade de tecer fios para reparar o prato da teia ou para construir novos fios de interceptação de presas. Pela manhã as aranhas ainda eram vistas tecendo, mas em números decrescentes com o avanço da hora.

A captura de presas ocorre em qualquer período do dia, bastando para isso que a presa, ao se debater para se soltar da teia, cause vibrações que atraíam as aranhas.

Ainda que as teias não tenham sido observadas por todo o período noturno no campo, as teias mantidas em laboratório apresentavam acréscimos de fios novos durante a noite.

A. dubiosus aparentemente apresenta o mesmo período de atividade.

5. Comportamento Social de Anelosimus jabaquara e
A. dubiosus.

a. Cooperação na Construção da Teia.

Em Anelosimus jabaquara e A. dubiosus todos os indivíduos, inclusive machos e jovens, participam na construção e reparo da teia, mas nesta atividade não ocorre cooperação entre os indivíduos.

Os machos e fêmeas adultos ao dispersarem da teia natal constroem suas teias, e durante os primeiros estágios de desenvolvimento dos jovens (2º estágio) são as fêmeas que fazem esporadicamente todo o reparo da teia. A partir da 3º estágio, os jovens começam a adicionar fios à teia, tanto na presença como na ausência de fêmeas adultas na colônia.

b. Cooperação na Captura de Presas.

Todos os indivíduos de ambas as espécies estudadas participam nas atividades de captura de presas. Machos e fêmeas adultos são aproximadamente do mesmo tamanho e de coloração similar, mas os machos são facilmente distinguidos devido ao seu bulbo enorme e conspícuo. Ambos podem capturar presas isoladamente ou em grupos mistos.

As presas que causam grande vibração na teia são, geralmente, maiores do que as aranhas e atraem um grande número de indivíduos. Quando ocorre captura de presas em grupos, as fêmeas mais gordas atacam primeiro picando o abdome ou tórax de suas presas. Estas são seguidas pelas fêmeas mais magras. Enquanto algumas fêmeas tentam subjugar a presa, outras se voltam com a porção posterior de seu abdome em direção à presa e soltam fios pelas fiandeiras que são jogados sobre a presa com o auxílio do último par de pernas. Desta maneira auxiliam na imobilização da presa, enquanto as demais picam. Geralmente os machos cooperam picando a presa diretamente no abdome ou no tórax da presa.

A partir do 3º estágio os jovens já são mais independentes em relação as fêmeas e não são mais alimentados por regurgitação, mas participam com as fêmeas na captura de presas. Os jovens participam na captura de presas picando as extremidades como juntas das patas e antena e as asas, depois da imobilização da presa pela fêmea. Os indivíduos são capazes de subjugar presas sozinhos

quando estas são do mesmo tamanho de seu corpo. Presas maiores somente são subjugadas por grupos de jovens inicialmente auxiliados por fêmeas adultas. No período em que as fêmeas começam a morrer, jovens que colaboram são capazes de capturar presas maiores do que seu tamanho.

Não se observou qualquer diferença em captura de presas entre as duas espécies.

c. Cooperação no Cuidado à Prole.

Em Anelosimus jabaquara embora os machos cooperem na captura de presas e na construção e reparo da teia, eles não auxiliam as fêmeas no cuidado aos ovisacos ou à prole.

Durante o período reprodutivo cada fêmea de A. jabaquara deposita um ovisaco com aproximadamente 27 ovos ($s = 7,76$; $n=34$), que mantém em seu abrigo. Aparentemente as fêmeas que cuidavam de seus ovisacos são mais agressivas do que outras fêmeas. Elas raramente abandonam seu ovisaco, ou o fazem somente para capturar presas, retornando imediatamente ao seu abrigo com a presa ou partes dela. A aproximação de uma fêmea da mesma colônia, produz uma resposta agressiva imediata na fêmea que guarda seu ovisaco. Esta sai em perseguição à fêmea intrusa até que ela se afaste, mas retorna imediatamente ao seu ovisaco. As vezes uma fêmea da colônia tenta roubar um ovisaco não guardado, mas se a mãe percebe retorna imediatamente ao seu ovisaco e interage agonisticamente com a fêmea pela posse do ovisaco.

Caso a fêmea intrusa consiga roubar o ovisaco de outra aranha toma posse dele carregando-o pela quelícera.

Elas se movimentam muito pouco, e quando o fazem, carregam o ovisaco pela quelicera. Entretanto, movem-no para o interior do abrigo quando chove e para fora deste durante o dia. Nesta fase não adicionam nem repõem os fios na teia da colônia.

As fêmeas protegem seus ovisacos bem como qualquer outro ovisaco que não esteja sendo guardado. Ainda que uma fêmea esteja guardando um ovisaco pode tomar posse de mais um ou dois ovisacos que estejam abandonados, mas quando se desloca carrega apenas um.

Quando os jovens emergem do ovisaco depois de sua 2ª ecdise, eles são gregários e permanecem próximos à mãe sob folhas no interior de seu abrigo. A fêmea apresenta o mesmo comportamento de guarda já descrito em relação ao ovisaco. As fêmeas regurgitam para alimentar seus filhotes e alguns filhotes podem alimentar filhotes mais jovens. Nesse período, embora as fêmeas cooperem para capturar presas, elas disputam entre si para levar a presa para sua própria prole. Quando duas fêmeas lutam sobre uma presa imóvel, apenas uma delas será bem sucedida em tomar posse da presa. Entretanto, se a prole da outra fêmea se posicionar sobre a presa, a fêmea vencedora abandona a presa sem molestar as aranhazinhas, ficando a espera para capturar uma outra presa. Em uma única vez uma fêmea foi vista protegendo e alimentando uma segunda prole, cuja mãe havia morrido, no

interior de seu abrigo. Quando uma única prole e sua mãe estão presentes, a fêmea captura a presa primeiro e começa a se alimentar enquanto os jovens se aproximam e cobrem a presa. As vezes a fêmea se alimenta isoladamente usando suas patas para manter os jovens afastados.

Assim que completam a 3º estágio as jovens aranhas da mesma colônia se misturam, nas colônias e as fêmeas perdem sua agressividade umas com as outras. As fêmeas capturam presas conjuntamente, esquartejam-na alimentando-se ou a abandonando-a para os jovens independente de ser de sua própria prole ou não. Algumas fêmeas foram vistas alimentando os jovens de 3º e 4º estágio, que se aproximavam de sua boca, por regurgitação. Tanto fêmeas como machos remanescentes e jovens de 3º estágio também são vistos alimentando-se conjuntamente.

Aparentemente, as fêmeas não são capazes de reconhecer seu próprio ovisaco, havendo grande troca e abandono de ovisacos. Uma fêmea que teve seu ovisaco removido, experimentalmente, moveu -se pela teia e se apropriou de qualquer ovisaco que encontrou abandonado, ou interagiu agonisticamente com outra fêmea que já possuía um ovisaco tentando roubá-lo da mãe. A fêmea dona do ovisaco resiste puxando o ovisaco pela quelícera e tocando a fêmea com as pernas dianteiras. A fêmea ganhadora carrega o ovisaco para outro local. Uma fêmea pode apropriar-se de mais de um ovisaco colocando-o sob as patas mas ao se deslocar é capaz de carregar apenas um pela quelícera. A

fêmea só abandona o ovisaco para capturar presas retornando em seguida com a presa; e ao tecer carrega o ovisaco pela quelícera.

Os machos permanecem na teia até a eclosão dos ovisacos quando começam a morrer em grande número.

Em colônias grandes, coletadas no campo, aproximadamente 1/4 dos ovisacos de Anelosimus jabaquara (N=47) e de A. dubiosus (N=46) eram abandonados e se mostravam vazios ou com ovos inviáveis.

O Anelosimus dubiosus apresenta um número médio de 23 ovos ($s=10.5$; N=38) por ovisaco e os ovisacos são guardados individualmente pelas fêmeas em seus abrigos à semelhança de Anelosimus jabaquara. Entretanto, as fêmeas desta espécie são aparentemente mais tolerantes com indivíduos coespecíficos. As fêmeas ao interagir agonisticamente com outra fêmea que tente roubar seu ovisaco, interage apenas com toques das pernas dianteiras sobre a intrusa puxando o ovisaco pela quelícera, não tendo sido observado o comportamento de perseguição.

d. Remoção de detritos da teia.

A única remoção de detritos observada ocorreu nas duas espécies e consistiu na remoção de ovisacos abandonados que são depositados no lençol inferior da colônia.

e. Defesa contra parasitismo e predação.

As aranhas em colônias grandes respondem rapidamente a qualquer movimentação de presa que caia na teia ou à movimentação de outras coespecíficas. Várias vezes se observou cleptoparasitas fugindo das aranhas sociais e o mesmo ocorrendo com microhimenópteros parasitas que se aproximavam da teia.

C. Experimentos

a. Tolerância e Socialidade.

Nas caixas havendo apenas fêmeas de Anelosimus jabaquara de três populações distintas, as fêmeas demonstraram agressividade umas em relação as outras ocorrendo encontros agonísticos pela posse de ovisacos. Mantinham-se distantes mas se alimentavam e caçavam

conjuntamente. Os jovens a partir do 3º estágio eram alimentados indiscriminadamente pelas fêmeas.

Em uma única caixa ocorreu duas fêmeas de Anelosimus jabaguara e uma fêmea de A. dubiosus e suas proles. Não foi observada qualquer diferença de comportamento em relação a outras fêmeas ou em relação à prole.

b. Introdução de fêmeas de Anelosimus jabaquara no campo para avaliar a migração.

A introdução experimental de 50 fêmeas marcadas no campo revelou que estas raramente se deslocam depois de haverem estabelecido suas teias. Contudo, outras fêmeas e machos se estabelecem em suas teias. Machos foram encontrados no interior de 6 teias de um total de 14 teias estabelecidas pelas fêmeas introduzidas. As 36 teias restantes não foram reencontradas ou foram destruídas. Em uma ocasião uma fêmea marcada foi vista copulando com um macho "migrante" que entrou em sua teia.

DISCUSSÃO

A estrutura da teia Anelosimus jabaquara e A. dubiosus assemelha-se à de A. eximus descrita por Simon (1891) e Stejskal (1976), mas difere quanto ao tamanho reduzido e pequeno número de indivíduos. As teias nestas espécies assumem uma grande variedade de formas, e sua separação pelo formato da teia não é possível.

A predominância de teias de área reduzida é um reflexo da intensa dispersão individual no período reprodutivo enquanto poucas colônias atingem um maior tamanho e um maior número de indivíduos.

Devido à metodologia empregada, não foi possível verificar a porcentagem de teias pertencentes a cada uma das espécies. Entretanto, dentre as teias sobreviventes após um ano a grande maioria pertencia a A. jabaquara. A. dubiosus apresenta poucas teias isoladas predominando as teias maiores, contendo um maior número de indivíduos, e sua dispersão ocorre predominantemente pela subdivisão de colônias.

Não foi possível identificar os machos e fêmeas subadultos que se dispersavam isoladamente, mas encontramos machos e fêmeas adultos de ambas as espécies migrando sobre a vegetação. Aparentemente a dispersão de indivíduos isolados ocorre preferencialmente em A. jabaquara, e possivelmente em menor escala em A. dubiosus.

O A. eximus apresenta uma predominância de colônias muito grandes, uma vez que sua dispersão ocorre predominantemente pela subdivisão de colônias, sendo baixa a densidade de teias isoladas resultantes de dispersão por fêmeas grávidas (Christenson 1984).

O ciclo de vida destas espécies de Anelosimus parecem refletir a sazonalidade das populações de presas, que devem estar intimamente relacionada às condições climáticas (Figura 1). A maturação e reprodução destas aranhas ocorrem no verão quando os insetos são abundantes.

Anelosimus jabaquara e A. dubiosus são univoltinas, apresentando uma sobreposição parcial de gerações entre fêmea e prole. A completa sobreposição de gerações apresentada por A. eximus, com 2 a 3 gerações ao ano (Vollrath 1986a) parece favorecer o desenvolvimento de comportamentos sociais mais complexos ao possibilitar o contato constante de várias gerações. Divisão de trabalho já foi sugerido para esta espécie (Vollrath 1986a).

A sobreposição parcial de gerações em A. jabaquara e A. dubiosus confere um cuidado parental mais reduzido do que aquele decorrente de sobreposição completa de gerações, como ocorre em A. eximus e A. lorenzo. Um menor cuidado parental não possibilita que um número grande de prole sobreviva ficando o número de indivíduos por colônia bastante limitado. Talvez por esse motivo espécies que apresentam um menor grau de socialidade também apresentem um menor número de indivíduos por colônia (A. jucundus

(Nentwig & Christenson 1986), A. domingo (Smith 1989), A. lorenzo (Fowler & Levi 1979), e A. eximus (Brach 1975)).

Em *A. eximus* o macho não coopera em nenhuma das atividades desempenhadas na colônia, nas espécies estudadas, o macho coopera em todas as atividades, exceto no cuidado à prole, mesmo porque sua longevidade não excede em muito o período de acasalamento. Em *A. jucundus* o macho também coopera nas atividades da colônia (Nentwig & Christenson 1986), mas nesta espécie as fêmeas apresentam maior agressividade (observação pessoal) e o comportamento social dessa espécie é muito menos complexo.

O comportamento social das espécies estudadas assemelha-se muito entre si mas não atinge a complexidade apresentada por *A. eximus*. Foram observadas muitas das categorias comportamentais existentes em *A. eximus*: construção e manutenção da teia, captura de presas, cuidado indiscriminado à prole e remoção de detritos da teia. Entretanto, a interação entre os indivíduos de *A. eximus* é muito maior e os comportamentos mais complexos.

Estas espécies possuem grande semelhança em estrutura de teia, morfologia externa dos indivíduos e em vários aspectos de seus comportamentos. Apenas por ocasião do período reprodutivo pode-se perceber uma agressividade aparentemente menor em fêmeas de *A. dubiosus*, e tem a tendência para divisão de colônias ao invés de dispersão isolada de machos e fêmeas .

CONCLUSÃO.

A.jabaquara e A. dubiosus são simpátricas, morfológicamente idênticas, com estrutura de teia indistinguível e comportamentalmente são muito semelhantes. A. dubiosus difere de A.jabaquara por apresentar colônias de maior tamanho com maior número de indivíduos, uma tendência de dispersar a partir de divisões ao invés de dispersão de machos e fêmeas isolados e apresentar maior tolerância intraespecífica.

Devido ao cuidado indiscriminado à prole exibido pelas fêmeas após o 3º estágio da prole em ambas as espécies, elas podem ser consideradas espécies quasisociais. Entretanto, a complexidade de seu comportamento fica aquém daquele exibido pelas demais espécies quasisociais do gênero.

Ecologia do Comportamento Social de Anelosimus jabaquara e
A. dubiosus. (Theridiidae).

RESUMO

Aparentemente ocorre uma distribuição de teias de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus, preferencialmente sobre plantas da família Mirtaceae.

A vida em colônias destas espécies de Anelosimus não possibilita a captura de presas grandes que não seriam capturadas sem cooperação, confere maior defesa contra predação e um maior cuidado parental. Teias isoladas, entretanto, são intensamente predadas.

Anelosimus dubiosus difere de A. jabaquara por habitar colônias maiores contendo um maior número de indivíduos a apresentar razão sexual desviada para fêmeas (3:1). Entretanto, apresenta uma prole média menor do que a de A. jabaquara o que sugere que possa ocorrer competição por alimento em colônias de A. dubiosus, que são geralmente de maior tamanho.

Ocorre tolerância interespecífica entre estas duas espécies.

I. INTRODUÇÃO

Diversas forças são tidas como responsáveis pela manutenção do comportamento social em aranhas. As principais dentre estas são a fuga de predação e de parasitismo por aumento da capacidade de defesa da colônia e a otimização do forrageamento (Burgess 1978, Buskirk 1975, 1981, Lubin 1974, Tietjen 1986, Riechert et al. 1986, Rypstra 1979, 1986).

Em colônias grandes de Anelosimus eximus aproximadamente 90% das presas capturadas são muito maiores do que as aranhas e não poderiam ser capturadas por indivíduos solitários (Nentwig 1985). Entretanto, nem todos os indivíduos da colônia parecem se beneficiar igualmente da maior disponibilidade de presas, e indivíduos que se alimentam mais colocam mais ovos (Vollrath 1983). Nesta mesma espécie, as teias pequenas contendo poucos indivíduos que resultam de dispersão, apresentam alta mortalidade por predação (Christenson 1984). Predomina a dispersão de grandes grupos de indivíduos que deixam a teia original e fundam novas colônias. O grau de similaridade genética entre os indivíduos de uma única teia, é alto sugerindo um grande endocruzamento (Smith 1986).

As aranhas simpátricas Anelosimus jabaquara e A. dubiosus são sociais, possuindo padrões comportamentais muito semelhantes (Marques & Vasconcellos-Neto, in prep.).

Estas espécies são indistinguíveis no campo por estrutura de teia, morfologia externa, e diferem pouco em comportamento.

A. dubiosus tende a habitar teias com um maior número de indivíduos do que A. jabaquara, as colônias são mais integras sofrendo menor êxodo de indivíduos por migração, apresenta maior tolerância para com os indivíduos da colônia e seu desenvolvimento se dá com um mês de antecedência comparado a A. jabaquara. A maior integridade das colônias e a menor agressividade entre fêmeas sugerem uma maior complexidade da socialidade de Anelosimus dubiosus. Este fato justifica um estudo comparativo dos aspectos ecológicos envolvidos na manutenção da socialidade nestas duas espécies.

Este trabalho teve como objetivos avaliar a sobrevivência e a eficiência de captura de presas em teias de vários tamanhos, a predação e o parasitismo para Anelosimus jabaquara e A. dubiosus; estimar a razão sexual, avaliar os tamanhos de machos e fêmeas, medir a fecundidade e avaliar a tolerância intra e interespecífica para as duas espécies independentemente.

II MATERIAIS E METODOS

O trabalho foi desenvolvido na Serra do Japi, município de Jundiaí, São Paulo, a aproximadamente 23° 11'S e 46° 52'W. A área de estudo é denominada Mirante e se encontra a aproximadamente 1170 m de altitude.

1. Avaliação da preferência por planta suporte, sobrevivência e eficiência de captura de presas por teias de vários tamanhos.

Em dezembro de 1988, todas as teias abaixo de 2 m de altura em 1000 m de trilha foram marcadas. Em cada teia foram medidos o maior comprimento e a maior largura do lençol da teia e a altura do cesto. Em janeiro de 1990 procedeu-se uma segunda marcação em 200 m de trilha e medição de teias resultantes de dispersão e constituídas por poucas indivíduos. A metodologia empregada não permitiu a distinção entre *Anelosimus jabaquara* e *A. dubiosus*, uma vez que os indivíduos adultos não poderiam ser sacrificados no início do estudo, mas sendo sacrificados no final das observações.

As plantas suportes das 140 teias marcadas e identificadas a nível de família, com a finalidade de se avaliar a distribuição de teias sobre as famílias das plantas suportes.

Cerca de 140 teias de vários tamanhos foram acompanhadas de janeiro de 1989 à janeiro de 1990, com observações mensais, para estimatimar a sobrevivência de teias.

Foram selecionadas 30 teias dentre as 140 marcadas, de dois intervalos de tamanho que correspondiam aos extremos das distribuição da área das teias, 15 sendo denominadas teias grandes (maior que 1000 cm^2) e 15 teias pequenas (menor que 200 cm^2). Foram realizadas vistorias semanais e coletas de todos os restos de presas encontrados nas teias bem como observações sobre parasitismo e predação. Esse procedimento era feito com cautela para não danificar as teias. As presas coletadas eram triadas e identificadas a nível de família em laboratório. Não foi possível realizar a contagem do número de indivíduos por teia uma vez que isto requer a destruição das teias. Por esse motivo realizou-se em dezembro de 1990, a medição e coleta de 13 colônias já estabelecidas na área do Paraíso I (900 m de altitude) em transeto de 200 m, para estabelecer a relação entre a área da teia e o número de indivíduos.

Para os cálculos envolvendo área de teias utilizou-se a fórmula da elipse e a fórmula de esferóide para os cálculos envolvendo volumes de teias e de presas.

2. Avaliação da razão sexual e da fecundidade de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus.

Entre novembro de 1989 e janeiro de 1990, a cada quinze dias, cerca de 8 teias eram medidas no campo e coletadas em sacos plásticos para triagem em laboratório. As 7 coletas renderam 58 teias, sendo 12 destas A. dubiosus e 46 A. jabaquara.

Durante a triagem foram medidos os seguintes parâmetros:

- número total de indivíduos e as proporções entre os sexos;
- medidas das dimensões (de maior comprimento e largura de cefalotorax)(mm) de todos os machos e fêmeas adultos, com auxílio de ocular com micrômetro;
- número de ovisacos;
- diâmetro de ovisacos (mm) com auxílio de paquímetro;
- peso de ovisacos (mg)(secos após fixados em álcool 70%) em balança analítica com quatro casas decimais;
- número de ovos por ovisaco;
- número de parasitas por ovisaco;

Todos os indivíduos triados foram mantidos em laboratório sendo cada uma das teias individualizada em caixas plásticas, contendo algodão umedecido em água e uma oferta de mosca Ceratitis capitata a cada 2 dias. Estas caixas foram acompanhadas para a obtenção de machos e fêmeas adultas para identificação.

1.3 Experimentos

As duas espécies foram acondicionadas em dois tamanhos de caixas com número diferentes de indivíduos. A finalidade deste experimento foi de avaliar a distância média entre indivíduos da mesma espécie e entre espécie diferentes.

a. Caixas de dimensões 19 cm x 10 cm x 9 cm contendo apenas dois indivíduos nas seguintes combinações:

- 2 indivíduos de A. jabaquara (controle);
- 2 indivíduos de A. dubiosus (controle);
- 2 indivíduos sendo 1 de A. jabaquara e outro de A. dubiosus;

b. Caixas de dimensões 25 cm x 15 cm x 9 cm contendo 6 indivíduos nas seguintes combinações:

- 6 indivíduos de A. jabaquara (controle);
- 6 indivíduos de A. dubiosus (controle);
- 6 indivíduos sendo 3 de A. jabaquara e 3 indivíduos de A. dubiosus;

Foram realizadas 23 sessões de observações para cada um das caixas em intervalos de 6 horas com duas observações diárias. Foram tomadas medidas de vizinho mais próximo de todas os indivíduos.

1.4. Padronização de simbologia.

A classificação para níveis de pré-socialidade utilizada no trabalho é a de Michener (1969):

solitário - não possui nenhuma das características de socialidade dadas por Wilson;

subsociai - os adultos cuidam de sua própria prole por algum período de tempo;

comunal - membros da mesma geração usam o mesmo ninho, mas sem cooperação no cuidado a prole;

quasi social - membros da mesma geração usam o mesmo ninho, mas também cooperam no cuidado a prole;

semi-social - como em quasi social, mas com castas estéreis que cuidam da casta reprodutiva;

eusocial - como em semi-social, mas com sobreposição de gerações.

A simbologia utilizada nas tabelas representa:

- média= $\bar{X}$,
- desvio padrão= s ,
- variância= s^2 ,
- tamanho da amostra= N ,
- r = coeficiente de correlação,
- r^2 = coeficiente de regressão,
- p = probabilidade,
- GL= graus de liberdade.

III.RESULTADOS

1.1. Avaliação de parâmetros populacionais para Anelosimus jabaquara e A. dubiosus (sem distinção de espécies).

Cerca de 87% das teias amostradas ocorreram sobre plantas da família Myrtaceae enquanto a frequência da família na área foi de apenas 15% (Tabela 4). Esta diferença é bastante significativa e mostra uma aparente preferência por Mirtaceae ($G=289.01$; $P<0,001$, $N=92$).

TABELA 4. Frequência relativa de famílias de plantas arbóreas para a área do Mirante na Serra do Japi, Jundiaí, S.P. (Rodrigues et al. 1989) e frequência de ocorrência de teias da aranha *Anelosimus jabaquara* e *A. dubiosus* sobre as famílias de plantas.

FAMILIA	DENSIDADE RELATIVA DE PLANTAS	DENSIDADE RELATIVA DE TEIAS	FREQUENCIA ABSOLUTA
Leguminosae	21.01	02	02
Myrtaceae	15.32	88	81
Sapindaceae	9.70	02	02
Anacardiaceae	9.27		
Compositae	4.74		
Nyctaginaceae	3.23		
Myrsinaceae	3.02	01	01
Bignoniaceae	3.02		
Apocynaceae	2.80		
Lauraceae	2.58		
Proteaceae	2.37		
Rosaceae	1.29		
Simplocaceae	1.29	02	02
Euphorbiaceae	1.08	01	01
Ochnaceae	1.08	01	01
Monimiaceae	1.08		
Melliaceae	1.08		
Celastraceae	1.06	01	01
Thymelaceae	0.86		
Vochysiaceae	0.86		
Elaeonoaceae	0.65		
Clethroaceae	0.43		
Cunniaceae	0.43		
Aquifoliaceae	0.22		
Lythraceae	0.22		
Rubiaceae	0.22	01	01
Flacourtiaceae	0.22		
Solanaceae	0.22		
Guttiferae	0.22		
Annonaceae	0.22		
Verbenaceae	0.22		

A sobrevivência de teias pequenas resultantes de dispersão (área entre 0 cm² e 150 cm²) entre de março de 1989 e maio de 1990, foi de 67,3% (Figura 10). Entretanto, das 33,7% teias sobreviventes ao final das observações cerca de 17 teias eram de Anelosimus jabaquara e apenas uma de A. dubiosus. Para o mesmo período a mortalidade de teias com mais de uma ano foi de 50% (N=20).

Para o período de novembro de 1989 à março de 1990 uma segunda geração de teias "migrantes" apresentou uma sobrevivência de 9% durante 4 meses. Sobreviveram uma teia de A. dubiosus e cerca de 6 teias de A. jabaquara.

Não foi possível identificar as espécies das teias perdidas durante o trabalho.

III.2. Avaliação do volume de presas capturadas por teias de diferentes tamanhos.

a. Relação entre dimensões de teia e volume de presas capturadas.

As correlações obtidas entre o número de presas capturadas por área de teia ($r^2=0.1555$ e $p<0.001$)(Figura 11a) e por volume de teia ($r^2=0.138$ e $p<0.025$), mostram que aparentemente teias maiores não capturam um maior volume de presas.

Teias maiores também não capturam um maior volume médio de presas, pois apesar de existir correlação entre o volume médio de presas (logaritmo) e a área de teias (logaritmo) ($r^2=0.222$ e $p<0.005$) (Figura 11b) e o volume de teias (logaritmo) ($r^2=0.189$ e $p<0.002$) (Figura 11c), muito pouco da variação obtida é explicada.

A análise de resíduos realizada para as regressões acima mostrou que há outros fatores influenciando as relações e que não foram mensurados.

A área de teias se correlaciona com o número de indivíduos da teia ($r^2=0.715$ e $P<0.005$)

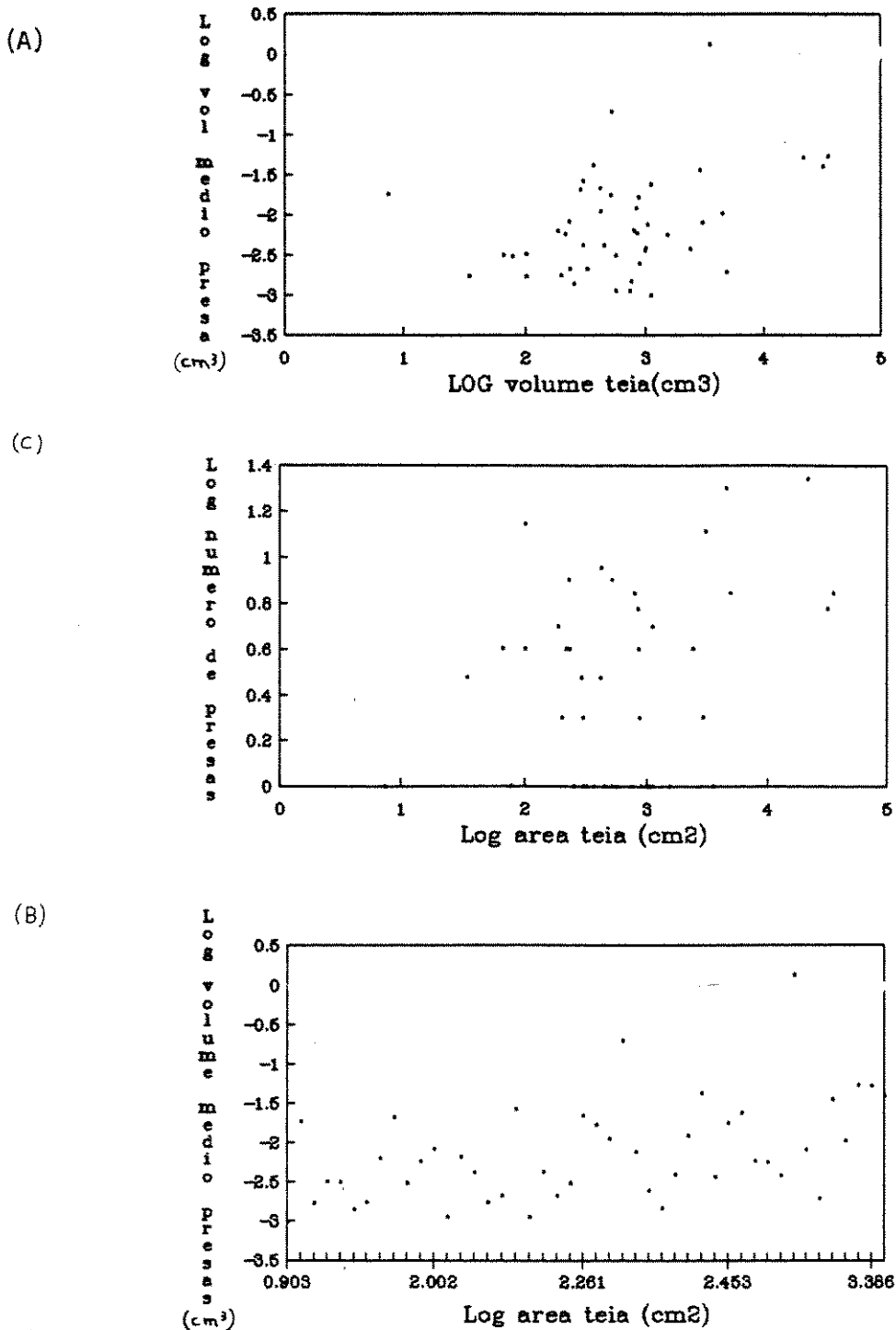


FIGURA 11 . Relação entre tamanho de teia e quantidade de presas capturadas em colônias de duas espécies colônias de aranhas do gênero *Anelosimus*

(A) log do volume médio de presas (cm^3) pelo log do volume de teias (cm^3) ($r^2=0,189$; $p<0,002$);

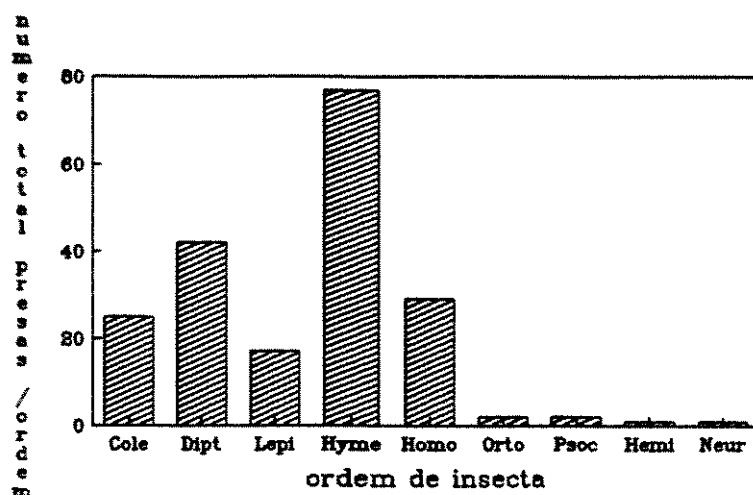
(B) log do volume médio de presas (cm^3) pelo log da área de teias (cm^2) ($r^2=0,222$; $p<0,05$);

(C) log do número total de presas pelo log da área de teias (cm^2) ($r^2=0,015$; $p<0,001$).

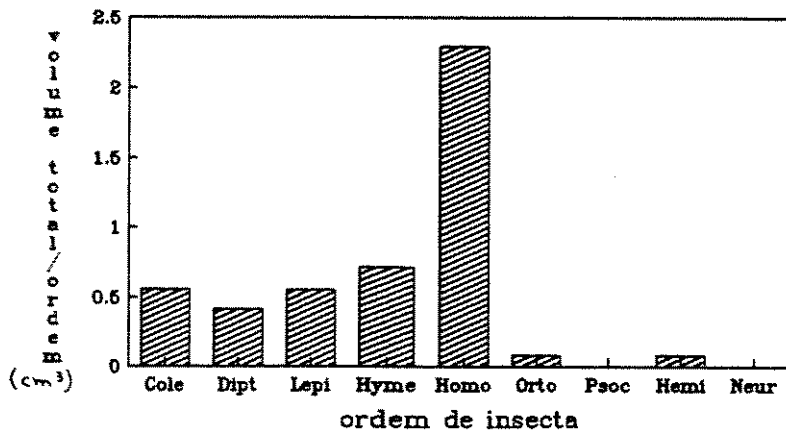
b. Número total de presas encontradas nas teias, volume médio e total de presas e número médio de presas por ordem de Insecta.

A ordem predominante em número de presas foi Hymenoptera (Figura 12), devido à grande quantidade de formigas aladas capturadas. O maior volume foi de Homoptera, devido ao grande tamanho de cigarras capturadas, seguida pela ordem Hymenoptera. As ordens que apresentaram o maior volume médio foram Homoptera, Hemiptera, e Orthoptera onde Hemiptera apresentou apenas um indivíduo de grande tamanho e Orthoptera dois indivíduos de grande tamanho.

(A)



(B)



(C)

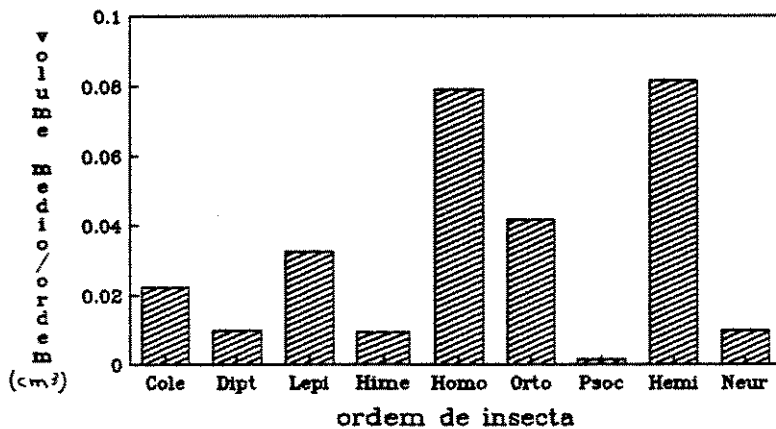


FIGURA 12. Abundâncias, quantidade e tamanhos das presas capturadas pelas aranhas comuns Anelosimus jabaquara e A. dubiosus.

(A) número total de presas capturadas contra as ordens de Insecta; (B) volume total de presas contra as ordens de Insecta e (C) volume médio de presas contra as ordens de Insecta.

III.2. Razão sexual e os parâmetros de fecundidade de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus.

A razão sexual para a população de Anelosimus jabaquara na Serra do Japi é de 1:1 (fêmea/ macho) ($X=1,8$, $S=0,21$, $N=42$) e de 3,2:1 ($X=3,22$, $S=0,21$, $N=10$) para A. dubiosus. Essas amostragens, realizadas entre novembro de 1989 e janeiro de 1990, cobrem as fases de subadultos e adultos até os machos começarem a desaparecer no campo (Apêndices 1 e 2).

A Tabela 6 mostra uma análise de parâmetros de fecundidade para as duas espécies. O número médio de ovisacos, e o peso e diâmetro dos ovisacos não mostram diferenças entre as duas espécies, em A. dubiosus há uma prole média por teia menor do que em A. jabaquara (Apêndices 3 e 4).

O número de indivíduos obtidos nessas teias não se correlaciona com nenhum dos parâmetros de fecundidade mencionados acima (Tabela 7).

TABELA 6. Avaliação de parâmetros de fecundidade para
Anelosimus jabaquara (N=34) e A. dubiosus (n=38),

	<i>A. jabaquara</i>		<i>A. dubiosus</i>		t
	Média (S2)		Média (S2)		
MÉDIA NUM. IND	22	(15,1)	57,5	(40,0)	t=113,42, p 0,001
MÉDIA OVISACO	4,9	(10,4)	6,3	(48,3)	t= 2,653, p 0,002
MÉDIA OVOS/OVI	27,6	(69,0)	23,3	(111,09)	t= 3,017, p 0,005
MÉDIA PROLE*	27,26	(65,05)	23,87	(98,8)	t=2,381, p<0,01
MÉDIA PESO	184,9	(11943,3)	182,61	(16615,5)	t=1,616, p>0,05
MÉDIA DIAM	2,66	(0,12)	2,76	(0,13)	t=0,070, p>0,05

*MÉDIA PROLE: número total de prole de todas as teias amostradas / número total de ovisacos de todas as teias amostradas.

TABELA 7. Correlação entre os parâmetros de fecundidade e tamanho de colônias em A. jabaquara e A. dubiosus. Os cálculos foram feitos utilizando-se os valores médios dos parâmetros por teia e o número de indivíduos por teia.

	<u>A. jabaquara</u>			<u>A. dubiosus.</u>		
MÉDIA PROLE*	r=0.158	4GL	p>0.05	r=0.825	3GL	p>0.05
MÉDIA PROLE/FEM*	r=0.629	4GL	p>0.05	r=0,868	3GL	p>0.05
MÉDIA PESO	r=0.008	4GL	p>0.05	r=0,426	3GL	p>0.05
MÉDIA DIAM	r=0.065	4G1	p>0.05	r=0.004	3GL	p>0.05

MÉDIA PROLE*: n. total de prole / n.total de ovisacos;

MÉDIA PROLE/FEM*: n. total de prole colônia/n. total de fêmeas da colônia.

III.4. Tamanho corporal de machos e fêmeas das duas espécies.

Aparentemente existe uma variação no tamanho dos indivíduos entre diferentes colônias (Apêndices 5). Em ambas as espécies o macho é menor, em média, do que fêmeas (Tabela 8).

TABELA 8. Dimensões de cefalotorax de machos e fêmeas de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus. (Os dados foram transformados por Log).

Tamanho macho (log cm)		Tamanho fêmea (log cm)		t	p
Média (S)	(N)	Média (S)	(N)		
<i>A. jabaquara</i>	1,378 (0,004)(24)	1,618 (0,008)(25)	13,71	***	
<i>A. dubiosus</i>	1,404 (0,174)(9)	1,637 (0,126)(12)	4,34	***	

III.5. Parasitismo.

Encontrou-se uma espécie de microhimenoptero ectoparasita da família Ichneumonidae que se utiliza tanto de jovens como de fêmeas adultas, das duas espécies de Anelosimus. A larva deste microhimenoptero se desenvolve sobre o dorso do abdome das aranhas que morrem em dois meses. Um outro microhimenoptero da família parasita ovos das duas espécies.

A frequência de ectoparasitismo pela primeira espécies não foi quantificada em nenhuma das duas espécies. A frequência de parasitismo em ovisacos foi de 9 ovisacos parasitados em 46 ovisacos de A. jabaquara. Os 9 ovisacos parasitados pertenciam 2 teias de um total de 7 teias examinadas. Em A. dubiosus foram encontrados 2 ovisacos parasitados dentre 47 ovisacos. Os ovisacos parasitados pertenciam a uma única teias dentre as 6 teias examinadas.

III.6. Aranhas associadas

As aranhas de outras espécies foram associadas as teias de *Anelosimus* com idade próxima de um ano (Tabela 9). A família Clubionidae foi a família predominante com cerca de 5 morfoespécies bastante abundantes, das quais 3 habitam as colônias permanentemente.

São encontrados jovens e adultos destas espécies ao longo do ano habitando as colônias. Uma das espécies de Clubionidae residente e outra de Salticidae foram vistas se alimentando de fêmeas e machos subadultos e adultos de Anelosimus jabaquara e A. dubiosus em duas ocasiões distintas.

Uma vez que a amostragem de aranhas associadas foi feita paralelamente à coleta de teias para estimar a razão sexual não foi possível separar os dados obtidos por espécie de Anelosimus.

As teias produzidas imediatamente após dispersão não apresentam aranhas associadas, mas em 5 ocasiões foi observada uma espécie de Salticidae no interior dessas teias predando fêmeas solitárias que cuidavam de seus ovisacos.

TABELA 9. Aranhas associadas a teias de Anelosimus
jabaquara e A. dubiosus, no Mirante, na
 Serra do Japi de 28/11/89 à 22/01/90
 Ocorria no máximo uma aranha associada
 em cada teia amostrada.

FAMILIA	Número Total de Indivíduos	Número de Morfoespécies

Clubionidae	33	5
Salticidae	1	1
Scytodidae	5	1
Theridiidae	3	1

Teias amostradas 58 sendo 12 de A. dubiosus
 46 de A. jabaquara

III.7 Experimentos

Houve uma distância média menor nas caixas que continham as duas espécies misturadas, sendo as distâncias entre os indivíduos maior nas caixas controle (Tabelas 10 e 11).

O teste de análise de variâncias, não paramétrico, de Kruskal- Wallis indicou a existência de diferenças de dois grupos com médias distintas, para o experimento com 2 indivíduos ($K=8.17$, $P< 0.017$) e para o experimento com 6 indivíduos ($K=36.01$, $P<0.0001$). Em ambos os casos a análise não paramétrica de comparação múltipla de Tukey determinou diferenças significativas entre as distâncias médias dos controles e dos experimentos.

TABELA 10 . Tolerância entre indivíduos da mesma e diferentes espécies em Anelosimus jabaquara e A. dubiosus em caixas contendo 2 indivíduos.

	JAB+JAB (Controle)	DUB+DUB (Controle)	DUB+JAB (Experimento)
Média (cm)	12,0	10,9	15,4
Desvio Padrão	7,65	5,24	3,84
N	11	17	20

TABELA 11 . Tolerância entre indivíduos da mesma e diferentes espécies em Anelosimus jabaquara e A. dubiosus em caixas contendo 6 indivíduos.

	JAB+JAB (Controle)	DUB+DUB (Controle)	JAB+JAB (Experimento)	DUB+DUB (Experimento)	DUB+JAB (Experimento)
Média (cm)	14,9	13,7	5,6	5,2	5,9
Desvio Padrão	9,1	6,0	4,7	4,7	2,4
N	21	21	21	23	34

DISCUSSÃO

A estrutura da vegetação tem papel importante na estruturação de comunidades de aranhas (Greenstone 1984, Rypstra 1983, 1986). As espécies de Anelosimus estudadas aqui ocorreram preferencialmente sobre Myrtaceae. Essa distribuição preferencial pode indicar a ocorrência de algum tipo de seleção por arquitetura de plantas ou pode decorrer de uma maior abundância de espécies de Myrtaceae no estrato arbustivo.

O comportamento de dispersão apresentado pelas duas espécies de Anelosimus, em que machos e fêmeas subadultos e adultos dispersam isoladamente (ver capítulo I), parece infligir um alto custo à sua sobrevivência. A mortalidade nestas teias foi de 67,3% em uma ano sendo a mortalidade de colônias maiores de 50% para mesmo período. Aparentemente, a mortalidade desta teias deve ser devido à predação, especialmente por outras aranhas, ou à migração de indivíduos que abandonam suas teias e integram outras teias. Christenson (1984) encontrou uma mortalidade de 84% em teias resultantes de dispersão em Anelosimus eximus, cuja mortalidade atribuiu principalmente à predação. Sugeriu ainda que indivíduos migrantes favoreceram a sobrevivência de teias migrantes.

Alguns autores mostram que a vida em grupo restringe a quantidade de alimento ingerido e o número de ovos por indivíduo da colônia em Agelena consociata

(Riechert 1986), e favorece o canibalismo de ovisacos em Anelosimus eximus (Christenson 1984).

Anelosimus jabaquara apresenta dispersão intensa de machos e fêmeas isolados, o que pode indicar uma estratégia de evitar a competição por alimento, mas que representa um alto custo à sobrevivência desses indivíduos migrantes. A dispersão em A. dubiosus ocorre predominantemente pela subdivisão de colônias e menos intensamente pela dispersão de indivíduos isolados (ver capítulo I) o que aliado a uma razão sexual desviada para fêmeas sugere a existência de um grau relativo de endogamia maior do que aquele de A. jabaquara. Em A. eximus a razão sexual é de 5/1 (Vollrath 1986) e a espécie apresenta alta similaridade genética entre populações e dentro da mesma colônia segundo Smith (1986). Segundo Avilés (1986) esta razão sexual é determinada geneticamente em A. eximus e teria se fixado por seleção de grupo.

Entretanto, as colônias grandes de ambas as espécies são comuns no campo, o que sugere a existência de vantagens da vida em grupo. A primeira hipótese testada foi a de que colônias maiores capturam um volume e um número maior de presas do que teias isoladas devido à cooperação entre os indivíduos. A fraca correlação obtida entre esses fatores indica que devam existir outros fatores não mensurados que expliquem melhor as vantagens de viver em grupo. Para A. eximus Nentwig (1986) observou que 90% das presas encontradas nas teias eram muito maiores do que as

aranhas, sugerindo que a captura cooperativa de presas permite o acesso a presas muito grandes o que em si já representa uma grande vantagem da vida em grupo.

A área da teia se correlaciona bem com o número de indivíduos, o que seria esperado, pois a construção e reparo de uma grande área de teia requer o trabalho de muitos indivíduos.

As ordens com maior volume médio de presas não são necessariamente as que contribuem com maior quantidade de alimento para as aranhas. Sugiro que uma representação mais real da importância das ordens de insetos como presas seja conseguida pelos gráficos de número e volume total de presas. Sem dúvida, uma ordem como de homoptera indica que estas aranhas podem capturar presas tão grandes quanto cigarras.

A segunda hipótese a ser testada foi de que houvesse diferenças na fecundidade nas duas espécies. Considerando-se que não há diferenças no número de ovisacos, no peso e diâmetro de ovisacos entre as duas espécies, mas que A.dubiosus apresenta uma prole do que A. jabaquara, pode-se sugerir que talvez esteja ocorrendo uma maior competição por alimento em A. dubiosus.

Os machos das duas espécies são menores do que as fêmeas. Os dois sexos desempenham as mesmas tarefas, exceção feita à produção de ovos e ao cuidado à prole, que é exercido somente por fêmeas. Em A.eximus os machos, além de serem bem menos abundantes, são bem menores do que as fêmeas

e praticamente não desempenham qualquer atividade na colônia.

Aparentemente, o parasitismo não impõe um grande custo sobre as populações destas espécies. Aparentemente o comportamento de defesa contra parasitas (capítulo I) parece ser suficiente para manter o parasitismo em níveis baixos.

Existem diversas espécies de aranhas associadas às teias grandes, mas não sabemos com certeza seu papel na predação das aranhas sociais.

A tolerância intraespecífica já havia sido descrita para essas espécies (ver capítulo I). Mas também ocorre tolerância interespecífica entre elas.

V. CONCLUSÃO

Aparentemente a vida em colônias de aranhas não possibilita que estas capturem presas menores e em maior número, confere uma maior defesa do grupo contra predação e um maior cuidado à prole. A baixa densidade observada de parasitismo também pode ser devida a uma maior capacidade de defesa contra parasitas.

A. dubiosus difere de A. jabaquara por possuir colônias predominantemente maiores e maior número de indivíduos e uma razão sexual mais desviada para fêmeas o que pode refletir um grau relativo de endogamia maior do que em A. jabaquara. Apresenta também uma prole média por número

de indivíduos menor do que em A. jabaquara o que pode indicar a existência de competição.

Apesar da tolerância observada nestas espécies, podendo até eventualmente cooperar na captura de presas e se alimentar conjuntamente, nunca capturamos dois indivíduos de espécies distintas na mesma teias. É possível que exista algum tipo de barreira comportamental impedindo os cruzamentos entre espécies, o que seria muito interessante de se observar.

V. BIBLIOGRAFIA.

- ALEXANDER, R.D. 1972. The evolution of social behavior. Annual Review Ecology and Systematics 4:325-383.
- AVILÉS, L. 1986. Sex- ratio bias and possible group selection the social spider Anelosimus eximus. The American Naturalist 128:1-12.
- AXELROD, R. & W.D. HAMILTON. 1981. The evolution of cooperation. Science 211:1390-1396.
- BRACH, V. 1975. The biology of the social spider Anelosimus eximus (Araneae: Theridiidae). Bulletin Southern California Academy of Science 74:37-41.
- BRACH, V. 1976. Subsocial behavior in the funnel-web wolf spider Sosippus floridanus (Araneae: Lycosidae). Florida Entomologist 59:225-230.
- BRACH, V. 1977. Anelosimus studiosus (Araneae: Theridiidae) and the evolution of quasisociality in the Theridiidae spiders. Evolution 31:154-161.
- BRADDO, B.L. 1980. Feeding behavior and recruitment display in the social spider Stegodyphus sarasinorum Karsch (Araneae: Eresidae). Tijdschrift voor Entomologie Deel 123 Afl 4:89-104.

- BRADDOO, B.L. 1979. *Uloborus ferokus* sp nov.
(Araneae:Uloboridae) a commensal of Stegodyphus
sarasinorum. Bulletin British Arachnology Society 4:
353-355.
- BROWN, K.M. 1981. Foraging ecology and niche partitioning
in orb-weaving spiders. Oecologia 50:380-385.
- BUSKIRK, R.E. 1975. Agressive display and orb defense
in a colonial spider, Metabus gravidus Animal
Behavior 23:560-567.
- BUSKIRK, R.E. 1981. Sociality in the Arachnida. IN Social
Insects. Vol II. Ed. Hermann H.R. Academic
Press.U.K..
- CHRISTENSON, T.E. 1984 . Behavior of the colonial and
solitary spiders of the Theridiidae species
Anelosimus eximus. Animal Behavior 32: 725-734.
- COUPIN, H. 1902. Les arignées sociales. Naturaliste
24:54.
- DARCHEN R. 1967. Une nouvelle araignée sociale du Gabon,
Agelena republicana Darchen (Aranidae:Labidognathe).
Biologica Gabonica 3:31-42.
- _____. 1973. L'écologie d'une araignée sociale (Agelena
consociata) à la lumière de quelques experiences de
laboratoire. Insectes Sociaux 20:379-384.

- _____. 1976. La foundation de nouvelles colonies d'Agelena consociata et d'Agelena republicana araignées sociales du Gabon. C.R. Colloques Arachnol. Fr.Les Eyzies 20-39.
- DARCHEN, R. & B.D. DARCHEN. 1986. Societies of Spiders compared to the societies of insects. Journal Arachnology 14:227-238.
- DENIS, J. 1965. Une Theridiidae sociale du Gabon: Achaeearanea disparata (Araneae:Theridiidae). Biologica Gabonica 1:395-400.
- EBERHARD, M.J.W. 1963. Subsocial behavior in a burrowing cricket Anurogryllus muticus (De Geer) Orthoptera; Gryllidae. Ohio Journal Science 63:19-24.
- _____. 1972. Observations on the biology of Achaeearaneae tessellata (Araneae:Theridiidae). Psyche Cambridge 79:209-212.
- _____. 1975. The evolution of social behavior. Quarterly Review of Biology 50:1-34.
- _____. 1983. Sexual selection, Social competition and speciation. The Quarterly Review of Biology 58:155-183.
- EVANS, H.E. 1953. Comparative ethology and systematics of spider wasps. Systematic Zoology 2:155-172.

- _____. 1958. Some mesostigmatid mites from a nest of social spiders in Uganda. Ann.Mag. Hist. 13: 580-590.
- FARR, J.A. 1976. Social behavior of the golden silk spider Nephila clavipes (Aranaee:Araneidae). Journal Arachnology 4:137-144.
- FOWLER, H.G. & H. Diehl. 1978 . Biology of a Paraguayan colonial orb-weaver, Eriophora bistrata (Rengger) (Araneae:Araneidae). Bulletin British Arachnology Society 4:241-250.
- FOWLER, H.G. & H. W. LEVI. 1979. A new quasisocial spider (Araneae:Theridiidae) from Paraguay. Psyche 86:11-17.
- GILLESPIE, R.G. 1987. The role of prey availability in aggregative behavior in the orb weaving spider Tetragnatha elongata. Animal Behavior 35:675-681.
- GADAGKAR, R. 1985. Evolution of insect sociality- A review of some attempts to test modern theories. Proc. Indian Acad. Scien. 94:309-324.
- GREENSTONE, M.H. 1984. Determinants of web spider species diversity: vegetation structural diversity vs prey availability. Oecologia 62: 299-304.
- JACKSON, R.R. 1973. Life history, bionomics and behavior of the social spider Stegodyphus sarasinorum . Insectes Sociaux 20:189-204.

- _____. 1977. Comparative studies of Mallos and Dictyna: II Prey and predatory behaviors. *Psyche Camb.* **84**:267-280.
- _____. 1976. Predation as a selection factor in the mating strategy of the jumping spider Phidippus johsoni (Araneae:Salticidae). *Psyche* **83**
- _____. 1978. Aggregations of Mallos and Dictyna: population characteristics. *Psyche Camb.* **85**: 65-80.
- _____. 1979. The predatory behavior of the social spider Mallos gregalis; is it cooperative? *Insectes Sociaux* **26**: 300-312.
- _____. 1980. Comparative studies of Dictynia and Mallos: V. Tolerance and resistance to starvation. *Psyche* **87**:211-220.
- _____. 1982. Comparative studies of Mallos and Dictynia. IV. Silk mediated interaction. *Insectes Sociaux* **29**:15-24.
- KRAFFT, B. 1970. Contribution à la biologie et à l'éthologie d'Agelena consociata Denis. I Partie. *Biol. gabonica* **6**:197-301.
- _____. 1970. Contribution à la biologie et à l'éthologie d'Agelena consociata Denis. II Partie. *Biol. gabonica* **6**:07-369.

- _____. 1971. Contribution à la biologie et à l'ethologie d'Agelena consociata Denis. III Partie. Biol. gabonica 7:3-56.
- _____. 1979. Organization et evolution des sociétés d'araignées. Journal Psychology 1:23-51.
- KRAFFT, B. & A. PASQUET. 1989. Colony distribution of the social spider Anelosimus eximus (Araneae:Theridiidae) in French Guiana. Insectes Sociaux 36:173-182.
- KULLMANN, E.J. 1972. Evolution of social behavior in spiders (Araneae:Eresidae and Theridiidae). American Zoologist 12:419-426.
- LANGER, R.M. 1969. Elementary physics and spider webs. American Zoologist 9:81-89.
- LE MASNE 1952. Classification et caractéristiques des principaux types des groupements sociaux réalisés chez les invertébrés. IN Structure et physiologie des sociétés animales. Paris: Coll. Int. Cnrs 34.
- LEVI, H.W. 1956. The spider genera Neottiura and Anelosimus in America (Araneae:Theridiidae). Transactions American Microscopical Society 75:407-422.
- _____. 1963. The American spiders of the genus Anelosimus (Araneae:Theridiidae). In Transactions of the American Microscopical Society XXXII:30-48.

- _____. 1965. Techniques for the study of spider genitalia. *Psyche* **72**: 152-158.
- _____. 1972 Taxonomic-nomenclatural notes on misplaced Theridiidae spiders (Araneae:Theridiidae), with observations on Anelosimus. *Transactions American Microscopical Society* **91**:533-538.
- LEVI, H.W. & D. SMITH 1982. A new colonial Anelosimus spider from Suriname. *Psyche* **89**:275-278.
- LUBIN, Y.D. 1973. Web structure an function: the non-adhesive orb-web of Cyrtophora moluccensis Doleschall (Araneae:Araneidae). *Forma et Functio* **4**:337-358.
- _____. 1974. Adaptive advantages and the evolution of colony formation in Cyrtophora (Araneae:Araneidae). *Zoological Journal Linnaen Society* **54**:321-339.
- _____. 1975. Does the social spider Achaeearanea wau (Theridiidae) feed its young? *Z. Tierpsychol.* **60**:127-134.
- MILNE, L. & MILNE, M. 1970 . The social behavior of the burrowing beetles. *Scientific American* **235**:84-89.
- NENTWIG,W. 1982. Why do only certain insects escape from a spider's web? *Oecologia* **53**: 412-417.

- _____. 1985. Social spiders catch larger prey: a study of Anelosimus eximus (Araneae:Theridiidae). Behav. Ecol. Sociobiol. 17: 79-85.
- NENTWIG, W. & CHRISTENSON, T.E. 1986. Natural history of the non-solitary sheet weaving spider Anelosimus jucundus (Araneae:Theridiidae). Zoologic Journal Linnaen Society 87: 27-35.
- NENTWIG, W. & WISEL 1986. A comparison of prey lengths among spiders. Oecologia 68: 595-600.
- RIECHERT, S. 1974. Thoughts on the ecological significance of spiders. Bioscience 24: 352-356.
- _____. 1979. Games spiders play. II. Resource assesment strategies. Behavioral Ecology and Sociobiology 6: 121-128.
- _____. 1986a. Spider fights as a test of evolutionary game theory. Amererican Scientist 74: 604-610.
- _____. 1986b. The ecology of the cooperative spider Agelena consociata in Equatorial Africa (Araneae:Agelenidae). Journal Arachnology 14:175-191.
- RIECHERT, S.; ROELOFFS, R. & ECHTERNACHT, A.C. 1986. The ecology of the cooperative spider Agelena consociata in equatorial Africa (Araneae:Agelenidae). Journal Arachnology 14:175-192.

- ROBINSON, M.H. & ROBINSON, B. 1973. Ecology and behavior of the giant wood spider Nephila maculata (Fabricius) in New Guinea. *Smithson. Contr. Zool.* **149**: 1-76.
- ROLAND, C. 1983. Chemical signals bound to the silk in spider communication. *Journal Arachnology* **11**: 309-314.
- RYPSTRA, A.L. 1979. Foraging Flocks of spiders. *Behavioral Ecology Sociobiol.* **5**: 291-300.
- _____. 1983. The importance of food and space in limiting web-spider densities, or test using field enclosures. *Oecologia* **59**: 312-316
- _____. 1979. Foraging flocks in spiders; a study of the aggregative behavior in Cyrtophora citricola. *Behavioral Ecology Sociobiology* **5**: 291-300.
- _____. 1983. The importance of food and space in limiting web-spider densities; a test using field enclosures. *Oecologia* **59**: 312-316.
- _____. 1986. Web spiders in temperate and tropical forests: relative abundance and environmental correlates. *American Midland Naturalist* **115**: 42-51.
- _____. 1986. High prey abundance and a reduction in cannibalism: The first step to sociality in spiders. (Arachnida) *Journal Arachnology* **14**: 193-200.

- SCHOENER, T.W. 1984. Dispersion of a small island population of a spider Metepeira datona (Araneae:Araneidae) in relation to web site availability. Behav.Ecol.Sociobiol 12:121-128.
- SCHOENER, T.W. & R.A. TOFT. 1983. Spider populations: extraordinarily high densities on islands without top predators. Science 18 march.
- SEIBT, V. & W. WICKLER. 1988. Bionomics and social structure family spiders of the genus Stegodyphus, with special refernce to the African species S. dumicola and S.mimosarum (Araneae:Eresidae). Verh. Naturwiss.Ver.Hamburg. 30:255-303.
- SEIBT, V. & WICKLER, W. 1988. Why do family spiders Stegodyphus (Eresidae) live in colonies. Journal Arachnology 16:193-198.
- SEIBT, V. & WICKLER, W. 1988. Interespecific tolerance in social Stegodyphus spiders (Araneae:Eresidae). Journal Arachnology 16:35-39.
- SHEAR, F. 1970. The evolution of social phenomena in spiders. Bulletin British Arachnology Society 1:65-76.
- SLOBODKIKOFF, C.N. & SCHULTZ, W.C. 1988 . Cooperation, agression and the evolution of social behavior. IN The Ecology of Social Behavior.

- SMITH, D. 1983. Ecological costs and benefits of communal behavior in a pre-social spider. Behavioral Ecology Sociobiology 13: 107-114.
- SMITH, D. 1985. Habitat use by colonies of Philoponella republicana (Araneae:Uloboridae). J.Arachnol. 13:363-373.
- _____. 1986. Population genetics of Anelosimus eximus. Journal Arachnology 14:201-217.
- _____. 1989. Observations on the social spider Anelosimus domingo (Araneae:Theridiidae) in Southwestern Peru. Journal Arachnology 17:368-370.
- TAPIA, Y & De VRIES 1980. Tolerancia y cooperación en la araña social Anelosimus jucundus del bosque tropical, Rio palenque, Ecuador.Revista Universidade Católica de Quito.
- TIETJEN, A.J. 1980. Sanitary behavior by the social spider Mallos gregalis (Araneae:Dictynidae): distribution of excreta as related to web density and animal movements. Psyche Cambridge 87:59-73.
- UETZ, G.W. 1986. Risk sensitivity and foraging in colonial spiders. The Ecol. Soc. Behav.
- _____. 1988. Group foraging in colonial web building spiders. Evidence for risk-sensitivity. Behav. Ecol.Sociobiol. 22: 265-270.

- UETZ, G. & BURGESS. 1979. Habitat structure and colonial behavior in Metepeire spinipes (Araneae:Araneidae) on orb-weaving spider from Mexico.
Psyche Cambridge 86:79-89.
- UETZ, G.; T. KANE & G. STRATTON. 1982. Variation in the social grouping tendency of a communal web building spider. Science 217 (6 August).
- VALENTE, M.M. 1984. Métodos para estudo cariológico em aranhas. IN Estudo Anátomo-Histológico do Aparelho Genital da fêmea de Pamphobeteus sorocabae Mello -Leitão, 1923 (Araneae:Aviculariidae) Unesp, Botucatu.
- VOLLRATH, F. 1982. Colony foundation in a social spider. Z. Tierpsychol 60:313-324..
- _____. 1983. Prey capture and feeding in the social Anelosimus eximus. Z. Tierpsychol. 61:334-340.
- _____. 1986 Eusociality and extraordinarily sex ratios in the spider Anelosimus eximus (Araneae:Theridiidae). Behavioral Ecology Sociobiology 18:283-287.
- _____. 1986. Environment, reproduction and the sex ratio of the social spider Anelosimus eximus. Journal Arachnology 14: 267-281.

- WARD, P.I. & ENDERS, M.M. 1985. Conflict and cooperation in the group feeding of the social spider Stegodyphus mimosarum. Behavior **94**: 167-182.
- WICKLER, W. 1973. Colony formation and social bonding in Stegodyphus mimosarum and other social spiders. Z. Tierpsychol. **32**: 522-531.
- WILSON, E.O. 1971. Insect Societies. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge.
- WILSON, E.O. 1975. Sociobiology. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge.

Apêndice 1- Razo Sexual em ANELOSIMUS JABAQUARA

ident	n. ind	macho	fêmea	RS	data
caixa1	60	27	33	0.818	11.11
caixa2	57	31	26	1.192	11.11
caixa3	14	8	6	1.333	11.11
caixa4	31	14	17	0.824	11.11
caixa5	34	14	20	0.700	11.11
caixa6	45	25	20	1.250	11.11
caixa8	55	19	36	0.528	11.11
3	47	5	42	0.119	24.11
4	41	16	25	0.640	24.11
5	32	9	23	0.391	24.11
7	39	16	23	0.696	24.11
9	40	3	37	0.081	24.11
T2	59	33	26	1.269	4.12
T3	23	13	10	1.300	4.12
T4	35	10	25	0.400	4.12
L1(dev3)	22	14	8	1.750	4.12
L2(dev1)	14	9	5	1.800	4.12
L3(dev2)	71	59	12	4.917	4.12
W1	10	5	5	1.000	4.12
W2	89	42	47	0.894	4.12
W3	21	6	15	0.400	4.12
W4	56	19	37	0.514	4.12
W5	11	5	6	0.833	4.12
W6	49	21	28	0.750	4.12
E4	27	14	13	1.077	8.12
E5	47	21	26	0.808	8.12
E6	40	19	21	0.905	8.12
E8	17	11	6	1.833	8.12
E9	21	12	9	1.333	8.12
F1	11	6	5	1.200	8.12
F2	42	18	24	0.750	8.12
F4	17	7	10	0.700	8.12
F5	35	18	17	1.059	8.12
F6	78	35	43	0.814	8.12
F8	46	27	19	1.421	8.12
N1	12	4	8	0.500	22.12
N3	20	11	9	1.222	22.12
N6	20	10	10	1.000	22.12
N8	18	10	8	1.250	22.12
N10	18	11	7	1.571	22.12
N11	12	8	4	2.000	22.12
N13	35	8	27	0.296	22.12
Totais	1471	673	798	0.843	
				(1,186f/m)	

Apêndice 3 - Parâmetros de Fecundidade de ANELOSIMUS JABAQUARA

ident	indiv	tamteia	diametro	peso	prole
Evl	52		2.6	200	21
	52		2.8	323	28
	52		3.2	264	38
	52		2.7	180	21
	52		2.9	457	44
	52		3	400	35
	52		2.8	300	24

Apêndice 2 - Razão Sexual de ANELOSIMUS DUBIOSUS

ident	n.ind.	macho	fêmea	RS	data
1	18	4	14	0.286	24.11
2	17	4	13	0.308	24.11
6	15	0	15	0.007	24.11
8	10	6	4	1.500	24.11
10	104	34	70	0.486	24.11
T5	18	4	14	0.286	4.12
N5	20	8	12	0.667	22.12
N16	12	1	11	0.09	22.12
N17	20	2	18	0.111	22.12
N18	95	15	80	0.188	22.12

Totais	329	78	251	0.311	
				(3,22f/m)	

10 DF

9 DF

Evl	10	535	2.2	110	
	10	535	2.9	202	27
Evl	8	518	2.8	227	28
	8	518	2.8	200	30
	8	518	2.5	173	25
	8	518	2.2	167	25
	8	518	2.3	158	31
Dev3	24		2.7	192	43
	24		2.2	60	29
	24		2.7	97	25
	24		2	60	30
	24		2	75	32

Média	22	497.6	2.658	184.91	27.26
Variancia	228.28	26929.04	0.12	11943.3	65.05

media	22	497.6	2.655832	191.9118	27.58324
desvio	15.10912	164.1007	0.338849	110.6272	8.30704

Apêndice 3 - Parâmetros de Fecundidade de ANELOSIMUS JABAQUARA

ident	indiv	tamteia	diametro	peso	prole
Ev1	52		2.5	200	21
	52		2.8	323	28
	52		3.2	264	38
	52		2.7	180	21
	52		2.9	457	44
	52		3	400	35
	52		2.8	300	24
	52		2.6	86	36
	52		2.8	388	19
	52		3	269	23
	52		2.7	352	42
	11	240	3.2	286	39
	11	240	3.1	220	31
	11	240	3	67	16
N13	35	750	2.4	40	20
	35	750	2.1	100	23
	35	750	2.8	43	22
	35	750	2.6	85	14
	35	750	2.5	148	15
Ev2	14	445	3.2	67	26
	10	535	2.2	110	14
	10	535	2.3	257	28
	10	535	2.8	272	28
	10	535	2.9	202	27
Ev4	8	518	2.8	227	28
	8	518	2.8	200	30
	8	518	2.5	173	25
	8	518	2.2	167	25
	8	518	2.3	158	31
Dev3	24		2.7	192	49
	24		2.2	60	29
	24		2.7	97	25
	24		2	60	30
	24		2	75	32
M{dia	22	497.6	2.658	184.91	27.26
Variância	228.28	26929.04	0.12	11943.3	65.05

media 22 497.6 2.655882 191.9118 27.58824
desvio 15.10912 164.1007 0.338849 110.5272 8.30704

Índice 4 - Parâmetros de Fecundidade de ANELOSIMUS DUBIOSUS

ent.	n. ind	tam teia	diametro	peso	prole
	94	883	2	138	21
	94	883	3	180	20
	94	883	2.8	578	23
	94	883	2.8	134	15
	94	883	3	205	26
	94	883	2.8	240	26
	94	883	3.2	168	17
	94	883	2.8	115	14
	94	883	2.8	143	16
	94	883	3.1	178	37
	94	883	3.4	390	20
	94	883	2.8	37	6
	94	883	2.9	100	22
	94	883	2.9	59	14
	94	883	3	187	29
	94	883	3	146	24
	94	883	3	226	32
	94	883	3	146	5
	94	883	2.7	60	14
	94	883	2.8	100	26
5	19	257	3	422	41
	19	257	2.8	300	33
	19	257	2.8	441	45
	19	257	2.5	252	30
	19	257	3	384	47
11	22	246	2.3	81	18
	22	246	2.5	393	37
8	12	161	3.1	143	25
	12	161	2.5	20	0
	12	161	3	66	27
	12	161	2.8	141	36
	95	723	2.6	160	23
	95		3	67	15
	95		2	19	7
	95			103	18
	95		2.3	191	27
	95		2.8	117	28
	103		1.5	51	22

lia 57.5 454 2.76 182.61 23.87
 iância 1603.58 84864.78 0.13 16615.5 98.8

media 57.5 454 2.692105 181.0789 23.31579
 esvio 40.04476 291.3156 0.362585 129.1026 10.54341

ndice 5 - Tamanhos de machos e femeas em ANELOSIMUS JABAQUARA

Tamanho macho(mm) Tamanho femea (mm)

1.49	1.7
1.38	1.64
1.45	1.65
1.38	1.82
1.42	1.56
1.25	1.52
1.35	1.63
1.34	1.66
1.4	1.61
1.37	1.49
1.39	1.47
1.49	1.69
1.38	1.54
1.47	1.7
1.38	1.52
1.35	1.62
1.4	1.54
1.4	1.57
1.4	1.69
1.43	1.67
1.32	1.7
1.35	1.52
1.46	1.7
1.3	

endice 6 - Tamanho de machos e femeas de ANELOSIMUS DUBIOSUS

Tamanho de machos	Tamanho de femeas
(mm)	(mm)

1.27	1.88
1.27	1.82
1.59	1.66
1.27	1.67
1.27	1.68
1.38	1.59
1.59	1.61
1.36	1.58
1.69	1.72
1.22	1.49
	1.44
	1.46
	1.6
	1.59
	1.55
	1.77
	1.68
	1.51
	1.44
	1.71
	1.82
	1.74