Claudio da Cunha

**Populações da aranha *Nephilengys cruentata*
Fabricius 1775 (Aranea:Tetragnathidae) em
edificações humanas.**

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo
como parte dos requisitos
necessários para obtenção do
título de Mestre em Ecologia

Orientador: Prof. Dr. Pêrsio de Souza Santos Filho

**São Paulo
1999**

Índice Geral

1. Introdução

- 1.1 Geral, 1
- 1.2 A escolha de *Nephilengys cruentata*, 2
- 1.3 A aranha, 3
- 1.4 Estudos anteriores, 4
- 1.5 O desenvolvimento do estudo, 4
- 1.6 Objetivos, 6

2. Material e Métodos

- 2.1 Populações estudadas, 8
- 2.2 Marcação e recaptura de fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata*, 15
- 2.3 Ootecas, 21
- 2.4 Número de machos de *Nephilengys cruentata*, 24
- 2.5 Número de aranhas cleptoparasitas, 24
- 2.6 Teias de fêmeas, 25
- 2.7 Procedimentos gerais no recenseamento das populações, 28

3. Resultados

3.1 Resultados do Capítulo 1

- 3.1.1 Variação temporal no número de indivíduos entre 1994 e 1996.
- 3.1.2 Fêmeas adultas e juvenis, 31
- 3.1.3 Machos adultos e razão sexual, 45
- 3.1.4 Variação temporal no número de teias entre 1994 e 1996, 54
- 3.1.5 Variação temporal da morfometria de fêmeas adultas
- 3.1.6 Massa, comprimento e relação massa/comprimento, 59
- 3.1.7 Efeitos potenciais sobre as variações no comprimento total e massa corporal, 62

3.2 Resultados do Capítulo 2

- 3.2.1 Longevidade, TMR e recapturas, 84
 - 3.2.1.1 Tempo máximo em que fêmeas foram vistas vivas e recapturas, 84
 - 3.2.1.2 Probabilidade de migração entre populações, 89
 - 3.2.1.3 Ocorrência de parasitismo e doenças de origem indeterminada, 93
- 3.2.2 Ocupação de teias, 95
 - 3.2.2.1 Frequência de teias ocupadas, 95
- 3.2.3 Reprodução, 101
 - 3.2.3.1 Número e massa de ootecas, 101

4. Discussão

- 4.1 Discussão do Capítulo 1, 112
- 4.2 Discussão do Capítulo 2, 133

5. Apêndice, 143

Referências Bibliográficas , 159

Agradecimentos

Ao Prof. Pêrsio S. Santos Filho, pela orientação

Ao CNPq pela concessão do auxílio financeiro

À Andreína , que também pariu este trabalho

Todos os amigos e familiares que torceram pelo bom término desta dissertação

Aos meus filhos

Abstract

Adult size and weight, reproductive success and tenacity of the orb web spider *Nephilengys cruentata* were studied in five populations located in antropic habitats of São Paulo University campus. The total number of spider marked was 691 in 1996, 1997 and 1998, using the mark-recapture method. The weight of 308 egg sacs was estimated. There was statistically significant evidence of intraespecific competition between adult females by effect of density on the weight and size. The comparisions of populations demonstrate a temporal variation at either low and high spider density at same season influencienced by habitat differences.

1. Introdução

1.1 Geral

Os mecanismos evolutivos descritos por Charles Darwin ou a chamada “evolução darwinista” representa modernamente o conceito central e unificador da biologia. A evolução biológica compreendida como uma mudança nas propriedades genéticas dos indivíduos das populações vai além do período de vida de um único indivíduo, podendo ser analisada sob diversas óticas e metodologias, por exemplo, pelo estudo do registro fóssilífero, pela comparação morfológica entre indivíduos de uma ou várias populações, por métodos de filogenética numérica, por estudos de ontogenia física ou comportamental, e através da genética, que utilizando-se das aproximações matemáticas mendelianas acompanham a transmissão de alelos determinantes de certos fenótipos característicos herdados através de gerações subsequentes nas populações estudadas ou ainda por comparações inter populacionais utilizando-se de modernas técnicas nos campos da bioquímica e da genética molecular.

Sob a ótica da Ecologia Evolutiva, procura-se identificar e estudar os mecanismos evolutivos responsáveis por padrões nos vários níveis de organização ecológica como o individual, populacional e comunitário. Particularmente, a Ecologia Comportamental Evolutiva investiga a influência de fatores abióticos e bióticos sendo estes últimos representados pelas várias formas de parasitismo, predação e competição sobre a dinâmica populacional de uma espécie e consequentemente sobre sua evolução. Com a exceção dos insetos sociais, a evolução se processa ao nível individual, e a chamada aptidão darwiniana é representada pelo sucesso reprodutivo dos indivíduos, ou seja, a contribuição genética para as futuras gerações, constituindo-se, na principal forma de análise de tal processo, sendo assim considerada como a moeda corrente em ecologia evolutiva. Esta é composta por componentes distintos como o número de episódios reprodutivos, peso e tamanho dos descendentes, taxa de maturidade sexual ou longevidade dos organismos.

1.2 A escolha de *Nephilengys cruentata* para estudos populacionais

A estimativa do sucesso reprodutivo dos organismos que compõe uma população animal enfrenta um problema central constituído pela dificuldade prática no acompanhamento dos indivíduos, determinado muitas vezes pela baixas densidades populacionais, habitats de difícil acesso, ou ainda a complexidade e tamanho de seus ciclos vitais. Geralmente essas questões são resolvidas pela utilização de animais que suportam e desenvolvem-se de maneira satisfatória em cativeiro, permitindo o acesso a um número mínimo de indivíduos necessários ao estudo, associado a um melhor acompanhamento e controle das variáveis que afetam a espécie, produzindo principalmente modelos que vão nortear os estudos de campo. Esta, porém, é uma opção que acaba por restringir ou mascarar fatores que estariam realmente afetando as populações em ambientes não controlados. No extremo oposto está a difícil tarefa de realizar o acompanhamento de populações animais por longos períodos de tempo que resultem em uma avaliação satisfatória das interações ecológicas sobre o processo evolutivo.

Diversos autores que utilizaram aranhas obtiveram resultados consistentes sobre a influência da seleção de habitat nos padrões de forrageamento, crescimento e tamanho corporal, na demografia, evolução de ciclos vitais e interações inter e intra-específicas e em alguns estudos, também o sucesso reprodutivo, atestando a importância deste grupo em estudos de ecologia evolutiva.

A escolha da aranha *Nephilengys cruentata* no presente estudo deriva de um conjunto de fatores particularmente interessantes apresentados pela espécie, que unem as vantagens do acompanhamento laboratorial e a plenitude dos fatores ecológicos atuantes, determinado pelo seu comportamento predominantemente periantrópico, permitindo um estudo contínuo através de longos períodos de tempo, sem as desvantagens de grandes deslocamentos do pesquisador para regiões longínquas e produzindo um grande volume de dados coletados dentro de padrões que podem ser considerados como representativos para a espécie, mesmo que esta esteja vivendo em construções humanas, dado o fato de *N. cruentata* ser eminentemente sinantrópica (Neiman, 1991).

1.3 A aranha *Nephilengys cruentata*

Uma revisão das Nephilinae neotropicais realizado por Levi & Eickstedt (1989), incluiu a espécie *Nephilengys cruentata* na família Tetragnathidae, onde foram agrupados os gêneros *Nephilengys*, *Nephila* e *Herennia*, este último não sendo encontrado nos países neotropicais. Esta revisão traz as principais informações taxonômicas sobre a espécie estudada. Na região neotropical, o gênero *Nephila*, filogeneticamente relacionado com *Nephilengys*, apresenta duas espécies de ampla distribuição geográfica sendo também mais estudado e melhor conhecido.

A primeira descrição foi feita por Fabricius, em 1775 denominando a espécie como *Aranea cruentata*, seguido de uma série de descrições posteriores: *Epeira diadela* Walckenaer, 1841; *Epeira brasiliensis* Walckenaer, 1841; *Nephilengys genualis*, Gerstaecker, 1873; *Nephila instigans* Butler, 1876; *Nephilengys borbonica mossambicensis* Karsch, 1878; *Nephila brasiliensis* Bertkau, 1880; *Nephilengys cruentata*, Lenz, 1891; *Nephila cruentata chiloangensis* Strand, 1920; *Nephila cruentata* Bonnet, 1920. Uma revisão de sinônimas para *Nephilengys cruentata* foi realizada por Dahl em 1912. O amplo recenseamento e acompanhamento de várias populações realizadas no presente trabalho demonstrou que a espécie possui uma grande variabilidade fenotípica principalmente em relação à coloração, apresentando variações de colorido corporal que vão do negro ao cinza claro com uma série de inúmeras variações intermediárias e pernas com combinações de negro, amarelo, branco e vermelho que foram em certos momentos utilizados como marcadores individuais. Tamanha diversidade ajuda a compreender o elevado número de sinônimas através do tempo.

O gênero *Nephilengys* apresenta três espécies: *N. malabarensis*, *N. borbonica livida* e *N. cruentata*, esta última sendo a única presente nos neotrópicos, com a distribuição no Brasil descrita para os estados das regiões sul, sudeste, centro-oeste e nordeste, sendo aqui uma espécie exótica de introdução desconhecida e ocorrendo normalmente associada à edificações humanas, onde recebe os nomes populares de “Maria Gorda”, “Maria Bola” ou “Maria Preta”, com ocorrência rara em ambientes não antrópicos (Levi & Eickstedt, 1989).

1.4 Estudos não taxonômicos anteriormente realizados

Dentre os principais estudos não taxonômicos sobre *N. cruentata*, destacam-se os de Bauab-Vianna (1970) que realizou a descrição do desenvolvimento pós embrionário da espécie e forneceu entre várias informações, o número de ecdises por que passam machos (de cinco a seis), fêmeas (de oito a nove) e o tempo médio entre a eclosão dos ovos e a fase adulta para machos (110 dias) e fêmeas (220 dias). A descrição das ootecas e número médio de ovos também foi obtido, variando de 1.000 a 1.200 em uma amostragem de poucas ootecas.

Robinson & Robinson (1978, 1980) descreveram comparativamente o comportamento de coorte em *N. cruentata*; o comportamento de caça na espécie foi descrito por Ades (1984), iniciando uma série de estudos sobre vários comportamentos, incluindo estudos sobre altura e microlocal na escolha de habitat (Ades, Japyassú & Neiman, 1986), a distribuição espacial de uma população (Neiman, Ades & Japyassú, 1988), fator de escolha de habitat (Japyassú, H. F., Ades, C. & Neiman, Z., 1988), dinâmica ontogenética na escolha de habitat (Neiman, 1990), permanência e mudança no desenvolvimento da teia (Japyassú, 1993), competição por teias (Santos Filho, 1994), forrageamento (Valva & Santos Filho, 1996), construção direcional de teias (Cunha & Santos Filho, 1996), desenvolvimento e sobrevivência de machos em laboratório (Santos-Filho, 1998), transições e instabilidades no desenvolvimento da teia (Japyassú., 1998), e ecologia comportamental e utilização espacial (Schuck-Paim, 1999).

1.5 O desenvolvimento do estudo

Muito embora já exista um número significativo de trabalhos realizados com *Nephilengys cruentata*, o presente estudo destaca-se por abordar, de maneira inédita, a estrutura populacional da espécie, acompanhando indivíduos marcados durante os anos de 1994, 1995 e 1996, caracterizando diferenças inter populacionais na densidade e morfometria além do acompanhamento da produção de ovos com resultados raramente observados para a Classe Arachnida.

Desde o início dos trabalhos, havia em mente que a espécie representava um enorme manancial para estudos de Ecologia Comportamental Evolutiva, necessitando entretanto de um grande volume de informações básicas sobre *N. cruentata*. Este trabalho é caracterizado por apresentar um caráter inédito, eminentemente descritivo, não analítico, que dará sólidos subsídios para estudos futuros de *N. cruentata* em situações urbanas.

Devido a sua proximidade com seres humanos, o tamanho avantajado das fêmeas e teias por elas construídas, associado a um sentimento de repulsa pouco justificável, sua presença é considerada geralmente como indesejável, a despeito do baixíssimo índice de acidentes e insignificante toxicidade do seu veneno para humanos. Como decorrência, as populações passíveis de estudo estão constantemente sujeitas à destruição antrópica em diversos graus, passando em muitos casos por verdadeiras extinções em massa, e às vezes de forma contínua conforme ocorre a reocupação das áreas. Dificilmente as populações conseguem atingir um nível “clímax” e se manter por períodos que permitam estudos contínuos e conclusivos, sendo o mais grave problema ocorrido no decorrer dos trabalhos de campo, posto a descontinuidade e gradativa redução das populações nesses casos.

O presente estudo representa o único trabalho de longo termo com a espécie sendo que, para que fosse desenvolvido na CUASO em locais sob três coordenadorias distintas, foi necessário a concatenação de um conjunto de fatores que envolveram a emissão de permissões e colaborações oficiais e extra oficiais por diretores e coordenadores associado a um eficiente sistema de informações para esclarecimento de estudantes, zeladores, funcionários de diversos níveis como seguranças e pessoal responsável pelos serviços de limpeza terceirizados ou não, através dos diversos turnos de trabalho existentes, contando muitas vezes com a colaboração espontânea de funcionários que em não raras situações deixaram de realizar as limpezas mesmo sob ordens superiores até que o fato pudesse ser contornado.

No Capítulo 1, serão descritos e analisados os resultados relacionados com a estrutura das populações estudadas e as variações morfológicas apresentadas pelos indivíduos componentes através dos dois anos de trabalho. Inicialmente, são descritas as variações temporais que ocorrem entre as fêmeas adultas, fêmeas juvenis, machos adultos e por consequência as razões sexuais encontradas. Os resultados são explorados através da

análise de variações temporais, de forma contínua e por variações sazonais nas estações climáticas (variação estacional).

A metodologia empregada permitiu ainda a análise conjunta da dinâmica de ocupação, desocupação e construção de novas teias através do tempo

A variação da massa corporal fresca e do comprimento total dos indivíduos foram também analisados temporalmente de maneira semelhante às análises de abundância, havendo um forte interesse nesses resultados que serviram como uma base metodológica para a realização de estudos de reprodução descritos no Capítulo seguinte.

Uma grande conquista para estudos futuros foi a criação de uma metodologia para o reconhecimento individual, antes mesmo da última muda, utilizando-se marcas naturais apresentadas pelas fêmeas.

No Capítulo 2, o nível individual é acrescido aos estudos em nível populacional, trabalho em que fêmeas adultas marcadas permitiram estimativas aproximadas satisfatórias sobre a longevidade máxima e média após os indivíduos atingirem a fase adulta, bem como os índices de recaptura para fêmeas marcadas.

O método de captura e recaptura foi empregado com grande sucesso e podem ser observadas através desse acompanhamento, as taxas de mobilidade das fêmeas dentro das populações, permitindo uma análise dos índices de sedentarismo *versus* movimentação em acompanhamento de longo termo. Foi possível como decorrência da metodologia, atingir um grau de certeza de maternidade muito elevado, possibilitando o estudo das correlações entre o número de ootecas produzidas com outras variáveis individuais amostradas tais como o tamanho das fêmeas, o tempo máximo de residência, recapturas e o número de teias ocupadas.

O trabalho ultrapassou as expectativas preliminares, posto que gerou um enorme volume de dados, que vão muito além do exposto nesses dois capítulos e comparativamente a outros estudos de dinâmica populacional, destaca-se como um dos maiores já realizados para essa Classe de animais. Os bancos de dados adicionais, além dos apresentados no Apêndice, encontram-se disponíveis para análises futuras, já estando sob formato usual de planilhas.

1.6 Objetivos

O objetivo básico do presente estudo é avaliar a aranha *Nephilengys cruentata* como uma nova espécie modelo para estudos de Ecologia Comportamental Evolutiva.

Várias questões teóricas sobre o comportamento de aranhas integrantes de populações naturais ainda permanecem sem resposta dada a dificuldade de acompanhamento individual, seja de aranhas cursoriais ou construtoras de teias. O estudo da evolução utilizando animais vivos e acompanhados em seu meio natural é praticamente um desafio. Seria possível seguir os indivíduos e avaliar as variações do tamanho das fêmeas e o sucesso reprodutivo da espécie representado pelo número e massa dos ovos, ou seja, a moeda corrente dos estudos em biologia evolutiva? Os principais fatores ecológicos bióticos e abióticos determinantes do sucesso reprodutivo da espécie podem ser determinados e avaliados de maneira satisfatória ou superior ao que já se consegue com outros animais?

Paradíguas como a baixa competição intra específica em aranhas, podem ser decorrência não só da raridade do fenômeno na natureza como também podem imperar sob a falta de uma hipótese alternativa. Este trabalho visa clarear os horizontes da incessante busca de novos modelos capazes de responder perguntas antigas e recentes derivadas dos contínuos esforços em compreender os sistemas ecológicos e evolutivos que regem os ciclos vitais dos seres vivos.

2.0 Material e Métodos

2.1. Populações estudadas

Um levantamento preliminar das populações de *Nephilengys cruentata* necessárias ao estudo foi realizado entre março e agosto de 1994 na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira e Instituto Butantan, ambos na cidade de São Paulo, e no município de Jundiaí-SP, na Reserva Ecológica da Serra do Japi a cerca de 50 km da capital. Este levantamento visava encontrar o maior número possível de populações, cada uma constituída por um número mínimo aproximado de 15-20 fêmeas consideradas sexualmente maduras, agrupadas em local acessível e em condições de manipulação.

O tamanho mínimo populacional de 15-20 fêmeas adultas foi estabelecido a priori como critério de inclusão no estudo de modo a proporcionar amostras de tamanho estatisticamente razoáveis.

Na Reserva Ecológica da Serra do Japi, entre março e maio de 1994 foram encontradas apenas duas populações, uma em um estábulo e outra localizada sob uma ponte, apesar da extensa área da reserva.

Entre maio e junho de 1994, foram encontradas quatro populações viáveis para o presente estudo no Instituto Butantan, sendo porém destruídas durante limpeza dos prédios antes do início da marcação das fêmeas. Estas populações estavam localizadas (1) externamente nos prédios do Centro de Virologia, (2) na creche dos funcionários do Instituto, (3) em um transformador de energia elétrica desativado próximo ao restaurante e (4) em um prédio semi desativado nas imediações do Hospital Vital Brasil. Fêmeas isoladas ou em pequenas populações ($n \ll 20$) foram encontradas em alguns prédios e árvores no Instituto Butantan durante o levantamento.

Na CUASO, entre março e agosto de 1994, foram encontradas dezessete populações como listadas na **tabela 1.1**. Fêmeas isoladas ou em pequenas populações ($n \ll 20$) foram encontradas em prédios, postes e árvores distribuídas por toda CUASO, e no final do levantamento, das vinte duas populações encontradas, seis delas, foram recenseadas ao menos uma vez, mas não puderam ser utilizadas para este estudo por motivos particulares a

cada uma, como descrito abaixo. Porém, os dados relativos a essas populações foram armazenados em bancos de dados sobre *Nephilengys cruentata*. Uma delas estava na Serra do Japi e as demais na CUASO, sendo apresentadas a seguir na seqüência temporal dos recenseamentos, com suas localizações exatas e tamanhos populacionais.

POPULAÇÃO 1 [Veterinária 1 (Vet I)]: situada no lado externo de um galpão abandonado próximo ao Bloco Didático de Medicina Veterinária na CUASO, o qual mediu 140 metros de comprimento e subdividida em 21 quadrantes de 6 metros de largura por 4 metros de altura com um teto de 1,5m formando uma estrutura em “L” invertido. Nas paredes, por toda extensão, existem janelas de vidro tipo basculante com 6 metros de largura por 2 metros de altura, a uma distância de 1 metro do solo. No centro externo do Galpão há uma porta de entrada sob um telhado de 2,5 m de altura que cobre uma área de 12 x 4 metros. Não há luzes artificiais. Nesta população foram encontradas 164 fêmeas adultas, marcadas a partir de 12 de abril de 1994 e abandonadas posteriormente, após informações que previam a iminente derrubada ou reforma do prédio. Vegetação rasteira na maior parte da área, onde anteriormente havia um gramado. Um córrego (canal de saneamento) passa paralelamente ao galpão, a 10 metros de distância por toda sua extensão.

POPULAÇÃO 2 [Serra do Japi]: município de Jundiá-SP; população situada em um estábulo de 2m de altura a qual tem uma área com aproximadamente 5x3 metros, coberto com telhado de fibrocimento ondulado. Esta população é uma das poucas encontradas em um ambiente sob pequena influência humana. Nesta população foram encontradas 31 fêmeas adultas, marcadas a partir de 23 de maio de 1994, e abandonadas posteriormente por dificuldade de acesso ao local. Vegetação rasteira com pasto e pomar.

POPULAÇÃO 3 [Veterinária 2 (Vet II)]: situada no lado externo de um prédio pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária na CUASO, o qual mediu 60 metros de comprimento e subdividido em quadrantes de 6 metros de largura por 4 metros de altura com um teto de 1,5m formando uma estrutura em “L” invertido. No centro das paredes, por toda sua extensão, há janelas de vidro tipo basculante com 6 metros de largura por 2 metros de altura, a uma distância de 1 metro do solo. Nos quadrantes 5 e 8 existiam duas lâmpadas

externas a 3 metros de altura. Havia a influência das lâmpadas internas através das vidraças quando essas estavam acesas durante a noite. Nesta população foram encontradas 52 fêmeas adultas, marcadas a partir de 4 de julho de 1994 e abandonadas posteriormente, em janeiro de 1995, após uma sequencial destruição antrópica das fêmeas marcadas e limpeza do prédio. Vegetação rasteira na maior parte da área onde anteriormente havia um gramado. Um córrego (canal de saneamento) passa paralelamente a 10 metros de distância por toda a extensão do galpão.

POPULAÇÃO 4 [Instituto Oceanográfico 1]: situada na lateral do Edifício do Instituto Oceanográfico na CUASO que mede 23 metros de comprimento por 7 metros de largura sob um teto de mesma área a 3 metros de altura. Limitando a área, duas paredes laterais com 22 e 7 metros respectivamente. Possui duas lâmpadas no teto a 5 e 10 metros de distância de uma das extremidades e equidistantes das laterais. Nesta população foram encontradas 45 fêmeas adultas, marcadas a partir de 14 de julho de 1994 e abandonadas posteriormente após a morte das fêmeas com o uso de fogo e limpeza do local. Vegetação próxima principalmente representada principalmente por gramados.

POPULAÇÃO 5 [Instituto Oceanográfico 2]: situada na lateral do Edifício do Instituto Oceanográfico na CUASO com 23 metros de comprimento por 7 metros de largura sob um teto de mesma área a 3 metros de altura ladeada por duas paredes com 22 e 7 metros respectivamente. Possui 1 lâmpada no teto a 5 metros de distância de uma das extremidades e equidistante das laterais. Nesta população foram encontradas 16 fêmeas adultas, marcadas a partir de 20 de setembro de 1994, e abandonadas posteriormente após a morte das fêmeas com o uso de fogo e limpeza do local. Vegetação próxima representada principalmente por gramados.

POPULAÇÃO 6 [Estacionamento]: situada nas adjacências do estacionamento do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, próxima ao portão de acesso ao orquidário em uma parede de 12 metros de comprimento por 3,5 metros de altura. As colunas de sustentação das paredes formam pequenos “tetos” e cantoneiras de 50 cm, local propício ao estabelecimento das aranhas. Há um poste em uma das extremidades da parede

que ilumina o local durante a noite. Nesta população foram encontradas 27 fêmeas adultas, marcadas a partir de 9 de novembro de 1994 e abandonadas após a retirada das teias e morte das fêmeas em outubro de 1994 para limpeza do local.

Portanto, o levantamento preliminar resultou em 21 populações que obedeciam o critério de tamanho populacional mínimo, das quais 10 foram incluídas no estudo, sendo porém abandonadas paulatinamente conforme problemas de origem externa inviabilizavam as coletas de dados, até que foi atingido o número de 4 populações, sendo acrescida uma quinta população (Botânica 3) aos estudos realizados no período entre 1994 e 1996. As cinco populações localizavam-se na CUASO e a estrutura física das áreas de estudo são descritas a seguir por ordem temporal de recenseamento:

POPULAÇÃO 1 [Botânica 1 (Bot I)]: situada em um corredor de acesso ao prédio do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, com vinte um metros de comprimento, por três de largura e um teto côncavo, sem divisões, e com uma altura máxima de três metros. Duas lâmpadas incandescentes brancas permanecem acesas no período noturno, estando distantes quatro e cinco metros das duas extremidades do corredor e de maneira equidistante das laterais. Uma das extremidades desse corredor é livre e dá acesso frontal ao estacionamento, enquanto suas laterais tem respectivamente uma parede e o início de outro corredor. Na extremidade oposta há uma porta de entrada do edifício não utilizada. Longitudinalmente, uma das laterais é aberta para um jardim com plantas rasteiras e poucas árvores. No jardim, distante cerca de 3 metros há um lago artificial elíptico com 50 cm de profundidade, raio de 2 metros, coberto com macrófitas do gênero *Pistia*. Na outra lateral longitudinal, a partir da extremidade oposta ao prédio, uma parede de doze metros de comprimento delimita a área, e ao final desta, o corredor tem ao lado um pequeno jardim com vegetação baixa e árvores. Nesta população foram encontradas inicialmente 40 fêmeas adultas, marcadas a partir de 6 de abril de 1994 e seguidas até 8 de fevereiro de 1996.

POPULAÇÃO 2 [Veterinária 3 (Vet III)], situada no prédio didático da Faculdade de Terapia Ocupacional ao lado do Departamento de Medicina Veterinária. Área que protege uma porta de acesso desativada, com um teto de 4,4m x 2,25m de lado e 2,5 metros de

altura. No centro há uma lâmpada fluorescente acesa durante o período noturno. A porta está próxima de um dos vértices do edifício formando com a parede perpendicular a esta um “continuum” estrutural. A parede tem 24 metros de comprimento e está subdividida em 4 quadrantes de 6 metros de largura por 4 metros de altura com um teto de 1,5m formando uma estrutura em “L” invertido. No centro das paredes por toda extensão encontram-se janelas de vidro tipo basculante com 6 metros de largura por 2 metros de altura a uma distância de 1 metro do solo, não ocorrendo lâmpadas internas ou externas. O teto, e os cantos das janelas e da porta são locais propícios para as aranhas (Neiman, 1991). Nesta população foram encontradas inicialmente 45 fêmeas adultas, marcadas a partir de 10 de agosto de 1994 acompanhadas até 23 de fevereiro de 1996. Único local com fêmeas marcadas estabelecidas sob galhos de uma árvore próxima, fato geralmente raro na CUASO (Neiman, 1991). Área cercada por jardins com vegetação rasteira onde o gramado foi substituído por plantas do gênero *Iris* devido ao amplo sombreamento de árvores de grande porte.

POPULAÇÃO 3 [Lanchonete (Lct)]: situada na parte inferior da lanchonete do Instituto de Biociências, próximo ao Laboratório de Insetos Sociais do IB. Local com quinze metros de comprimento total formando uma estrutura em “L” invertido entre a parede com dois metros e oitenta de altura e o teto com 2,5m de largura. Por toda a extensão, a parede possui os 80 cm superiores constituído por vidraças quadriculadas de 20cm² com cantos propícios para as aranhas (Neiman, 1991). A parede pode ser dividida em cinco quadrantes com bases nos pilares de sustentação do prédio, mais proeminentes que esta. Dois dos quadrantes são portas em que os 1,80m superiores são vidraças quadriculadas. Esta parede com uma vidraça superior contínua divide o interior do prédio com o ambiente externo. As três fontes de iluminação interna influenciam o meio externo através dos vidros. Além dessas, existem duas lâmpadas no centro do teto dos quadrantes 1 e 3 que ficam acesas eventualmente durante as primeiras horas da noite. Nesta população foram encontradas inicialmente 46 fêmeas adultas, marcadas a partir de 23 de agosto de 1994 e acompanhadas até 15 de fevereiro de 1996. A dez metros de distância há uma grande gleba de mata secundária em estágio sucessional avançado.

POPULAÇÃO 4 [Botânica 2 (Bot II)]: situada em um trecho dos corredores externos do edifício do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências. O teto deste corredor de três metros de largura é constituído por cinco quadrantes côncavos de aproximadamente 3 metros quadrados com altura máxima de três metros. No final desse corredor estão as populações Botânica 1 e Botânica 3. Inicialmente a população ocupava um único quadrante que tinha como ponto central, no teto, uma lâmpada incandescente branca. Após o início das marcações, algumas aranhas fizeram teias nos quadrantes laterais sendo estes também incorporados na área de estudo. O quadrante iluminado é delimitado por paredes crivadas em forma de “ V “a partir da base, constituída por tijolos furados. Estas paredes não existem nos outros dois quadrantes. A população foi marcada inicialmente em abril de 1994, havendo então 19 fêmeas adultas. As aranhas marcadas foram destruídas seletivamente por ação humana em novembro de 1994, seis meses depois do início dos trabalhos, sendo então abandonada. Em março de 1995, cinco meses depois do incidente, constatou-se a presença de outras 19 fêmeas adultas no local, reiniciando-se o estudo até janeiro de 1996. Há jardins cercado lateralmente esta população. Há 5 metros existe um lago artificial já descrito na população Botânica 1.

POPULAÇÃO 5 [Botânica 3 (Bot III)]: situada em um corredor de acesso ao prédio do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, com dezesseis metros de comprimento, três metros de largura e um teto côncavo com altura máxima de três metros. Possui uma lâmpada incandescente branca, acesa no período noturno, distante quatro metros de uma das extremidades do corredor e de maneira equidistante das laterais. Uma das extremidades desse corredor é livre, dando acesso frontal ao estacionamento e apresentando na sua lateral o início do corredor onde está a população Botânica 2. Na extremidade oposta há uma porta de entrada do edifício que não é utilizada. Longitudinalmente, as laterais são abertas para jardins com plantas rasteiras e árvores. Nesta população foram encontradas 17 fêmeas adultas, marcadas a partir de 12 de abril de 1995 e estudadas até fevereiro de 1996. A 8 metros existe um lago, já descrito na população Botânica 1.

As populações Botânica 1 e Botânica 3 estão em corredores paralelos distantes 15 metros entre si. A principal ligação física entre as duas áreas é o corredor onde está

centralmente localizada a população Botânica 2 que dista por sua vez, três metros das duas outras populações.

A população Lanchonete, também localizada no Instituto de Biociências está a aproximadamente 150 metros de distância das três populações “ Botânica”. Já a população Veterinária 3, em outro Instituto na CUASO, dista cerca de 1Km em linha reta das quatro populações do IB.

Número de populações encontradas	Localização
Cinco (5)	Instituto de Biociências estando duas em corredores do antigo edifício da Botânica, uma em paredes do estacionamento do mesmo Departamento, uma na lanchonete do IB e outra nos corredores de acesso ao Departamento de Zoologia.
Três (3)	Edifício do Instituto Oceanográfico
Três (3)	Prédios nas imediações do Departamento de Medicina Veterinária
Duas (2)	Instituto de Química, uma em um corredor de acesso e outra no Bloco Didático do IQ.
Uma (1)	Instituto de Ciências Biomédicas I.
Uma (1)	Uma no Instituto de Ciências Biomédicas II.
Uma (1)	Uma no edifício do Instituto de Física
Uma (1)	Departamento de Engenharia Hidráulica da Escola Politécnica.

Tabela 1.1: Resultado do recenseamento das 17 populações ($n > 15$) de *Nephilengys cruentata* encontradas na CUASO, durante o levantamento preliminar entre março e agosto de 1994.

2.2. Marcação e Recaptura das fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata*

O principal método de estudo populacional utilizado neste trabalho foi a técnica de marcação e recaptura de fêmeas da aranha *Nephilengys cruentata*, já realizado anteriormente de forma experimental por curtos períodos, quando foram constatadas dificuldades no acompanhamento temporal dos indivíduos em populações naturais através do tempo (comunicação pessoal de Hilton Japyassú).

Estágios de desenvolvimento das fêmeas de *N. cruentata* foram reconhecidos com base no comprimento total da pata 1 (Neiman, 1991, Japyassú e Ades, 1992), porém para este trabalho foram definidos apenas dois estágios funcionais de desenvolvimento, juvenil e adulto, baseando-se no tamanho total da fêmea, como descrito abaixo.

Um grande obstáculo para a identificação de fêmeas ao longo do tempo é a perda da numeração devido a ecdises, quando o exoesqueleto marcado é perdido após a muda do animal. Logo, foi necessário a definição de um tamanho mínimo em que a possibilidade da ocorrência do fenômeno fosse remota. A padronização do tamanho mínimo foi definida em junho de 1994, quatro meses após o início dos trabalhos de marcação e recaptura. A partir do acompanhamento contínuo de indivíduos constatou-se que após a última ecdise, as fêmeas atingem um tamanho total (prosoma + opistosoma) próximo de 1,8 cm. Indivíduos marcados com tamanho inferior a este apresentaram mudas de exoesqueleto, tendo como consequência a perda da marcação e a diminuição do grau de confiabilidade na identificação individual, interferindo no acompanhamento temporal da população. Portanto, foram consideradas fêmeas juvenis aquelas de tamanho total inferior a 1,8 cm e não receberam marcas. Da mesma forma, fêmeas com tamanho igual ou superior a 1,8 cm foram consideradas adultas e sexualmente maduras, havendo recebido marcas individuais.

Para a manipulação e marcação dos indivíduos, as fêmeas que por análise visual fossem consideradas adultas, eram desalojadas de seus refúgios ou teias com uma vara de pesca fabricada em fibra de vidro, constituída por três módulos encaixáveis com tamanho total de 2,20 metros. Na maior parte das coletas de dados foram necessários somente dois dos módulos iniciais, resultando em uma vara com 1,50 metros de comprimento por 2,2cm e 0,8cm respectivamente no maior e menor diâmetro. Para facilitar a visualização e

manipulação das fêmeas foram utilizadas escadas metálicas dobráveis com cinco ou sete degraus dependendo da altura das teias encontradas nas áreas de estudo.

Para serem desalojadas de seus refúgios, as aranhas eram levemente tocadas na região posterior do abdômen com a ponta da vara de pesca. Este procedimento induz o movimento das aranhas, ao contrário de toques em outras partes do corpo, como a região frontal, que quando tocada induz imobilidade e posição de guarda. Induzido o movimento, os indivíduos saíam do refúgio e locomoviam-se sobre a teia de captura ou ainda pelo teto ou parede em que viviam, até que se deixavam cair ao chão suspensas por um fio guia. Não raro, um único toque bastava para que caíssem diretamente do refúgio ao chão.

Os indivíduos desciam frequentemente suspensos pelo fio guia preso ao refúgio, teia ou superfície em que se encontravam. Este fio permitia que descessem lentamente aparando a queda e impedindo lesões. Quando a aranha não conseguia fixar o fio guia, caía de maneira abrupta, quase sempre sobre um piso de cimento, causando em alguns raros casos a perda de pequenas quantidades de líquido pela boca, não sendo observadas entretanto, lesões visíveis no corpo ou nas pernas. Em algumas situações, a queda abrupta da aranha resultou em rompimento do abdômen e morte da fêmea. Por observação direta concluiu-se que isso acontecia quando a ecdise havia ocorrido recentemente e o novo exoesqueleto ainda não possuía grande rigidez. As pernas ainda estavam moles e as articulações com uma flexibilidade incomum; o corpo brilhante, úmido e sua cor incomumente clara. Percebeu-se também que duas ou três fêmeas podiam realizar ecdises em espaços de tempo muito próximos. Esta observação foi baseada nas características típicas das fêmeas pós-ecdise, quando em certas ocasiões optava-se por não desalojar a fêmea naquela coleta de dados devido ao potencial risco de vida para a aranha durante a manipulação.

A única variante na técnica de desalojamento foi vibrar a teia com as mãos ou com a vara de pesca simulando a queda de uma presa, vindo a fêmea ao encontro do foco da vibração quando era então conduzida com a vara até que a queda ocorresse. Essa técnica foi utilizada em locais excessivamente altos onde o refúgio estava fora do alcance da vara de pesca. Anteparos que diminuíssem o impacto dos animais com o solo tais como espumas sintéticas ou papelão mostraram-se pouco eficientes. Após a queda da aranha no chão esta era imobilizada com o auxílio de um filme plástico de aproximadamente 8cm² com 0,3g.

Quatro medidas lineares foram realizadas em cada indivíduo com um paquímetro plástico($\pm 0,05$ mm). Foram medidos (1) comprimento total (prosoma + opistosoma), (2) altura do abdômen, (3) largura do abdômen e (4) comprimento do abdômen para cálculo de volume. A análise das medidas de volume abdominal foram iniciadas a partir de novembro de 1994. Durante as mensurações, com a mão esquerda, as pernas da aranha eram separadas em quatro anteriores e quatro posteriores ficando a aranha com todas as patas completamente imobilizadas nas laterais do cefalotórax, de tal forma que o abdômen não ficasse preso e as fêmeas permanecessem expostas dorsalmente. Se a fêmea possuísse tamanho inferior ao padrão mínimo desejado, esta era devolvida ao seu local de origem recebendo a denominação de juvenil.

A medida da massa corporal foi feita com a aranha no interior do saco plástico usado na imobilização utilizando-se de uma balança marca Pesola tipo dinamômetro, capacidade máxima de 10g ($\pm 0,1$ g). A massa foi inicialmente anotada nas planilhas de campo incluindo o peso do filme plástico, o que produziu superestimativas, havendo-se adicionado nas planilhas produzidas *a posteriori* um fator de correção ($M = m - 0.3$, onde M é a massa real, m é a massa incluindo o filme plástico e 0.3 o fator de correção).

A marcação individual de cada fêmea foi feita com um número desenhado sobre o abdômen sempre no sentido posterior-anterior como indicado na **figura 1.1**, utilizando-se tintas atóxicas de canetas da marca Sakura cor prata em aranhas cujo abdômen apresentasse coloração escura ou Retroprojeter Pilot cor preta quando o abdômen apresentasse coloração clara. Outras cores como dourado e branco das canetas da marca Sakura ou verde e marrom da marca Pilot foram utilizadas em testes na marcação das fêmeas mas apresentaram difícil visualização e baixa durabilidade. A marcação das aranhas perde a confiabilidade quando os números são totalmente perdidos por processos de ecdise ou parcialmente perdidos devido a desgaste através do tempo e aumento de volume abdominal durante ganhos repentinos de peso nos quais a tinta é fragmentada e se solta do exoesqueleto. Em certos casos, o reconhecimento das fêmeas adultas necessitou formas secundárias de identificação individual, sendo utilizados quatro métodos diferentes. Em grau de confiabilidade crescente foram analisados respectivamente o número de pernas eventualmente perdidas, a cor da região ventral do cefalotórax, a cor predominante do abdômen e padrões de pontos particulares presentes na região frontal do abdômen das fêmeas .

Para a padronização de numeração das pernas, a aranha foi visualizada em vista dorsal; atravessada por um plano longitudinal de tal forma que o abdômen da aranha estivesse voltado para observador, definindo-se que os lados esquerdo e direito de quem observa são os mesmos do animal. No sentido ântero-posterior as pernas são numeradas de 1 a 4. Este padrão está descrito na **figura 1.2**. O número de pernas nas fêmeas adultas foi constantemente analisado e quando na ausência de uma delas, esta era descrita nas planilhas uma única vez, sendo que nas coletas de dados posteriores, era indicado apenas o número total de pernas para aranhas anteriormente analisadas. Este procedimento mostrou-se útil tanto no processo de reconhecimento individual como na inferência indireta sobre encontros antagonísticos entre as aranhas, em que há perda de apêndices.

O segundo padrão secundário de identificação foi adotado a partir da observação que todas as fêmeas possuem na região ventral do cefalotórax, uma mancha grosseiramente triangular, característica da espécie, indicada na **figura 1.3**, e que apresenta vários tons de coloração que variam do amarelo ao vermelho escuro. Percebeu-se entretanto, no decorrer do trabalho, que esta coloração poderia sofrer alterações temporais dependendo aparentemente da quantidade e principalmente da qualidade do alimento ingerido, representando então um fator de identificação individual pouco confiável, mas um indicativo indireto da ingestão de presas contendo pigmentos como carotenóides. As colorações observadas foram ordenadas em seis classes de coloração representadas por números correspondentes como mostrado na **tabela 1.2** e anotadas em cada coleta de dados.

cor predominante	número correspondente
amarelo	1
amarelo escuro	2
laranja	3
laranja escuro	4
vermelho	5
vermelho escuro	6

Tabela 1.2 : Classes de cores observadas no cefalotórax de fêmeas adultas

Figura 1.1: Manipulação e marcação dos indivíduos

Lado esquerdo

Lado direito

Figura 1.2: Padronização para numeração das pernas

Figura 1.3: Mancha na região ventral do cefalotórax da aranha *Nephilengys cruentata*.

O terceiro padrão secundário de identificação individual, as cores predominantes do abdômen, foram ordenadas em cinco classes representadas por números correspondentes como na **tabela 1.3** e anotadas em cada coleta de dados.

classes de coloração	número correspondente
Branca	1
Clara	2
Clara/Escura	3
Escura	4
Negra	5

Tabela 1.3 : Classificação de indivíduos fêmeas pela cor predominante do abdômen

O quarto padrão secundário de identificação foi definido tardiamente em outubro de 1995, nos últimos quatro meses de coleta de dados. Foi descoberto nas fêmeas adultas, um padrão particular de manchas negras semelhantes a pontos ou “pintas” que se distribuem

sobre uma faixa de cor amarela em forma de meia lua na região anterior do abdômen, próximo da inserção deste com o cefalotórax. Esta região é vista na **figura 1.4**.

Comparando-se o número, tamanho e distribuição dessas manchas sobre o fundo amarelo em várias fêmeas, foi comprovado que essa disposição de pintas não se repete em diferentes indivíduos nem se altera por fatores ambientais, servindo então como um marcador individual para fêmeas adultas da espécie. Com base nessa característica foi padronizada uma metodologia para identificação individual que mostrou alto grau de confiabilidade e grande praticidade. No momento da manipulação dos indivíduos para marcação e coleta de dados, após sua imobilização, o abdômen deve ser abaixado dorso-ventralmente expondo a região onde são encontradas as manchas. Dessa forma, visualizando o abdômen frontalmente se realiza uma transcrição da disposição das principais pintas utilizando-se uma tabela anexa como exposto na **Figura 1.5**.

Dessa forma, utilizando-se em conjunto todos os métodos secundários de identificação todas as fêmeas podem ser mais facilmente reconhecidas e seguidas temporalmente mesmo quando sua identificação primária através de numeração não for confiável, diminuindo drasticamente as dúvidas sobre a identidade individual e a tomada de decisões durante o trabalho de campo.

2.3 Ootecas

As ootecas de *Nephilengys cruentata* apresentam-se como aglomerados contendo um número variável de ovos, entre 1000 e 1200 (Bauab-Viana, 1970) unidos entre si por uma matriz de cor branca. A massa de ovos é suspensa por fios no interior de um casulo de seda aderido firmemente à superfície do teto ou parede, sendo freqüentemente depositadas ao lado ou no interior dos refúgios podendo por vezes ser encontradas isoladas de qualquer teia. Sua textura se modifica através do tempo. Logo após a oviposição são compactas e úmidas, passando gradativamente a mais secas até que os ovos começam a se soltar da matriz, sendo este um sinal que identifica o estágio que antecede a eclosão dos ovos, quando a manipulação dos ovos é dificultada (ver Santos-Filho, 1998).

Na manipulação das ootecas, os casulos de seda foram cortados preferencialmente por sua lateral, expondo a massa de ovos, e a seguir os fios que a mantinham suspensa foram cortados e a ooteca transferida para o saco plástico onde eram submetidas à pesagem.

Para realização dos cortes no casulo e fios de suspensão foram utilizadas lâminas de barbear do tipo gilete, estiletes, tesouras de vários tamanhos ou bisturis cirúrgicos dependendo da posição, tamanho ou altura onde as ootecas eram encontradas.

Figura 1.4: Região abdominal em amarelo onde é localizado o “padrão de pintas”

232 e	235 c/e	236 c/e	237 n	238 n	239 n	233 e
240 c/e	241 n	243 c/n	244 n			

População: Vet 3 Data:16/2/96

Número=Fêmea
Letra=Cor da Fêmea

Figura 1.5: Tabela para marcação do padrão de pintas abdominais de *Nephilengys cruentata*

A massa das ootecas foi medida com o mesmo saco plástico e balança (+/- 0,1g) utilizados na pesagem das fêmeas. Após a pesagem, o peso fresco em gramas incluindo o peso do filme plástico foi anotado em planilha e a correção da massa feita *a posteriori*, como já descrito.

Procurou-se realizar a manipulação das ootecas com o menor grau de interferência possível sendo devolvidas para o local de origem, restaurando ao máximo a arquitetura original da teia, refúgio ou casulo. Quando notava-se que a ooteca já estava em estágio de pré eclosão ou se eram encontrados filhotes recém eclodidos aglomerados no interior do casulo, era realizada a retirada total deste com a pesagem da ooteca somada ao peso do casulo. Este possui uma massa da ordem de centésimos do grama, enquanto a balança utilizada possui precisão restrita aos décimos do grama, podendo esta interferência ser considerada desprezível para fins práticos. Nos casos em que era necessário a retirada total do casulo, este era recolocado o mais próximo possível do local de origem.

A identificação da mais provável fêmea produtora da ooteca foi padronizada em seis categorias de certeza de maternidade em ordem decrescente descrito como na **tabela 1.4** .

Categoria 1:	Ooteca nova dentro ou fora do refúgio de fêmea residente ou recém chegada, marcada e com variação de peso de fêmeas
Categoria 2	Ooteca dentro ou fora do refúgio de fêmea residente ou recém chegada, marcada mas sem os dados sobre sua variação de peso
Categoria 3	Variação de peso da fêmea compatível com a oviposição , porém sem certeza de qual ooteca foi oviposta
Categoria 4	Ooteca dentro ou fora de refúgio numerado sem qualquer fêmea marcada , mas onde havia fêmea marcada na última coleta
Categoria 5	Ooteca em teia numerada, associada ou não à fêmea numerada sem qualquer evidência concreta de maternidade

Tabela 1.4 : Categorias de certeza de maternidade de ootecas

O comprimento total, largura e altura da ooteca foi medido com paquímetro plástico (+/- 0,05 mm). Porém, após oito meses de realização desse procedimento, optou-se por abandoná-lo, pois as ootecas se prestam a manipulação apenas no período inicial do desenvolvimento dos ovos. Quando estes começam a se individualizar, a manipulação para a tomada de medidas torna-se impossível, com a friabilidade da ooteca, perda de ovos e extrema dificuldade de reinserção destes no local de origem.

Quando os ovos de uma ooteca eclodem, os filhotes iniciam em pouco tempo a migração para fora da área onde nasceram, abandonando o casulo, as cascas dos ovos e por vezes suas primeiras exúvias. O encontro desses elementos permitiu identificar a presença de ootecas eclodidas. Sua presença, e seu número, em associação com os refúgios forneceram uma indicação indireta sobre a qualidade do local para o estabelecimento das fêmeas. O número de ootecas eclodidas encontradas no interior ou nas proximidades dos refúgios de teias mapeadas era anotado na planilha. Esse dado era coletado uma única vez, quando a teia recebia seu número em uma primeira descrição.

2.4 Número de machos de *Nephilengys cruentata*

Durante a coleta de dados sobre as fêmeas, era observada a presença de machos sobre seus corpos, dentro de seus refúgios ou associados a estes numa distância de até 50cm. A espécie apresenta um acentuado dimorfismo sexual com machos de um tamanho extremamente reduzido, não recebendo assim marcas individuais, dado o excessivo esforço amostral envolvido. A contagem de machos associados aos refúgios mapeados era feita havendo ou não fêmeas ou teias de captura. A contagem do número de palpos observados por indivíduo foi realizada e a descrição feita nas planilhas, quando possível.

2.5 Número de aranhas cleptoparasitas

Os refúgios com ou sem fêmeas marcadas eram observados atentamente bem como suas teias de captura e adjacências para detectar a presença de aranhas cleptoparasitas do gênero *Argyrodes* (Cangialosi, 1990). Esta aranha cleptoparasita despertou particular

interesse pois estudos de Rypstra (1981), indicam que a presença dessas aranhas é um dos fatores determinantes da tenacidade ao sítio de *Nephila clavipes*.

Se presentes, o número total de aranhas cleptoparasitas encontradas era anotado na planilha de campo. Sendo possível determinar o sexo dos indivíduos ou se eram juvenis, tais dados eram anotados em anexo nas planilhas.

2.6 Teias de fêmeas de *Nephilengys cruentata*

O refúgio de seda da teia semi-orbicular de *Nephilengys cruentata* foi considerado como o principal ponto de referência nos trabalhos de campo. Enquanto os indivíduos apresentam uma dinâmica e uma capacidade de movimentação muito acentuada em algumas situações, os refúgios, pelo contrário, são sempre fixos podendo ser ocupados durante muito tempo pelo mesmo indivíduo, por vários indivíduos de maneira subsequente, ou mesmo em muitas gerações sucessivas, passando por reformas subsequentes ou até permanecendo desocupado durante longos períodos de tempo e sendo subsequentemente reocupados. Mesmo não sendo integralmente reutilizado através de ocupações subsequentes, o refúgio ou seu remanescente tem importante papel como base estrutural, alicerçando a construção de um novo refúgio(ver Japyassú, Ades e Neiman 1988).

Nas planilhas, o refúgio era denominado “definido” quando sua estrutura era visivelmente capaz de abrigar uma fêmea. Se ao contrário, o refúgio estivesse em estágios iniciais de construção, não oferecendo grande capacidade de proteção este era denominado como refúgio “indefinido”. A ausência de refúgio ou sua má definição, isto é, em estágio inicial de construção, pode indicar a chegada recente de uma fêmea proveniente de outra área. Se a fêmea pertencia a aquela população o refúgio indefinido poderia ser um indicativo de procura espontânea por local mais apropriado ou mesmo de expulsão de seu refúgio de origem.

As teias receberam números pintados nas paredes e tetos próximos aos refúgios com canetas para retroprojeto Pilot e sua posição relativa foi descrita em mapas bidimensionais que tentavam reproduzir de maneira aproximada e prática o ambiente onde viviam as populações. Dois modelos de mapas são mostrados nas **figuras 1 e 2** no Apêndice.

No mapeamento das teias, as áreas de estudo foram subdivididas quando possível utilizando-se das estruturas físicas de cada local como pilares, janelas, caibros, etc. Nos casos em que a área de estudo não possuía estruturas que pudessem ser usadas como pontos de referência confiáveis, como foi o caso dos tetos em que estavam localizadas as populações Botânica 1 e Botânica 3, o mapeamento baseou-se na subdivisão da área em quadrantes regulares com lados de respectivamente 1,0 e 1,5 metros. Esses quadrantes eram demarcados por letras e números escritos nos tetos e paredes com canetas de retroprojeter, insolúvel em água.

As fêmeas de *N. cruentata* constroem refúgios, que se caracterizam estruturalmente como tubos constituídos de seda seca, não viscosa, fixo no teto ou estrutura qualquer, permanecendo nele a maior parte do tempo, funcionalmente como uma estrutura protetora. A partir do refúgio é construída uma teia de captura que funciona como uma armadilha para presas (Japyassú, 1998), e sua qualidade foi avaliada neste trabalho segundo seu tamanho, danos, e capacidade de adesão. A estimativa do tamanho da área de captura, foi feita por comparação com três moldes quadrados em cartolina com tamanhos laterais de 20, 50, e 100cm. Após certo tempo do trabalho de campo, as estimativas eram realizadas visualmente sem a utilização dos moldes. O tamanho da teia foi classificado em quatro categorias discretas, de acordo com sua área, recebendo números correspondentes como na **tabela 1.5.**

Teia	área máxima	número correspondente
pequena	20 x 20 cm	1
média:	50 x 50 cm	2
grande	100 x 100 cm	3
muito grande	acima de 100 x 100 cm.	4

Tabela 1.5 : Categorias de tamanho das teias de fêmeas de *N. cruentata*

O grau de funcionalidade das teias é inversamente proporcional a área de danos; quanto maior a área de danos, menor a capacidade de apreensão de presas. Os danos podem ser causados por presas de grande tamanho, por corpos estranhos trazidos pelo vento, ou destruição antrópica. O grau de danos à teia tem provavelmente um importante papel na

tomada de decisões sobre a procura de novos habitats. Na **tabela 1.6.** são mostrados exemplos de áreas de danos observadas e seus números correspondentes para anotação nas planilhas

área de danos em porcentagem	número correspondente
20%	20
70%	70
100%	100

Tabela 1.6 : Exemplos de áreas de danos observadas e seus números correspondentes

A capacidade de adesão foi o principal parâmetro usado na avaliação da qualidade da teia. Quando recém construídas, as teias apresentam espiras viscosas muito aderentes, perdendo sua capacidade adesiva com o passar do tempo, não atingindo necessariamente a perda total de sua funcionalidade. As teias são reconstruídas ou reparadas com regularidade variável. O grau de adesão foi avaliado tocando-se a área de captura da teia inicialmente com a extremidade da vara. Se a teia for recentemente construída e sua capacidade de adesão for alta, a vara colava-se à teia. O teste pode danificar a teia, sendo necessário um toque inicial de reconhecimento. Se a adesão fosse mediana, a teia era tocada em seguida com porção maior da vara para confirmação da avaliação. A partir do teste, as teias foram classificadas em categorias de capacidade de adesão e receberam números correspondentes como na **tabela 1.7** .

categoria	características	número correspondente
Teia ruim	capacidade de adesão nula	1
Teia regular	pouco aderente, a vara se adere à teia mas pode ser solta sem grande dificuldade	2
Teia boa	muito aderente, a vara se adere à teia e não se solta com facilidade	3

Tabela 1.7: Categorias de teias por capacidade de adesão

Refúgios velhos construídos anteriormente por outras fêmeas fornecem indicações sobre a assiduidade ao local de construção das teias (ver Japyassú, Ades & Neimam, 1988). A presença e número de refúgios velhos sem utilização associados estruturalmente a um refúgio ocupado por uma fêmea adulta era anotado na planilha de campo. Esse dado era coletado uma única vez, quando a teia recebia seu número em uma primeira descrição

2.7 Procedimentos gerais no recenseamento das populações de *Nephilengys cruentata*

As coletas de campo foram programadas para ocorrer inicialmente com frequência mensal em todas as populações, com o levantamento de todos os dados sobre indivíduos e teias ocorrendo em um único dia, o que se mostrou inviável em muitos casos. A coleta de dados sobre os indivíduos era iniciada, em cada visita, tomando como base as teias mapeadas em ordem crescente. Analisou-se prioritariamente as teias com a presença de aranhas marcadas, realizando-se então avaliação da teia, contagem de machos, cleptoparasitas e por fim foi feita a manipulação e marcação das fêmeas. Quando presentes e acessíveis, as ootecas eram contadas, medidas e pesadas. Após o término da análise das aranhas marcadas iniciava-se a manipulação de fêmeas não marcadas que ocupavam teias numeradas, seguindo-se a mesma metodologia. Ao final, fêmeas adultas não marcadas ocupando teias não mapeadas passavam pela seqüência de trabalho descrita.

Quando haviam juvenis nas teias, sua presença era anotada junto com características secundárias marcantes tais como cor predominante do abdômen e ausência de pernas. No caso de serem desalojadas fêmeas juvenis, estas eram devolvidas sem marcação em sua teia de origem. Em seguidas eram analisadas as características da teia e contados os machos e cleptoparasitas presentes.

Constantemente novas fêmeas adultas não marcadas eram encontradas nas populações. Supunha-se então que eram migrantes provenientes de outras áreas ou fêmeas da própria população que haviam atingido a fase adulta. Também recebiam nova numeração as fêmeas encontradas que possuísem resquícios de tinta mas cujo reconhecimento fosse impossível mesmo após a contagem das desaparecidas e comparação

com padrões secundários de identificação. Essa situação ocorreu em um número de casos extremamente reduzido ($N < 20$).

Realizados os procedimentos de tomada de dados, procurou-se recolocar as aranhas o mais próximo possível de sua origem, sendo que em alguns casos houve resistência das fêmeas em voltar para seus refúgios, ficando por vezes ao lado destes quando então eram realizadas tentativas de induzir sua volta com o auxílio da vara de pesca. Se saíssem completamente de sua teia original e ocupassem outro refúgio, eram desalojadas e novas tentativas de reintrodução eram realizadas.

RESULTADOS

CAPÍTULO 1

Variação espacial e temporal da estrutura populacional de
Nephilengys cruentata

3. Resultados

3.1 Variação temporal no número de indivíduos entre 1994 e 1996.

3.1.1. Fêmeas adultas e juvenis

Foram obtidas 691 fêmeas adultas da aranha *Nephilengys cruentata* marcadas em cinco populações estudadas na CUASO, concomitantemente com a observação de 842 fêmeas em estágio juvenil ocupando teias marcadas e mapeadas. Não foi desenvolvida e utilizada uma metodologia segura para a distinção entre a primeira observação e as observações subsequentes de juvenis, havendo como consequência direta a possibilidade de recontagem (ver materiais e métodos: 2.2).

A população denominada “Lanchonete” apresentou o maior número médio de fêmeas com 33,7 indivíduos adultos bem como uma média de 10,45 fêmeas juvenis com $n=235$ (adultas+juvenis) em 541 dias de acompanhamento, onde 179 fêmeas adultas receberam marcação durante os trabalhos de campo. Este maior tamanho populacional de fêmeas adultas descrito para “ Lanchonete” não difere substancialmente de duas outras áreas tanto em números totais como nas médias observadas. São elas as populações Veterinária 3 ($n=180$, média =33,05 indivíduos) e Botânica 1 ($n=179$, média = 28,04 indivíduos) situação semelhante ocorrendo também para o número de fêmeas juvenis observadas, em que esta última apresentou média de 13,47 indivíduos, $n=283$ em 676 dias de observação total, enquanto na Veterinária 3 obteve-se uma média de 13,05 indivíduos e $n=230$ em 550 dias (**tabelas 3.1a , 3.1b-pag 36**).

A definição de média, utilizada neste trabalho é representada pela razão do número total de indivíduos pelo número de coletas realizadas. A abundância de fêmeas, tanto adultas como juvenis é o número total de indivíduos registrados, podendo por estes parâmetros serem distinguidas três grandes populações, onde estão inclusas a Botânica 1, Veterinária 3 e “Lanchonete”, anteriormente descritas por suas semelhanças, e um segundo grupo composto pelas populações numericamente pequenas, representadas pelas populações Botânica 2 e Botânica 3. A menor média de fêmeas adultas (15,8 indivíduos) foi observada na população Botânica 2 na qual foram marcados 64 indivíduos em 653 dias

de acompanhamento, seguida pela Botânica 3 com também 91 fêmeas adultas marcadas apresentando porém uma média mais elevada (20,4 indivíduos) em 323 dias de observações. Considerando-se particularmente a presença de fêmeas juvenis, as médias numéricas observadas foram também muito próximas entre a Botânica 2 com 3,6 indivíduos, $n=54$ e a Botânica 3 com média de 4,44 indivíduos e $n=40$, números estes que em conjunto são aproximada e comparativamente quatro vezes menores que os valores correspondentes encontrados nas três grandes populações (**tabelas 3.1a , 3.1b-pg36**).

Ocorreram grandes oscilações no número de fêmeas nas populações estudadas, como indicado no conjunto de gráficos das **figuras 3.1 a 3.4-pg39**. A população Botânica 2 além de haver apresentado apresentar a menor abundância de fêmeas adultas e juvenis, teve também a menor amplitude de variação em número ($n=22$), e a menor variância em número observada ($s^2=29,88$), número aproximadamente três vezes menor que o apresentado pela população Botânica 1, a penúltima no ordenamento de variância em número e cerca de seis vezes e meia inferior à população Botânica 3, aquela que apresentou a maior variância em número nas amostras. Porém quando os coeficientes de variação são analisados comparativamente entre as cinco populações, a Botânica 2 não se destaca das outras (**tabela 3.1. -pg36**).

Observou-se portanto que as populações passavam por fortes oscilações em número, com alta variância, e notáveis diminuições no número de fêmeas adultas e juvenis, tendo-se no início dos estudos a falsa impressão que seria difícil a recuperação de densidades populacionais anteriormente registradas após serem atingidos números mínimos excessivamente baixos. Em quatro populações os números mínimos de fêmeas adultas marcadas alcançaram níveis de 4 e 6 indivíduos onde antes ou depois de tais diminuições populacionais puderam ser encontrados números máximos seis, nove ou até 13 vezes superiores. A principal exceção ocorreu na população Botânica 1 onde foi observado um número mínimo de 12 fêmeas adultas e um máximo de 48 com um dos mais baixos coeficientes de variação (0,34), e além disso o mais baixo coeficiente de variação em número de juvenis (0,76) muito embora fosse a mais populosa, em média, para essa variável (**tabela 3.1b-pg36**). Sob a ótica da abundância de fêmeas através do tempo pode-se considerar a Botânica 1 como a mais estável das populações estudadas, comparada às outras em que a característica de forte oscilação populacional apresenta-se de maneira mais

comum para a espécie. Os possíveis fatores envolvidos nesse fenômeno são abordados na Discussão.

Última a ser incorporada nas coletas, a população Botânica 3 destacou-se de todas as outras pela maior variação em torno da média do número de fêmeas adultas, representado pelo maior coeficiente de variação para a amostragem de fêmeas adultas (0,69), sendo que o coeficiente mais próximo deste foi encontrado na população Lanchonete com 0,40. Esta população, por sua vez apresentou um coeficiente de variação muito próximo dos apresentados por outras populações, aumentando a relevância deste dado estatístico na Botânica 3 que apresentou também o maior coeficiente de variação para fêmeas juvenis (1,13), sem entretanto ter destacado nesse caso, uma disparidade de valores de maneira comparativa com outras populações.

Para verificar a existência de possíveis tendências temporais foram realizadas análises utilizando-se da correlação de Spearman entre a abundância de fêmeas adultas e o tempo total do estudo em dias. Pela análise das **figuras 3.2a e 3.2d-pg40** constata-se uma grande variação temporal no número de fêmeas adultas nas populações Lanchonete e Botânica 1 com uma observável tendência ao declínio populacional e cujos resultados obtidos através da correlação de Spearman demonstram uma tendência de diminuição populacional com respectivamente $r_s = -0,707$, e $r_s = -0,262$ corroborado pela probabilidade p associada, que apresentou um alto grau de significância ($p < 0,05$). Os resultados das mesmas correlações nas outras populações estudadas apontaram tendências de aumento populacional nas populações Botânica 2, Botânica 3 e Veterinária 3. Porém em nenhum dos casos a probabilidade p associada foi significativa (todos $p > 0,05$) não podendo ser feitas inferências sobre as tendências populacionais monotônicas de fêmeas adultas nessas populações (**tabela 3.2-pg40**).

Uma característica marcante da espécie estudada é o baixo tempo de vida observado para fêmeas adultas, raramente ultrapassando um ano de vida após a última muda (ver Capítulo 2). Tornam-se então valiosas as análises da variação temporal de fêmeas juvenis, posto que estas representam uma indicação direta do recrutamento de fêmeas adultas capazes de reproduzir e manter os níveis de abundância de uma dada população.

As fêmeas juvenis também foram estudadas por meio da correlação de Spearman na busca de variações temporais. Foram negativas as tendências temporais para populações

tanto de adultas quanto de juvenis na população “Lanchonete”, sendo ao contrário positivas para as populações Botânica 2, Botânica 3 e Veterinária 3, apresentando-se como inversas entre si as tendências temporais de adultas (negativa) e juvenis (positiva) na população Botânica 1 e significantes para ambas ($p < 0,05$). Análises de correlação de Spearman entre as sub populações de indivíduos (fêmeas adultas, juvenis e machos adultos), apresentaram correlações positivas e significantes para fêmeas adultas e juvenis nas populações Botânica 2 e Veterinária 3 (**tabelas 3.2 e 3.4 a e 3.4.b-pg37,38**).

Os resultados das correlações de Spearman entre a abundância de fêmeas juvenis e o tempo total nas cinco populações estudadas mostraram variação temporal com significância na população Botânica 1, apoiada pela probabilidade p associada ($p = 0,040$), sendo esta positiva com um $r_s = 0,24$ (**figura 3.4.a, tabela 3.2-pg37,38**).

As correlações de Spearman realizadas para juvenis indicaram como não significantes as tendências temporais nas populações Botânica 2 ($p = 0,34$), Botânica 3 ($p = 0,59$), Lanchonete ($0,085$) e na população Veterinária 3 ($p = 0,235$), não podendo portanto ser feitas inferências sobre tendências observadas no tempo total de estudo para essas populações (**tabela 3.4a-pg38**).

Para verificar a existência de possíveis variações populacionais sazonais nas populações estudadas foi utilizada a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis entre a abundância de fêmeas adultas e as estações climáticas do ano nas cinco populações estudadas. Os resultados apontaram como significantes ($p = 0,032$) as diferenças entre as médias sazonais obtidas na população Botânica 1. Nesta população foi observada a maior abundância relativa de indivíduos durante os meses de verão seguindo-se uma sequência de abundância decrescente no verão, outono e inverno onde foram atingidas as menores médias anuais (**tabela 3.3-pg37 , figura 3.3-pg41**).

A mesma análise apontou como não significantes porém próximas do índice de significância as diferenças nas médias estacionais de fêmeas adultas na população Lanchonete ($p = 0,076$), não sendo significantes para as outras três populações. A população Veterinária 3, apresentou no verão as médias populacionais mais elevadas, em contraste direto com a população Lanchonete, onde o verão apresentou as mais baixas médias anuais, ocorrendo da mesma forma um contraste entre todas as outras estações. Os meses de outono e primavera encontram-se em situação intermediária e novamente oposta, em que as

médias populacionais na Lanchonete foram maiores no outono enquanto apresentaram-se mais elevadas na primavera na população Veterinária 3 (**fig. 3.3d, 1.3.3e**).

Não foram significantes as diferenças sazonais encontradas na população Botânica 2 ($p = 0,98$), que apresentou médias de abundância muito semelhantes nas quatro estações climáticas do ano (gráfico 2 da figura 3) não sendo também significantes as diferenças nas médias estacionais da população Botânica 3 ($p = 0,25$) que teve de maneira destacada apenas uma elevada média durante o verão (**fig 3.3c**).

As análises de variância de Kruskal-Wallis entre a abundância de fêmeas juvenis e as estações climáticas do ano nas cinco populações estudadas forneceu um conjunto de dados comparativos para contrastar as variações sazonais de fêmeas adultas e fêmeas juvenis. Nas populações Lanchonete e Veterinária 3 as variações sazonais de fêmeas juvenis apresentaram-se significantes ($p=0,031$ e $p=0,01$). Estas populações apresentaram as mais altas médias de juvenis respectivamente na primavera e no verão e as menores no outono. A população Veterinária 3, por sua vez, apresentou uma correspondência nas variações sazonais de fêmeas adultas e juvenis, em que ambas apresentaram maior abundância relativa de indivíduos no verão, seguida pelas médias de primavera e um forte declínio populacional no inverno. A estação do outono representou o espaço de tempo onde houve a maior disparidade entre essas variáveis devido provavelmente a deficiências na amostragem (**figs.3.3e, 3.6e**).

Observa-se para fêmeas juvenis, nas cinco populações as menores médias anuais ocorrendo no outono enquanto as maiores médias ocorrem na primavera (3 populações) e no verão (2 populações). A única disparidade desse padrão ocorreu na Lanchonete onde a abundância de inverno superou a observada durante o verão (**figura 3.3**).

Não foram significantes as diferenças sazonais entre fêmeas juvenis apresentadas pelas populações Botânica 2 ($p = 0,30$), Botânica 3 ($p = 0,65$), estando porém Botânica 1 próxima do índice de significância ($p = 0,07$).

Tabelas 3.1. : Tabelas de estatísticas descritivas da abundância para respectivamente **fêmeas adultas** na **tabela a**, **fêmeas juvenis** na **tabela b**, **machos adultos** na **tabela c** e **razão sexual** na **tabela d** para as cinco populações estudadas. Bot 1=Botânica 1, Bot 2= Botânica 2, Bot 3=Botânica 3, Lct=Lanchonete, Vet 3= Veterinária 3

Tabela a :fêmeas adultas

	número de coletas	média	amplitude	mínimo	máximo	variância	Desvio padrão	Coeficiente de variação
BOT 1	21	28,04	36	12	48	95,84	9,79	0,349
BOT 2	15	15,80	22	4	26	29,88	5,46	0,346
BOT 3	9	20,40	46	6	52	198,52	14,09	0,691
LCT	22	33,77	49	4	53	183,13	13,53	0,401
VET 3	18	33,05	47	6	53	173,23	13,16	0,398

Tabela b: fêmeas juvenis

	número de coletas s	média	amplitude	mínimo	máximo	variância	Desvio padrão	Coeficiente de variação
BOT 1	21	13,47	32	0	32	105,56	10,27	0,762
BOT 2	15	3,6	11	0	11	11,40	3,37	0,936
BOT 3	9	4,44	14	0	14	25,52	5,05	1,137
LCT	22	10,45	27	0	27	89,78	9,47	0,906
VET 3	18	13,05	32	0	32	117,46	10,83	0,830

Tabela c: machos adultos

	número de coletas	média	amplitude	mínimo	máximo	variância	Desvio padrão	Coeficiente de variação
BOT 1	21	16,04	40	0	40	170,54	13,05	0,814
BOT 2	15	9	31	0	31	85,14	9,22	1,024
BOT 3	9	13,44	52	1	53	254,52	15,95	1,187
LCT	22	3,68	22	0	22	25,27	5,02	1,364
VET 3	18	25,66	65	2	67	306,82	17,51	0,682

Tabela d: razão sexual

	número de coletas	média	amplitude	mínimo	máximo	variância	Desvio padrão	Coeficiente de variação
BOT 1	21	0,50	1,52	0	1,52	0,157	0,39	0,780
BOT 2	15	0,62	2,77	0	2,77	0,59	0,77	1,242
BOT 3	9	0,73	3,01	0,1	3,11	0,84	0,91	1,247
LCT	22	0,1	0,47	0	0,47	0,01	0,11	1,100
VET 3	18	0,76	1,47	0,16	1,63	0,18	0,42	0,553

Tabela 3.2 : Resultados das correlações de Spearman entre a abundância de indivíduos e o tempo total em dias para a análise de variação e tendências temporais.

		Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3
Fêmeas adultas	r_s	-0,262	0.131	0,60	-0,707	0.237
	p	0,03	0,182	0,087	0,005	0,342
	n	21	15	9	22	18
Fêmeas juvenis	r_s	0,240	0.264	0,205	-0.375	0294
	p	0,04	0,34	0,596	0,085	0,235
	n	21	15	9	22	18
Machos adultos	r_s	-0,302	-0.528	-0.175	-0.198	-0,205
	P	0,18	0,042	0,651	0,376	0,413
	n	21	15	9	22	18
Razão sexual	r_s	-0.378	0.567	-0,700	0.216	-0,436
	p	0,03	0,027	0,035	0,332	0,070
	n	21	15	9	22	18

Tabela 3.3: Resultados das análises de Kruskal-Wallis entre a abundância de indivíduos e as estações climáticas para a análise de variação estacional (sazonal). Os resultados estão descritos por qui-quadrado (X^2) e pela probabilidade p associada de Kruskal-Wallis.

		Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3
Fêmeas adultas	X^2	8,702	0,696	4,950	5,756	4,311
	p	0,032	0,984	0,25	0,076	0,135
Fêmeas juvenis	X^2	4,562	5,035	0,900	10,654	10,00
	p	0,076	0,301	0,656	0,031	0,010
Machos adultos	X^2	14,719	12,991	1,912	4,473	1,644
	p	0,002	0,0072	0,241	0,081	0,290
Razão sexual	X^2	14,719	11,556	5,962	5,618	1,644
	p	0,006	0,013	0,111	0,166	0,395

Tabela 3.4a : Correlações de Spearman para observação de tendências de população total através do tempo entre fêmeas adultas, juvenis, machos e razão sexual nas cinco populações estudadas e seus respectivos r_s e probabilidade p associada.

Correlações	Bot 1 N=21	Bot 2 N=15	Bot 3 N=9	Lanchonete N=22	Veterinária 3 N=18
machos e razão sexual	$r_s = 0,952$ $P = 0,0005$	$r_s = 0,956$ $P = 0,0005$	$r_s = 0,816$ $P = 0,0005$	$r_s = 0,7949$ $P = 0,0005$	$r_s = 0,816$ $P = 0,0005$
fêmeas e razão sexual	$r_s = 0,585$ $P = 0,005$	$r_s = -0,139$ $P = 0,620$	$r_s = -0,166$ $P = 0,6682$	$r_s = -0,033$ $P = 0,8816$	$r_s = 0,165$ $P = 0,948$
machos e juvenis	$r_s = -0,243$ $P = 0,2870$	$r_s = -0,386$ $P = 0,155$	$r_s = 0,193$ $P = 0,618$	$r_s = -0,0713$ $P = 0,752$	$r_s = -0,295$ $P = 0,234$
fêmeas e juvenis	$r_s = -0,191$ $P = 0,400$	$r_s = 0,559$ $P = 0,029$	$r_s = 0,461$ $P = 0,210$	$r_s = 0,110$ $P = 0,623$	$r_s = 0,641$ $P = 0,004$
Fêmeas e machos	$r_s = 0,735$ $P = 0,0005$	$r_s = 0,40$ $P = 0,8873$	$r_s = 0,569$ $P = 0,109$	$r_s = 0,423$ $P = 0,049$	$r_s = 0,543$ $P = 0,0198$

Tabela 3.4 b : Correlações de Spearman entre fêmeas adultas, juvenis, machos e razão sexual nas cinco populações estudadas e seus respectivos resultados não numéricos.

Correlações	Bot 1	Bot 2	Bot 3	Lanchonete	Veterinária 3
machos e razão sexual	Positiva e significativa	Positiva e significativa	Positiva e significativa	Positiva e significativa	Positiva e significativa
fêmeas e razão sexual	Positiva e significativa	Negativa e não significativa	Negativa e não significativa	Negativa e não significativa	Positiva e não significativa
machos e juvenis	Negativa e não significativa	Negativa e não significativa	Positiva e não significativa	Negativa e não significativa	Negativa e não significativa
fêmeas e juvenis	Negativa e não significativa	Positiva e significativa	Positiva e não significativa	Positiva e não significativa	Positiva e significativa
Fêmeas e machos	Positiva e significativa	Positiva e não significativa	Positiva e não significativa	Positiva e significativa	Positiva e significativa

Figura 3.1 : Variação temporal do número de fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* das populações Botânica 1, Botânica 2 e Botânica 3 respectivamente nos gráficos a, b, e c na CUASO.

Figura 3.2: Variação temporal do número de fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* das populações Lanchonete e Veterinária 3 na CUASO respectivamente nos gráfico a e b.

Figura 3.3 : Variação temporal na abundância de fêmeas adultas nas cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996. A padronização dos eixos foi feita para permitir uma melhor comparação entre as populações.

Figura 3.4: Variação temporal na abundância de fêmeas juvenis de *Nephilengys cruentata* das populações Botânica 1, Botânica 2 e Botânica 3 respectivamente nos gráficos a, b, e c estudadas na CUASO.

Figura 3.5.: Variação temporal do número de fêmeas juvenis de *Nephilengys cruentata* das populações Lanchonete e Veterinária 3 respectivamente nos gráficos a e b na CUASO.

Figura 3.6 : Variação temporal na abundância de fêmeas juvenis nas cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996. A padronização dos eixos foi feita para permitir uma melhor comparação entre as populações.

3.1.2 Machos adultos e razão sexual

A abundância de fêmeas adultas e juvenis foi considerada como o foco central do estudo populacional para a compreensão da ocupação e permanência da espécie *Nephilengys cruentata* em uma determinada área. Optou-se pela descrição conjunta dos resultados envolvendo o número machos adultos e razão sexual devido à forte dependência entre essas duas variáveis. Evita-se dessa forma um excessivo volume de dados. Embora aparentemente ao dividirmos o número de machos pelo número de fêmeas, esperar-se-is que a razão sexual fosse correlacionada com as duas variáveis, as correlações de Sperman entre fêmeas e a razão sexual foram positivas e significantes apenas na população Botânica 1, enquanto a mesma correlação entre os machos e a razão sexual foi positiva e altamente significativa em todas as populações (**tab. 3.4 a, 3.4 b**).

Durante o período de estudo (1994-1996) foram observados 1.136 machos adultos de *Nephilengys cruentata* associados aos refúgios e teias numeradas nas cinco populações estudadas na CUASO obtendo-se uma média de abundância de machos comum para todas as populações, de 13,56 indivíduos. Da mesma forma, utilizando-se da média geral para as cinco populações estudadas, tem-se como resultado uma razão sexual geral de machos/fêmeas para a espécie da ordem de 0,54, ou seja, observou-se aproximadamente um macho adulto para cada duas fêmeas sexualmente maduras na CUASO. Como a população Lanchonete demonstrou ter uma abundância de machos muito reduzida quando comparada com as outras quatro populações, ao excluí-la obteve-se , uma razão sexual de 0,65.

Em relação ao número médio de machos, não observaram-se padrões gerais como os apresentados pelas fêmeas, que foram descritas primariamente como populações grandes e pequenas. Pela observação da **tabela 5.4** no Apêndice, nota-se que a população Lanchonete apresenta-se como a menos populosa em número de machos e ao mesmo tempo como uma das mais populosas em relação às fêmeas, havendo, no entanto, uma correlação positiva e significativa entre essas duas variáveis nessa população. Os possíveis fatores envolvidas nessa correlação estão na Discussão. Em todas as populações estudadas, o número de machos estava correlacionado positivamente com o número de fêmeas, sendo significativo na Botânica 1, Lanchonete e Veterinária 3 (**tab 3.4 a**).

A análise das médias do número de machos apresentada na **tabela 3.1c** destaca a discrepância entre os extremos nas média obtidas, sendo que a maior média de abundância de machos, observada na população Veterinária 3 (25,66 indivíduos) acompanhou por sua vez o maior número de machos observados ($n= 462$) apresentando a maior amplitude de valores nas amostragens, a maior variância dentre as amostras com 306,82, e o menor coeficiente de variação obtido com 0,68 (**tabela 3.1c**). A menor média populacional em número de machos, ocorrida na população Lanchonete (3,68 indivíduos), foi cerca de oito vezes menor do que a média da mais populosa observada (Veterinária), destacando-se também o mais baixo número total de machos observados durante todo o período de estudo com apenas 81 indivíduos. O número total de machos na população Lanchonete foi ainda cerca de quatro vezes menor que o da população Botânica 1, a penúltima e mais próxima no ranking de abundância para essa variável. Como decorrência direta, também a menor razão sexual foi observada na Lanchonete com 0,1 , isto é, houve em média um macho para cada dez fêmeas, apresentando contudo um coeficiente de variação em relação à razão sexual, equivalente ao de outras populações, associado à menor variância e desvio padrão em relação à razão sexual.

Os gráficos referentes aos machos adultos (**figs. 3.7 e 3.8**) demonstram algumas populações com fortes variações temporais em número, e outras mais estáveis, com oscilações menos abruptas e menos frequentes. Poderia ser esperado que variáveis ambientais como temperatura e umidade relativa e disponibilidade de recursos exercessem uma influência similar sobre machos e fêmeas da mesma espécie, poderia haver assim, correspondência nas variações temporais de machos e a razão sexual. Na população Botânica 2, os resultados de correlações de Spearman entre a abundância de machos adultos e o tempo total demonstram uma diminuição temporal no número de machos ($r_s = -0,528$ apoiado pela probabilidade p associada ($p = 0,042$) concomitante com os resultados do mesmo tipo de análise feita com a razão sexual, que mostrou também uma tendência de decréscimo populacional com ($r_s = 0,567$; $p=0,027$, $n= 15$).

Em relação à razão sexual observada, a população Botânica 3 mostrou um decréscimo temporal ($r_s=-0,700$, $p=0,035$), não havendo no entanto correspondência significativa na variação das abundâncias de machos e de fêmeas temporalmente.

Os resultados das correlações de Spearman realizados entre a razão sexual e o tempo total em dias foram significantes nas populações Botânica 1 (negativa), Botânica 2 (positiva), e Botânica 3 (negativa). Não foram significantes nas populações Lanchonete e Veterinária 3, esta última limítrofe ao índice de significância.

Para abundância de machos e o tempo total foi negativa e significativa a correlação na Botânica 2. A tendência de crescimento negativo ocorreu em todas as populações, porém não sendo significantes nas populações Botânica 1, Botânica 3, Lanchonete e Veterinária 3, não sendo possíveis, inferências sobre as tendências nas variações do número de machos e da razão sexual observados no tempo total do estudo para essas populações.

As análises de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis entre a abundância de machos adultos e as estações climáticas do ano nas cinco populações estudadas apontou como não significativa ($p > 0,05$) as diferenças entre as médias sazonais nas populações Botânica 3, Lanchonete e Veterinária 3, sendo entretanto significantes para as populações Botânica 1 ($p = 0,002$) e Botânica 2 ($p = 0,007$). O mesmo tipo de análise apontou como significantes ($p < 0,05$) as correlações entre a razão sexual e as estações climáticas do ano, também nas populações Botânica 1 ($p = 0,006$) e Botânica 2 ($p = 0,013$), observado na **tabela 3.3**.

Figura 3.7 : Variação temporal na abundância de machos de *Nephilengys cruentata* das populações Botânica 1, Botânica 2 e Botânica 3 respectivamente nos gráficos a, b, e c estudadas na CUASO.

Figura 3.8.: Variação temporal do número de machos de *Nephilengys cruentata* das populações Lanchonete e Veterinária 3 respectivamente nos gráficos a e b na CUASO.

Figura 3.9: Variação sazonal na abundância de machos adultos nas cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996.

Figura 3.10.: Variação temporal na razão sexual de *Nephilengys cruentata* das populações Botânica 1, Botânica 2 e Botânica 3 respectivamente nos gráficos a, b, e c estudadas na CUASO.

Figura 3.11.: Variação temporal na razão sexual de *Nephilengys cruentata* das populações Lanchonete e Veterinária 3 respectivamente nos gráficos a e b estudadas na CUASO.

Figura 3.10.: Variação temporal na razão sexual nas cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996.

3.2. Variação temporal no número de teias

Ao término das coletas de dados, haviam sido mapeadas, marcadas e descritas 632 teias distribuídas entre as cinco populações, podendo ser subdivididas em populações grandes e pequenas em número de teias, de forma semelhante ao descrito para o número total dos indivíduos que ocupavam essas teias (ver tópico 3.1.1.), sendo que em relação à amplitude no número de teias, a maior das populações foi a Veterinária 3, e menor delas a Botânica 2, que apresentou um número de teias três vezes menor que a população de teias mais numerosa.

O número de teias ocupadas em um dado momento deveria ser inversamente proporcional ao número de teias desocupadas, havendo uma fração das teias ocupadas consideradas como novas ou de ocupação/construção recentes. A proporção no número de teias ocupadas/desocupadas esteve em torno de 1:1 nas populações Veterinária 3, Botânica 3 e Botânica 1, havendo uma grande desproporção observada na população Lanchonete com uma média de 38,38 teias ocupadas contra 77,69 teias desocupadas, corroborando os resultados de declínio populacional descritos para fêmeas adultas. O mesmo tipo de resultado, porém em situação inversa, isto é, um maior número de teias ocupadas em relação às teias desocupadas, porém de forma menos intensa, foi observado na população Botânica 2 onde no entanto os dados para os indivíduos adultos ou juvenis indicavam um declínio populacional não significativo, enquanto a ocupação de teias aparentemente aumentou.

A porcentagem média de ocupação de teias novas (por coleta de dados) em comparação com as médias de teias totais foi de 9,23%, representando principalmente a ocupação de refúgios pré existentes, estivessem eles desocupados ou ocupados. Em raras situações uma fêmea adulta iniciou a construção de refúgios e teias em locais sem uma base anteriormente construída, e mesmo nessas condições, o abandono do novo local foi freqüente antes do refúgio se caracterizar como definido.

A sazonalidade do número de teias através das estações do ano foi testada através de análises de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis sendo encontradas variações significantes ($p < 0,05$) para o número total de teias na população Botânica 1, sendo não

significantes porém limítrofes para a mesma variável nas populações Botânica 3 e Veterinária 3.

O mesmo tipo de análise foi feita para determinar a ocorrência de sazonalidade para teias ocupadas, sendo encontrada significância limítrofe ($p=0,058$) na população Veterinária 3, com resultados não significantes para as demais populações. As teias desocupadas apresentaram sazonalidade estatisticamente significativa apenas na população Botânica 1, enquanto teias novas não demonstraram padrões sazonais em nenhuma das populações analisadas, com os resultados descritos em detalhes nas tabelas 3.5 e 3.6.

A variação sazonal de teias nas cinco populações estudadas não foi marcante, tanto no número de teias totais, teias ocupadas, teias desocupadas e teias novas, em contraste com as populações de fêmeas

Enquanto detetou-se variação sazonal na abundância de fêmeas nas populações de fêmeas de *N. cruentata* na CUASO, o número de teias disponíveis totais, teias ocupadas, desocupadas e novas não sofreu variação discernível.

Tabela 3.5: Resultados das análises de Kruskal-Wallis entre a teias totais, ocupadas, desocupada, e novas pelas estações climáticas para análise de variação estacional (sazonal). Os resultados estão descritos por qui-quadrado (X^2) e pela probabilidade p associada de Kruskal-Wallis.

		Botânica 1 N=21	Botânica 2 N=15	Botânica 1 N=9	Lanchonete N=13	Veterinária 3 N=18
Total de teias	X^2	4,963	0,567	4,950	3,275	5,911
	p	0,029	0,149	0,068	0,346	0,061
Teias ocupadas	X^2	4,666	0,565	4,950	9,982	5,911
	p	0,194	0,770	0,408	0,100	0,058
Teias desocupadas	X^2	5,075	3,089	4,950	6,964	5,911
	p	0,026	0,182	0,111	0,156	0,118
Teias novas	X^2	5,734	0,765	0,900	3,845	6,977
	p	0,198	0,753	0,347	0,580	0,070

Tabelas 3.6: Tabelas de estatística descritiva sobre as teias totais, teias ocupadas, teias desocupadas e teias novas nas cinco populações estudadas. **Tabela a** : população Botânica 1. **Tabela b** : população Botânica 2. **Tabela c** : população Botânica 3. **Tabela d** : população Lanchonete. **Tabela e** : população Veterinária 3.

Tabela a-Bot 1

	coletas	média	mínimo	máximo	amplitude	variância	desvio padrão
Total de teias	21	80,86	32	150	118	1140,63	33,77
Teias ocupadas	21	40,57	12	69	57	204,66	14,31
Teias desocupadas	21	40,29	0	107	107	1157,11	34,02
Teias novas	21	5,62	0	23	23	48,55	6,97

Tabela b-Bot 2

	coletas	média	mínimo	máximo	amplitude	variância	desvio padrão
Total de teias	15	36,27	14	63	49	219,21	14,81
Teias ocupadas	15	19,47	5	37	32	65,27	8,08
Teias desocupadas	15	16,73	0	35	35	195,50	13,98
Teias novas	15	3,33	0	12	12	13,10	3,62

Tabela c-Bot 3

	coletas	média	mínimo	máximo	amplitude	variância	desvio padrão
Total de teias	9	51,22	17	101	84	945,69	30,75
Teias ocupadas	9	24,89	8	60	52	296,36	17,22
Teias desocupadas	9	26,22	0	74	74	512,94	22,65
Teias novas	9	9,33	0	30	30	96,50	9,82

Tabela d-Lct

	coletas	média	mínimo	máximo	amplitude	variância	desvio padrão
Total de teias	13	116,08	46	152	106	1014,41	31,85
Teias ocupadas	13	38,38	19	61	42	275,42	16,60
Teias desocupadas	13	77,69	0	126	126	1921,23	43,83
Teias novas	13	8,15	0	34	34	97,14	9,86

Tabela e-Vet 3

	coletas	média	mínimo	máximo	amplitude	variância	desvio padrão
Total de teias	18	89,89	20	166	146	1610,10	40,13
Teias ocupadas	18	45,61	9	82	73	456,84	21,37
Teias desocupadas	18	44,06	0	132	132	1746,76	41,79
Teias novas	18	8,11	0	38	38	98,93	9,95

Figura 3.11: Variação temporal na marcação de novas teias, número de teias ocupadas e número de teias desocupadas entre 1994 e 1996 em 21 coletas de dados na população Botânica 1.

Figura 3.12: Variação temporal na marcação de novas teias (**teiat**), número de teias ocupadas (**teiaocu**) e número de teias desocupadas (**teiaDES**) entre 1994 e 1996 em 15 coletas de dados na população Botânica 2.

Figura 3.13: Variação temporal na marcação de novas teias, número de teias ocupadas e número de teias desocupadas entre 1995 e 1996 em 9 coletas de dados na população Botânica 3.

Figura 3.14 : Variação temporal na marcação de novas teias, número de teias ocupadas e número de teias desocupadas entre 1994 e 1996 em 22 coletas de dados na população Lanchonete.

Figura 3.15: Variação temporal na marcação de novas teias (**teiat**), número de teias ocupadas (**teiaocu**) e número de teias desocupadas (**teiaades**) entre 1994 e 1996 em 18 coletas de dados na população Veterinária 3.

3.3 Variação temporal da morfometria de fêmeas adultas.

3.3.1 Massa, comprimento e relação massa/comprimento

A análise de três características morfométricas de 697 fêmeas adultas da aranha *Nephilengys cruentata* marcadas nas cinco populações estudadas resultaram em médias gerais de 1,39g em massa fresca, 2,09 cm de comprimento total (prosoma + opistosoma) e uma relação massa/comprimento de 0,645, sendo que as médias obtidas para cada população estão descritas na **tabela 3.15**.

As populações com maior número de fêmeas apresentaram as menores médias de comprimento total, e as populações pequenas apresentaram em geral as maiores médias para variáveis morfométricas, estando esta observação melhor analisada na Discussão.

As maiores médias, para variáveis morfométricas obtidas nas cinco populações estudadas foram encontradas na população Botânica 3 onde a massa fresca, o comprimento total e a relação massa/comprimento foram de respectivamente 1,68 g, 2,19cm e 0,747, sendo esta última variável aproximadamente 15,9% superior à média geral, apresentando também a mais elevada variância observada para a massa, não havendo entretanto o mesmo

destaque para o comprimento, isto é, nessa espécie as fêmeas podem sofrer grandes aumentos de massa sem uma correspondência direta e proporcional de aumento no comprimento total. Em relação à abundância média de fêmeas, esta população (Botânica 3) foi a penúltima na ordenação sendo considerada como pequena. As correlações de Spearman das três variáveis morfométricas em relação ao tempo demonstraram tendências de variação positiva, com significância estatística conjuntamente para as três variáveis na população Botânica 1, mostrando ainda tendências negativas na variação temporal em relação ao comprimento total nas fêmeas das populações Lanchonete e Veterinária 3 também estatisticamente significantes (respectivamente $p=0,033$ e $p=0,002$), sendo observadas nessas mesmas populações tendências negativas para variação temporal da massa, não sendo entretanto estatisticamente significantes (**tabela 3.17**). Na população Botânica 1, as tendências temporais apresentaram-se inversas para a massa ($r_s = 0,527$) e para o comprimento total ($r_s = -0,576$), sendo altamente significantes ($p < 0,05$) para ambos os casos, discrepância esta derivada de provável falha amostral.

A população Veterinária 3 destacou-se por possuir as menores médias com uma massa corporal de 1,18g, comprimento de 2,0 cm e uma relação massa/comprimento da ordem de 0,57, cerca de 10,5% menor que a média geral, destacando-se também o fato de apresentar-se como uma grande população sendo na ordenação geral a segunda mais populosa em fêmeas adultas e juvenis, não estando quantitativamente distante da maior população encontrada. Correlações de Spearman das variáveis morfométricas em relação ao tempo total, em dias, não evidenciaram tendências de variação significantes embora com correlação positiva.

A fêmea de maior massa corporal foi encontrada na população Lanchonete pesando 4,1 g, onde o mínimo foi de 0,25g, resultando na maior amplitude na massa corporal fresca registrada entre as cinco populações com 3,85 g. Também nesta população ocorreu a maior amplitude de comprimento (1,55cm) entre um mínimo de 1,25cm e um máximo de 2,8 cm.

Os números mínimos obtidos não possuem um claro significado comparativo pois, no início da tomada de dados de campo foram amostrados indivíduos com números muito baixos para as variáveis morfométricas posto que ainda não haviam sido definidos os tamanhos corpóreos mínimos para as coletas de fêmeas adultas, não podendo ser portanto consideradas como representativas. A exceção é a população Botânica 3 por ter sido

acrescida tardiamente ao estudo, apresentou a maior massa mínima e também a mais baixa amplitude no comprimento total, dada a adoção de um tamanho mínimo e também por consequência a maior massa mínima, sem haver no entanto a menor amplitude para essa variável (**figs. 3.15, 3.17, e 3.18**).

Duas populações apresentaram tendências reais de variação através de uma sequência anual de estações climáticas a partir do outono: as populações Botânica 2 e Botânica 3 (**figs. 3.19 e 3.20**), muito próximas geograficamente entre si e ambas com significância estatística para a tendência estacional, apresentando porém tendências opostas quando correlacionadas com a abundância de fêmeas adultas, diferença esta discutida em maior profundidade na Discussão.

A variação estacional na morfometria das fêmeas foi avaliada através das análises de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis, correlacionando-se a massa das fêmeas adultas, o comprimento total e a relação massa/comprimento com as estações climáticas do ano nas cinco populações estudadas. Os resultados apontaram como significantes ($p < 0,05$) as diferenças entre as médias sazonais das variáveis morfométricas em todas as populações estudadas, excetuando-se apenas o comprimento total na população Botânica 2 onde a análise resultou não significativa ($p=0,641$).

É possível inferir com base nestes resultados que a morfometria das fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* sofre grandes variações entre as estações climáticas do ano ocorrendo entretanto de maneira particular nas várias populações em uma mesma área geográfica. Na CUASO, algumas populações podem estar sofrendo uma variação positiva, os indivíduos tornando-se maiores e mais pesadas com a aproximação dos meses mais quentes do ano enquanto outras populações podem estar sofrendo variação negativa, apresentando diminuição nas médias de comprimento e massa, sob condições climáticas semelhantes, no mesmo espaço de tempo.

3.3.2 Efeitos potenciais de variáveis abióticas, e disponibilidade de recursos, interações inter e intra específicas sobre as variações no comprimento total e massa corporal

As variações estacionais observadas no comprimento total e massa corporal poderiam estar ocorrendo sob influência de múltiplos fatores agindo concomitantemente sobre as populações. Dentre os fatores de maior relevância devem ser destacados: (1) temperatura, (2) predação, (3) parasitismo, (4) migração, (5) competição intra-específica e disponibilidade de recursos. Estes fatores são examinados nos parágrafos abaixo.

A temperatura do ambiente é um fator de forte influência no maior ou menor número de presas disponíveis, bem como fator preponderante sobre as taxas metabólicas dos indivíduos da população. Porém, a complexidade das análises necessárias impede o estudo aprofundado desse fator, sendo dessa forma estudado abaixo, indiretamente.

A morte de indivíduos de certa classe de tamanho por predação em uma época do ano em que um predador estivesse particularmente mais ativo, poderia influenciar nos dados morfométricos obtidos. Embora a ocorrência da predação de fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* por bem-te-vís (*Pytanguis sulfuratus*) tenha sido observada (com. pessoal de Pêrsio S. Santos Filho), durante a realização deste estudo não foi constatado em nenhum momento a ocorrência do fenômeno, e dado o elevado número de horas de observação, este fator não pode ser indicado como responsável pelas variações morfométricas observadas.

Foram constatadas três diferentes patologias parasitárias em *Nephilengys cruentata*, descritas no tópico “Predadores e parasitas de fêmeas adultas e juvenis” (3.2.1.3), não havendo entretanto um número suficiente de casos registrados para indicar influência desse fator na morfometria dos indivíduos nas populações estudadas. A morfometria das fêmeas que compõem uma população poderia sofrer variações notáveis se ocorressem migrações em elevado número incidindo diferencialmente sobre alguma classe de tamanho dos indivíduos ou período de tempo particular durante o ano. Com base no conjunto de dados das populações Botânica 1, Botânica 2, e Botânica 3 descritos em “Probabilidade de migração entre populações” (3.2.1.2) onde o fenômeno é analisado em maior profundidade, constata-se que a migração diferencial não aparenta exercer influência perceptível sobre a morfometria dos indivíduos nas populações da espécie estudada.

As populações da aranha *Nephilengys cruentata* sofrem durante o ano significativas alterações na abundância de seus indivíduos como descrito em 3.1.1. Baseando-se nesses dados espera-se uma alteração sazonal nos níveis de competição territorial intra específica entre os indivíduos de uma população restrita a um mesmo habitat. Em áreas de grande competição (ver Schuck-Paim, 1998), a construção e manutenção de teias eficientes para a captura de presas poderia ser dificultada pelas interações intra-específicas. Espera-se uma potencial diminuição na taxa de aquisição de alimento em áreas com alta densidade populacional.

De acordo com este raciocínio deveria ocorrer hipoteticamente uma correlação negativa entre a abundância de fêmeas versus a massa e o comprimento dos indivíduos (**fig 3.29**). Correlações de Spearman corroboraram esta hipótese na população Botânica 3, onde a correlação entre a abundância de fêmeas e a massa dos indivíduos foi negativa e altamente significativa ($p=0,0005$) com $r_s=-0,314$. As correlação para o comprimento total e a relação massa/comprimento versus a abundância foram também negativas ($r_s = -0,351$ e $r_s = -0,289$) e altamente significantes com $p=0,0005$ e $p=0,0005$ respectivamente (**fig 3.29**). O mesmo foi encontrado na população Lanchonete onde as correlações entre a abundância de fêmeas e massa corporal, comprimento total e relação massa/comprimento foram negativas apresentando respectivamente $r_s = -0,310$, $r_s = -0,286$ e $r_s = -0,296$, e todas altamente significantes ($p=0,0005$) (**fig 3.30**).

Na população Veterinária 3 entretanto, as correlação entre a abundância de fêmeas e a massa e abundância de fêmeas e comprimento total foram positivas com $r_s=0,102$ e $r_s=0,197$ respectivamente, praticamente significativa e altamente significativa ($p=0,0547$ e $p=0,0005$). A mesma correlação para a relação massa/comprimento foi positiva ($r_s=0,061$) mas não significativa ($p=0,248$).

Nas populações Botânica 1 e Botânica 2 foram encontradas correlações negativas entre a abundância de fêmeas e a massa e abundância de fêmeas e o comprimento total, e correlações positivas entre a abundância de fêmeas e a relação massa/comprimento, porém sem significância estatística para nenhum dos casos analisados ($p>0,05$).

A ausência de informações diretas sobre a quantidade de alimento disponível para as populações estudadas impediu que correlações entre a aquisição de alimento e a

morfometria das fêmeas fossem realizadas e avaliadas. Porém, algumas variáveis indiretas podem ser utilizadas para a análise da ação do fator quantidade de alimento sobre os indivíduos. As correlações negativas entre a abundância de fêmeas e suas massas e comprimentos totais descritos nos parágrafos anteriores demonstraram que os recursos alimentares são restritos. Logo quanto maior a disponibilidade de recursos, maior deve ser a relação massa/comprimento apresentado pelas fêmeas. Em ambientes com alta densidade populacional os indivíduos terão menos alimento disponível, devendo-se teoricamente esperar uma correlação negativa entre a a abundância de indivíduos e a relação massa comprimento.

A corroboração da hipótese é sustentada por correlações negativas e significantes entre a abundância e variáveis morfométricas de fêmeas nas populações Botânica 3 e Lanchonete ($p < 0,05$), porém não sendo negativas e significantes as correlações nas populações Botânica 1, Botânica 2 e Veterinária 3.

Tabela 3.15 : Médias dos dados morfométricos de fêmeas adultas nas cinco populações estudadas

	Bot 1	Bot 2	Bot 3	Lanchonete	Veterinária 3
massa	1,28	1,36	1,68	1,45	1,18
comprimento	2,08	2,1	2,19	2,09	2,0
Relação massa/comprimento	0,59	0,63	0,76	0,67	0,57

Tabela 3.16: Resultados das análises de Kruskal-Wallis entre a massa , o comprimento e a relação massa/comprimento nas quatro estações climáticas para a análise de variação estacional (sazonal). Os resultados estão descritos por qui-quadrado (X^2) e pela probabilidade (p) associada de Kruskal-Wallis; e o número de coletas analisadas (n).

		Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3
Massa das fêmeas	X^2	23,248	6,837	14,285	45,481	11,581
	p	0,0005	0,001	0,0005	0,0005	0,0005
	n	289	143	185	343	354
Comprimento total	X^2	10,580	1,045	18,583	26,784	13,440
	p	0,0005	0,641	0,0005	0,0005	0,001
	n	289	143	185	343	354
Relação massa/comprimento	X^2	25,520	9,290	7,012	46,605	9,780
	p	0,0005	0,0005	0,001	0,0005	0,0005
	n	289	143	185	343	354

Tabela 3.17 : Resultados das correlações de Spearman entre a massa , o comprimento e a relação massa/ comprimento das fêmeas através do tempo total em dias para a análise de variação de tendências temporais. Estão indicados o coeficiente r de Spearman (r_s) , a probabilidade associada (p) e o número de coletas analisadas (n).

		Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3
Massa X dias	r_s	0,527	0,028	0,242	-0,399	-0,436
	p	0,011	0,927	0,529	0,065	0,070
	n	22	13	9	22	18
Comprimento X Dias	r_s	0,576	-0,005	0,203	-0,455	-0,658
	p	0,004	0,985	0,599	0,033	0,002
	n	22	13	9	22	18
Massa/ compr. X Dias	r_s	0,490	0,099	0,233	-0,346	-0,183
	P	0,020	0,747	0,545	0,114	0,465
	n	22	13	9	22	18

Figura 3.15: Variação temporal na massa corporal total de fêmeas adultas por coletas nas cinco populações estudadas.

Figura 3.16 : Variação temporal no comprimento corporal total de fêmeas adultas por coletas entre 1994 e 1995 nas cinco populações estudadas.

Figura 3.17: Relação entre a massa e o comprimento de fêmeas adultas entre 1994 e 1996 nas cinco populações estudadas.

Figura 3.18 : Variação temporal anual na massa, comprimento, e relação massa/comprimento de fêmeas adultas na população Botânica 1.

Figura 3.19 : Variação temporal anual na massa, comprimento, e relação massa/comprimento de fêmeas adultas na população Botânica 2.

Figura 3.20 : Variação temporal anual na massa, comprimento, e relação massa/comprimento de fêmeas adultas na população Botânica 3.

Figura 3.21: Variação temporal anual na massa, comprimento, e relação massa/comprimento de fêmeas adultas na população Lanchonete.

Figura 3.22 : Variação temporal anual na massa, comprimento e na relação massa/comprimento de fêmeas adultas na população Veterinária 3.

Figura 3.23: Variação temporal na massa de fêmeas adultas da aranha *Nephilengys cruentata* em cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996 tendo as estações climáticas como variável independente.

Figura 3.24: Variação temporal no comprimento total de fêmeas adultas da aranha *Nephilengys cruentata* em cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996 tendo as estações climáticas como variável independente.

Figura 3.25: Variação temporal na relação massa/comprimento de fêmeas adultas da aranha *Nephilengys cruentata* em cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996 tendo as estações climáticas como variável independente.

Figura 3.26 : Correlação entre a massa corporal média e comprimento médio de fêmeas entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**).

Gráfico a

Gráfico b

Gráfico c

Gráfico d

Gráfico e

Figura 3.27 : Regressões lineares entre a abundância de fêmeas adultas e variáveis morfológicas obtidos na população **Botânica 1**. *Gráfico A:* regressão entre a abundância de indivíduos e a massa fresca das fêmeas. *Gráfico B:* regressão entre a abundância de indivíduos e o comprimento total das fêmeas. *Gráfico C:* regressão entre a abundância de indivíduos e a relação massa/comprimento das fêmeas.

Gráfico A

Gráfico B

Gráfico C

Figura 3.28 : Regressões lineares entre a abundância de fêmeas adultas e variáveis morfométricas obtidos na população **Botânica 2**. *Gráfico A:* regressão entre a abundância de indivíduos e a massa fresca das fêmeas. *Gráfico B:* regressão entre a abundância de indivíduos e o comprimento total das fêmeas. *Gráfico C:* regressão entre a abundância de indivíduos e a relação massa/comprimento das fêmeas.

Gráfico A

Gráfico B

Gráfico C

Figura 3.29 : Regressões lineares entre a abundância de fêmeas adultas e dados morfométricos obtidos na população **Botânica 3**. *Gráfico A*: regressão entre a abundância de indivíduos e a massa fresca das fêmeas. *Gráfico B*: regressão entre a abundância de indivíduos e o comprimento total das fêmeas. *Gráfico C*: regressão entre a abundância de indivíduos e a relação massa/comprimento das fêmeas.

Gráfico A

Gráfico B

Gráfico C

Figura 3.30 : Regressões lineares entre a abundância de fêmeas adultas e dados morfométricos obtidos na população **Lanchonete**. *Gráfico A:* regressão entre a abundância de indivíduos e a massa fresca das fêmeas. *Gráfico B:* regressão entre a abundância de indivíduos e o comprimento total das fêmeas. *Gráfico C:* regressão entre a abundância de indivíduos e a relação massa/comprimento das fêmeas.

Gráfico A

Gráfico B

Gráfico C

Figura 3.31 : Regressões lineares entre a abundância de fêmeas adultas e dados morfométricos obtidos na população **Veterinária 3**. *Gráfico A*: regressão entre a abundância de indivíduos e a massa fresca das fêmeas. *Gráfico B*: regressão entre a abundância de indivíduos e o comprimento total das fêmeas. *Gráfico C*: regressão entre a abundância de indivíduos e a relação massa/comprimento das fêmeas.

Gráfico A

Gráfico B

Gráfico C

RESULTADOS

CAPÍTULO 2

Fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata*: Longevidade ,
reprodução e ocupação de teias

3.2.1 Tempo máximo de residência (TMR), Longevidade & Recapturas

3.2.1.1 tempo máximo em que as fêmeas foram vistas vivas

Utilizando-se do método de marcação e recaptura, a longevidade de fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* foi considerada neste trabalho como sendo o tempo máximo de residência (TMR) em que os indivíduos foram observados vivos após atingirem o tamanho mínimo para marcação como descrito em material e métodos (2.2), e os resultados estão apresentados nas **figuras 3.32, 3.33 e tabela 3.18**. O tempo máximo de residência (TMR) não pode ser considerado diretamente como longevidade devido a possibilidade de emigração dos indivíduos para outras áreas.

A média do tempo máximo de residência (TMR) observado considerando-se a amostragem total esteve em torno de 10 meses após os indivíduos atingirem o tamanho mínimo para a marcação (1,8 cm) com uma média de 299, 6 dias. A fêmea com maior tempo de residência foi observada na população Botânica 1, e aproximou-se de 1 ano completo de vida após a primeira marcação , com 356 dias de vida observada. fase adulta.

O tempo médio de residência observado para a espécie nas cinco populações estudadas na CUASO é bastante baixo, 53,44 dias, quando comparado com as fêmeas mais longevas encontradas, não sendo encontrado um grande desvio padrão em torno da média . A máxima média observada ocorreu na população Lanchonete com 62,35 dias e a média mínima de 40,36 dias de residência na população Veterinária 3. Os maiores números de recapturas foram obtidos nas três grandes populações, podendo estar correlacionadas com o tempo e a continuidade na amostragem dos dados. Porém, devido a periodicidade variável da amostragem em alguns casos, uma aranha pode ser observada em várias recapturas, apresentando entretanto uma baixa longevidade, pois uma sequência de amostragens pode ter sido realizada de maneira sequencial em curtos espaços de tempo como por exemplo em momentos de grande produção de ootecas ocorrendo concomitantemente com uma grande movimentação dos indivíduos nas populações, situação observada principalmente em períodos mais quentes e úmidos, o que exigia um maior esforço amostral. Em contraste, certos indivíduos recebiam a marcação e migravam para outras áreas fora dos domínios físicos da área em estudo passando por longos períodos de tempo sem serem observados e eventualmente voltavam para as populações de origem onde eram reconhecidos, determinando a presença de fêmeas longevas, porém com poucas recapturas, baixo

acompanhamento, poucos dados morfométricos e aparecendo estatisticamente como fêmeas longevas que produziram poucas ou nenhuma ooteca. Note-se porém que o TMR correlaciona-se positivamente com o número de recapturas nas cinco populações da CUASO ($p < 0,05$), observável nos gráficos da **figura 3.33**.

Dentre as cinco populações estudadas, do total de aranhas adultas marcadas, 37,7% não sofreram recapturas sendo então consideradas como mortas ou emigradas para outras áreas. A hipótese de migração é discutida em 4.1.2. Neste estudo foi obtido o número máximo de 15 recapturas na população Botânica 1, seguido pelas populações Lanchonete e Veterinária 3, com 13 recapturas cada.

O número de fêmeas recapturadas associou-se de maneira inversamente proporcional ao número de recapturas por fêmeas, isto é, poucas aranhas foram recapturadas muitas vezes. O maior número total de indivíduos marcados e recapturados pelo menos uma vez foi obtido na população Lanchonete com 76,48% do total, único local onde o número fêmeas recapturadas uma única vez apresentou-se superior ao número de fêmeas marcadas e não recapturadas. Em contraste, a população Veterinária 3 apresentou uma taxa de recaptura de apenas 52,18% entre as fêmeas marcadas. Nesse local de estudo, 47,75% de seus indivíduos marcados não foram recapturados e o tempo máximo de residência observado também foi pequeno como descrito anteriormente.

Tabela 4.1: Correlações de Spearman entre TMR e o número de recapturas, com seus respectivos n, rs e p

	n	rs	p
Botânica 1	180	0,890	0,005
Botânica 2	66	0,887	0,005
Botânica 3	90	0,919	0,005
Lanchonete	179	0,808	0,005
Veterinária 3	178	0,915	0,005

Figura 3.32 : Número de recapturas de fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* observado entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**histograma a**), Botânica 2 (**histograma b**), Botânica 3 (**histograma c**), Lanchonete (**histograma d**), Veterinária 3, (**histograma e**).

Histograma a

Histograma b

Histograma c

Histograma d

Histograma e

Figura 3.33: Correlação entre a longevidade observada e o número de recapturas por fêmea adulta nas cinco populações estudadas na CUASO entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**).

Gráfico a

Gráfico b

Gráfico c

Gráfico d

Gráfico e

3.2.1.2 Probabilidade de migração de fêmeas adultas entre populações

Do total de 69 fêmeas de *N. cruentata* marcadas no período 1994-1996 na CUASO, 263 indivíduos (37,7%) foram marcados e nunca mais recapturados. Esses desaparecimentos incluem (1) emigrações permanentes (até mesmo devido aos efeitos de manipulação e marcação) e (2) mortes, não sendo possível na presente análise discriminar as duas causas.

Com base na amostra total de 691 fêmeas adultas das cinco populações, 70 fêmeas (10,04%) saíram de suas teias, não foram encontradas na coleta de dados subsequente e reapareceram em um período inferior a um mês. Aranhas desaparecidas por um período de até três meses foram 17 (2,44%) e desaparecidas por um tempo acima de três meses foram 12 (1,72%). O retorno à mesma teia de origem ocorreu em 5 casos ou 0,71% (**ver Tabela 3.19a**). Portanto, o número total de migrações temporárias totalizou 99 (14,20%) dentre o total de *N. cruentata* marcadas (N=691). Considerando-se somente as aranhas que foram recapturadas ao menos uma vez (N=434), as migrações temporárias representam 22,8% dos casos.

Como exemplo, na Botânica 1, a fêmea nº 19 foi observada por um período de 170 dias, permanecendo desaparecida no mínimo entre 4 de maio e 12 de setembro de 1994 quando retornou a mesma teia que ocupava anteriormente, sendo novamente observada no dia 23 de setembro. Durante o tempo em que ficou desaparecida, provavelmente ocorreu migração para outros habitats adjacentes à área de estudo já que a área de estudo propriamente dita, era monitorada e a fêmea não foi encontrada em nenhuma ocasião.

Dentre as populações com maior chance de ocorrência de migração, passível de detecção acompanhamento estão as populações Botânica 1, 2, e 3, por estarem fisicamente próximas e interligadas. Um mapa de probabilidade de migração está descrito na **figura 3.34**. Porém, nunca ocorreu nenhuma migração observada de fêmeas adultas entre essas áreas (**tabela 3.19b**). Além do mapa, é proposto um nível de probabilidade de migração entre as áreas, com base na proximidade, estrutura física do espaço existente entre os locais e o comportamento de construção de teias entre as áreas de estudo.

Indivíduos marcados fora de refúgios foram observados em diversas ocasiões, sendo considerados como “em trânsito”, sempre restritos no entanto a área de estudo.

Duas fêmeas adultas marcadas saíram das populações e foram encontradas em momentos de limpeza nas áreas adjacentes às populações Lanchonete e Veterinária e foram reintroduzidas periféricamente a estas.

Figura 3.34 : Mapa de possíveis rotas de dispersão de fêmeas e machos entre as populações Botânica 1, 2 e 3.

M 1- Fluxo de dispersão entre a população Botânica 1 e Botânica 3 utilizando o teto do corredor que liga as duas áreas atravessando a população Botânica 2.

M 2- Fluxo de dispersão entre a população Botânica 1 e Botânica 2.

M 3- Fluxo de dispersão entre a população Botânica 2 e Botânica 3.

continua

M 4- Fluxo de dispersão entre a população Botânica 1 e Botânica 3 utilizando as paredes e janelas do edifício do Departamento de Biologia e Botânica.

M 5- Fluxo de dispersão a partir da população Botânica 1 em que os indivíduos pelo chão e pela vegetação do jardim atingiriam as populações Botânica 2 e Botânica 1 (pontes de dispersão).

M 6- Fluxo de dispersão entre a população Botânica 1 em que os indivíduos pelo chão e pela vegetação do jardim atingiriam as populações Botânica 2 e Botânica 3 (pontes de dispersão).

M 0- Fluxo de dispersão para a vegetação do jardim com chances remotas de ocupação de novo habitat.

M A - Fluxo de dispersão utilizando-se das paredes adjacentes às populações que podem dar acesso a novos habitats passíveis de ocupação no próprio edifício ou outras áreas.

Tem-se que:

$$M 2 = M 3 > M 1 > M 5 = M 6$$

$$M2 = M 3 > M4 > M 1$$

$$M A > M 0$$

A maior probabilidade de ocorrência possível (*M 2* e *M 3*) nunca foi registrada em fêmeas marcadas. Duas outras classes de indivíduos que compõe as populações de *Nephilengys cruentata* e que apresentam possibilidade de migração devem ser consideradas: (1) juvenis de ambos os sexos e (2) filhotes ou aranhinhos que ainda não estão estabelecidos, isto é, logo após abandonarem a ooteca.

Variações na abundância de fêmea juvenis (capítulo 1, tópico 3.1.1.1.), podem ter incluídos emigrações e imigrações, além de mortes, entre as populações estudadas, especialmente entre Bot1, Bot 2, Bot 3 e Lanchonete; porém improvavelmente para Vet 3.

Logo após abandonarem a ooteca, os juvenis de *Nephilengys cruentata*, passam um tempo, da ordem de dias, agrupados perto da ooteca em uma fase praticamente colonial antes de dispersarem, após a ecdise. Suspeita-se mesmo que dispersão por “ballooning” ocorra em juvenis de *Nephilengys cruentata*. Potencialmente, juvenis nesta fase de dispersão poderiam alcançar outras populações, especialmente entre as populações Bot 1, Bot 2, e Bot 3 e Lanchonete sendo quase improvável o contato direto com a população Vet 3.

O grau de exato de contato entre as cinco populações estudadas entre 1994-1996 na CUASO em termos de migração de juvenis no estágio de dispersão e de juvenis em estágios mais avançados, com teias individuais só pode ser abordado com metodologia

especial empregada em estudos de dispersão (e.g. pós fluorescentes). A ênfase no presente estudo foi dada ao comportamento de fêmeas, especialmente adultas.

Japyassú, (1993), acompanhando a ontogênese da construção de teias na espécie já havia descrito que as fases juvenis possuem grande mobilidade, sendo que a construção de um refúgio fixo é uma característica comportamental ausente até certo momento do desenvolvimento, quando então começa a desenvolver um sedentarismo mais destacado, atingindo em alguns casos uma extrema assiduidade ao local de construção da teia, embora existam em contrapartida fêmeas que exibem um comportamento de grande mobilidade. O número de teias ocupadas por fêmea está descrito em tabelas do Apêndice (ver tópico 3.2.1.1.).

A proporção de desaparecimento de fêmeas por certos períodos de tempo e sua posterior reintegração às áreas de estudo estão descritas na **Tabela 3.19a**.

Tabela 3.19a: Desaparecimento de fêmeas marcadas e retorno à população; resultados expresso no número total de fêmeas (N) e a porcentagem em relação à população total (%). Botânica 1=Bot 1, Botânica 2=Bot 2, Botânica 3=Bot 3, Lanchonete=Lct, Vetrinária 3= Vet 3.

	Até 1 mês		Até três meses		Mais de três meses		Retorno para a teia original	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Bot1	16	8	1	0,55	3	1,67	2	1,11
Bot 2	0	0	1	1,47	0	00	0	0
Bot 3	8	9,47	3	3,52	0	00	2	2,35
Lct	22	12,29	7	3,91	6	3,51	1	0,55
Vet 3	24	13,33	5	2,71	3	1,66	0	0

Tabela 3.19b : Número de fêmeas marcadas nas populações de *N. cruentata* na CUASO entre 1994-1996 que foram encontradas em outras populações evidenciando a baixa migração de fêmeas adultas entre populações.

	BOT 1	BOT 2	BOT 3	LCT	VET 3
BOT 1	-----	0	0	0	0
BOT 2	0	-----	0	0	0
BOT 3	0	0	-----	0	0
LCT	0	0	0	-----	0
VET 3	0	0	0	0	-----

3.2.1.3 Ocorrência de Parasitismo e Doenças de origem indeterminada

Durante os trabalhos de campo foram observadas fêmeas juvenis e adultas apresentando sinais de três patologias distintas, sendo acompanhadas quando possível para estimativa do grau de importância das doenças sobre a dinâmica populacional da espécie. Os resultados indicam uma baixa importância de doenças incidindo sobre as taxas de mortalidade, dado o caráter aparente de pequena disseminação entre os indivíduos de uma população e entre as populações. As três doenças observadas são descritas a seguir:

3.2.1.3.1 Doença A: “Septicemia”

A fêmea apresenta inicialmente uma diminuição da capacidade locomotora tornando-se mais lenta para sair e retornar ao refúgio. Em cerca de 15 dias, o quadro se agrava; a capacidade motora está muito reduzida e já se percebe uma mudança na coloração dos fluidos internos do animal, passando progressivamente de claro para amarelado. Em *N. cruentata* as pernas apresentam na parte média das articulações uma grande transparência, permitindo a observação da hemolinfa.

Não há reconstrução da área de captura. A fêmea permanece imóvel durante vários dias fixando-se no refúgio até a morte.

Sem haver um acompanhamento individual, a situação de baixa atividade motora pode ser confundida com um padrão de tanatose apresentado por certos indivíduos que ao contrário da situação patológica, demonstram um comportamento de reação rápida com fuga e retorno ao refúgio após um período variável de inatividade total.

Na fase final da doença, podem ser observadas gotas de hemolinfa amarelada perdidas pelas articulações das pernas com uma pequena reação da fêmea ao toque. Após a morte, permanece fixada ao refúgio, podendo ser considerada morta pela posição anormal do abdômen segundo a força da gravidade. Ésta é uma patologia que pode se estender por cerca de 30 dias e outras fêmeas utilizaram o refúgio ocupado anteriormente por indivíduos doentes sem haver entretanto registro de contaminação posterior.

O quadro descrito foi registrado na CUASO em três casos isolados temporalmente, dois na população Veterinária 2, e um caso na população Lanchonete. As duas populações

distam entre si cerca de 1 quilômetro, não apresentando esta patologia qualquer característica epidêmica.

3.2.1.3.2 Doença B: “Distúrbio neuro sensorial”

Observada em uma fêmea juvenil em fase pré-adulta com cerca de 1,6 cm de comprimento total na população Lanchonete.

O indivíduo foi encontrado no chão, deitado com a região ventral para cima, apresentando movimentos rápidos com as pernas semi flexionadas, incapaz de virar-se e locomover-se. Rápido retorno para a posição descrita quando estimulada a caminhar. Quadro semelhante ao de insetos envenenados com neurotoxinas. O indivíduo foi coletado, permanecendo vivo por mais três dias com um progressivo agravamento do quadro, observado pela diminuição de respostas ao toque até a morte.

3.2.1.3.3 Doença C: “Micose”

Observada em uma fêmea adulta marcada da população Lanchonete.

O indivíduo apresentou inicialmente uma pequena mancha de coloração escura na lateral direita do abdômen onde se notava a ausência de pêlos. Em um mês a mancha tornou-se castanho avermelhada e passou a ocupar a quarta parte posterior direita do abdômen sem no entanto haver alteração comportamental da fêmea. Em dois meses o indivíduo estava em refúgio sem área de captura construída, vagarosa e com baixa capacidade locomotora; a mancha ocupava o terço posterior do abdômem. A fêmea foi encontrada morta posteriormente.

3.2.2. Ocupação de Teias

3.2.2.1 Freqüência de teias ocupadas

O número de teias ocupadas por fêmeas adultas marcadas de *Nephilengys cruentata* nas cinco populações estudadas teve como média geral um número aproximado de 1,81 teias por fêmea sendo que as duas maiores médias foram semelhantes (1,93 teias por fêmea) e encontradas nas populações Lanchonete e Veterinária 3, distantes fisicamente entre si e apresentando estruturas relativamente distintas como descrito em Material e Métodos. A menor média de ocupação foi encontrada na população Botânica 2 (1,54 teias por fêmea) que não apresentou um grande desvio da média geral, podendo esta ser considerada como um número representativo de ocupação de teias para a espécie na CUASO.

Foram positivas e significantes as correlações de Spearman entre o número de teias ocupadas e o TMR das fêmeas nas cinco populações estudadas apoiadas por probabilidades P associadas indicando alta significância ($p=0,005$). Utilizando-se o mesmo tipo de análise, obtiveram-se correlações positivas para o número de teias ocupadas por fêmeas adultas e o número de recapturas de indivíduos marcados com uma probabilidade p associada indicando também alta significância ($p=0,005$).

Regressões lineares foram realizadas entre o número de teias ocupadas e o TMR de fêmeas adultas, observado em dias, para todas as populações estudadas como descrito nos gráficos da **figura 3.36**. As retas de regressão corroboram visualmente as análises de Spearman, merecendo destaque os pontos amostrais acima das respectivas retas identificando indivíduos com grande TMR que apresentaram caracteristicamente grande tenacidade aos seus locais para construção de teias, tipos de indivíduos estes presentes em todas as populações em um número relativamente alto, sem no entanto influenciar a tendência mais ampla de correlação positiva em que o TMR pode ser relacionado com a maior ocorrência de fêmeas em movimento e ocupando novas teias.

A relação entre teias ocupadas e número de recapturas também está demonstrada graficamente em regressões lineares nos gráficos da **figura 3.35**, dando maior solidez às

correlações de Spearman onde são observadas facilmente as amostras que apresentam as fêmeas com maior tenacidade, de forma semelhante aos gráficos de regressão entre TMR e teias ocupadas.

A mobilidade dos indivíduos pode ser indiretamente estimado pela número de teias ocupadas por uma fêmea ao longo do tempo. Foram observadas, neste estudo, uma vasta gama de graus de mobilidade de fêmeas, sendo registradas em todas as populações estudadas. A motilidade de fêmeas adultas variou desde um sedentarismo extremo onde fêmeas foram marcadas e em sucessivas recapturas foram encontradas sempre nas mesmas teias, até fêmeas que ocuparam diferentes e sucessivas teias durante todo o período de estudo .

O sedentarismo é uma categoria de comportamento que permite um acompanhamento individual com maiores detalhes, continuidade e confiabilidade dos dados obtidos, principalmente em relação à reprodução e coleta de ootecas, não sendo entretanto o comportamento predominante observado na espécie. Exemplos de sedentarismo foram observados em todas as populações, merecendo destaque particular (1) na população Lanchonete onde a fêmea nº 96 entre abril e novembro de 1994 foi observada por 287 dias ocupando a mesma teia sendo recapturada 4 vezes, e (2) na Botânica 2 onde a fêmea nº15, entre os mesmos meses de 1994 foi observada durante 211 dias na mesma teia e recapturada também 4 vezes. Com o mesmo número de observações, (3) a fêmea nº138 foi acompanhada entre outubro de 1995 e fevereiro de 1996 durante 104 dias na população Botânica 1. Outros exemplos podem ser acompanhados nas tabelas do Apêndice .

Tabela 3.20 : Número de teia ocupadas por fêmeas adultas agrupadas em categorias contínuas nas cinco populações estudadas com os respectivos números de fêmeas observadas por categorias (N) e porcentagem da categoria em relação ao número total de fêmeas(%).

Número de teias ocupadas	Botânica 1		Botânica 2		Botânica 3		Lanchonete		Veterinária 3	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0	2	1,11	0	0	0	0	0	0	1	0,56
1	100	55,56	38	57,58	46	51,11	42	22,11	101	56,74
2	36	20,00	24	36,36	28	31,11	51	26,84	37	20,79
3	23	12,78	1	1,52	8	8,89	20	10,53	19	10,67
4	6	3,33	2	3,03	5	5,56	17	8,95	7	3,93
5	8	4,44	1	1,52	2	2,22	8	4,21	3	1,69
6	2	1,11	0	0	0	0	7	3,68	3	1,69
7	2	1,11	0	0	1	1,11	4	2,11	5	2,81
8	1	0,56	0	0	0	0	2	1,05	1	0,56
9	0	0	0	0	0	0	5	2,63	0	0
10	0	0	0	0	0	0	6	3,16	0	0
11	0	0	0	0	0	0	6	3,16	1	0,56
12	0	0	0	0	0	0	7	3,68	0	0
13	0	0	0	0	0	0	2	1,05	0	0
14	0	0	0	0	0	0	2	1,05	0	0

Figura 3.35 : Correlações entre o número de teias ocupadas por fêmeas e o número de recapturas entre 1994 e 1996 nas cinco populações estudadas.

Gráfico a : Botânica 1

Gráfico b : Botânica 2

Gráfico c : Botânica 3

Gráfico d : Lanchonete

Gráfico e : Veterinária 3

Figura 3.36 : Correlações entre o número de teias ocupadas por fêmeas e Tempo Máximo de Residência entre 1994 e 1996

Gráfico a : Botânica 1

Gráfico b : Botânica 2

Gráfico c : Botânica 3

Gráfico d : Lanchonete

Gráfico e

Figura 3.37: Número de teias ocupadas por fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* observado entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**histograma a**), Botânica 2 (**histograma b**), Botânica 3 (**histograma c**), Lanchonete (**histograma d**), Veterinária 3 (**histograma e**).

Histograma a

Histograma b

Histograma c

Histograma d

Histograma e

3.2.3 Reprodução

3.2.3.1 Número e massa de ootecas

Obteve-se uma média de 0,82 ooteca depositada por fêmea, consideradas as cinco populações no período 1994-1996, baseando-se nos registros de 430 oviposições concentradas nos meses de primavera e verão alcançando uma média geral de 77,80% das ootecas observadas contra apenas 22,19% das depositadas nos meses de outono e inverno. Obteve-se um total de 281 ootecas pesadas, que em conjunto correspondem a um sucesso de pesagem de 65,34%.

A massa média das ootecas foi de 0,86 gramas, sendo a média mais alta obtida na população Botânica 3 com 1,04 gramas enquanto as menores médias de massa ocorreram na populações Botânica 1 e Veterinária 3 com respectivamente 0,72 e 0,74 gramas. A ooteca de maior massa foi encontrada na população lanchonete com 1,95 gramas, um peso 116,66% acima da média para aquela população e 126,74% superior à média geral de ootecas. Em relação à variância na amostragem das massas, houve um relativo destaque para a população Veterinária 3 onde foi encontrada uma baixa variância quando comparada com as outras quatro populações (**tabela 3.21**).

Os resultados de amostragem das médias na massa das ootecas foram díspares entre as várias populações, sendo feita uma análise de Kruskal Wallis para comparação do grau de similaridade entre as massas das ootecas obtidas, resultando em diferenças estatisticamente significantes ($p=0,0005$), (**tabela 3.38**).

Foram obtidas correlações positivas e significantes entre o número de ootecas e o tamanho das fêmeas, tanto em relação à massa corporal como em relação ao comprimento total dos indivíduos, um importante resultado para extrapolações sobre as particulares disponibilidades de alimento nos habitats das populações.

As relações entre o número de ootecas e as variáveis relacionadas ao tempo de vida das fêmeas adultas como o tempo máximo de residência, número de recapturas e número de teias ocupadas foram testadas utilizando-se a análise de correlação de Spearman, obtendo-se como resultado, correlações positivas e estatisticamente significantes ($p<0,05$), em todas as populações estudadas (ver **tabela 3.22** e **figuras 3.42, 3.43 e 3.44**)

Tabela 3.21: Tabela estatística para a massa (g) das ootecas nas cinco populações estudadas

	N	Média	Mínimo	Máximo	Amplitude	Variância	Desvio padrão
Botânica 1	56	0,72	0,15	1,70	1,55	0,133	0,365
Botânica 2	24	0,94	0,15	1,70	1,55	0,130	0,361
Botânica 3	46	1,04	0,40	1,85	1,45	0,144	0,379
Lanchonete	96	0,90	0,20	1,95	1,75	0,108	0,329
Veterinária 3	56	0,74	0,10	1,60	1,50	0,062	0,257

Tabela 3.22: Correlações de Sperman entre o número de ootecas produzidas por fêmeas marcadas de *Nephilengys cruentata* e o número de recapturas, a longevidade na fase adulta (TMR), e o número de teias ocupadas por fêmea. Correlações estatisticamente significantes ($p < 0,05$) estão indicadas em negrito.

	Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3
Oviposições X Recapturas	$r_s = 0,234$	$r_s = 0,231$	$r_s = 0,611$	$r_s = 0,462$	$r_s = 0,484$
	$p = 0.02$	$p = 0.062$	$p = 0.005$	$p = 0.005$	$p = 0.005$
Oviposições X TMR	$r_s = 0,360$	$r_s = 0,381$	$r_s = 0,503$	$r_s = 0,426$	$r_s = 0,349$
	$p = 0.005$	$p = 0.02$	$p = 0.005$	$p = 0.005$	$p = 0.005$
Oviposições X Teias ocupadas	$r_s = 0,263$	$r_s = 0,165$	$r_s = 0,514$	$r_s = 0,186$	$r_s = 0,275$
	$p = 0.005$	$p = 0.185$	$p = 0.005$	$p = 0.012$	$p = 0.005$

A ocorrência de oviposições concentrou-se particularmente nos meses de verão seguido pela primavera (**Tabela 3.23**), sendo que o verão é a estação de maior incidência em todas as populações estudadas, tendo ocorrido entretanto nas populações Botânica 1 e Lanchonete um número de oviposições no outono superior às oviposições de primavera (**Figura 3.45**). As possíveis causas para essa observação estão descritas na Discussão

Tabela 3.23: Números totais e porcentagem de oviposições nas cinco populações estudadas entre 1994 e 1995.

	Número de oviposições		Porcentagem de oviposições	
	Primavera/ verão	Outono/ inverno	Primavera/ verão	Outono/ inverno
Botânica 1	68	27	71,57%	28,43%
Botânica 2	28	11	71,79%	28,21%
Botânica 3	46	9	83,63%	16,37%
Lanchonete	115	39	74,67%	25,33%
Veterinária 3	76	11	87,35%	12,64%
TOTAL	333	97	77,80%	22,19%

Figura 3.38: Variação da massa das ootecas coletas comparativamente nas cinco populações estudadas entre 1994 e 1996.

Figura 3.39: Correlação entre a massa das ootecas produzidas e a massa das fêmeas com elevado grau de certeza de maternidade entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**). a massa das fêmeas corresponde à primeira medida realizada após a oviposição.

Gráfico a: Bot 1

Gráfico b: Bot 2

Gráfico c: Bot 3

Gráfico d: Lct

Gráfico e: Vet 3

Figura 3.40: Correlação entre a massa das ootecas produzidas e o comprimento das fêmeas com elevado grau de certeza de maternidade entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**). O comprimento das fêmeas corresponde à primeira medida realizada após a oviposição.

Gráfico a: Bot 1

Gráfico b: Bot 2

Gráfico c: Bot 3

Gráfico d: Lct

Gráfico e: Vet 3

Figura 3.41 : Histogramas do número de fêmeas que produziram diferentes números de ootecas durante seu TMR nas cinco populações estudadas entre 1994 e 1996. Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**). A padronização dos eixos permite uma melhor análise comparativa

Gráfico a: Bot 1

Gráfico b: Bot 2

Gráfico c: Bot 3

Gráfico d: Lct

Gráfico e: Vet 3

Figura 3.42: Histogramas da distribuição de categorias das massas das ootecas produzidas entre 1994 e 1996 nas cinco populações estudadas. A escala dos eixos foi padronizada para uma melhor comparação.

Figura 3.43: Correlação entre o número de ootecas produzidas por fêmea e o número de teias ocupadas por fêmea entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**).

Gráfico a: Bot 1

Gráfico b: Bot 2

Gráfico c: Bot 3

Gráfico d: Lct

Gráfico e: Vet 3

Figura 3.44: Correlação entre o número de ootecas produzidas por fêmea e o número recapturas por fêmea entre 1994 e 1996 nas populações Botânica 1 (**gráfico a**), Botânica 2 (**gráfico b**), Botânica (**gráfico c**), Lanchonete (**gráfico d**), Veterinária 3 (**gráfico e**).

Gráfico a: Bot 1

Gráfico b: Bot 2

Gráfico c: Bot 3

Gráfico d: Lct

Gráfico e: Vet 3

Figura 3.45: Variação sazonal no número de oviposições registradas na CUASO entre 1994 e 1996. Nas cinco populações estudadas.

DISCUSSÃO

CAPÍTULOS 1 E 2

4. Discussão

4.1 Capítulo 1

4.1.1 Geral

A aranha *Nephilengys cruentata* é uma espécie africana introduzida naturalmente ou não no Brasil e atualmente distribuída em estados das regiões sul, sudeste, centro-oeste e nordeste do Brasil, com sua ocorrência descrita ainda em ilhas do oceano Índico e países do continente africano (Levi & Eickstedt, 1989). Há populações de *N. cruentata* em ambientes não antrópicos (obs. pessoal) na cidade de São João Del Rey MG, ocorrendo sob lages de pedra em domínio de campos rupestres e na cidade de Itu SP, vivendo em árvores, sob galhos de maior porte, tanto no domínio de mata atlântica como em reflorestamentos de eucalipto adjacentes.

Populações *N. cruentata* foram anteriormente descritas como essencialmente sinantrópicas em observações feitas na CUASO (Ades, Japyassú e Neiman 1986; Neiman, 1991) e confirmado o sinantropismo também neste trabalho, em 22 populações periantrópicas na CUASO e Instituto Butantan. Os diversos tipos de estrutura física onde a espécie constrói suas teias e o refúgio em forma de cone, fixado nessas estruturas, foram catalogados em 30 microlocais por Neiman (1991), sendo que, em todas as populações observadas, aparentemente o único requisito para a fixação dos indivíduos adultos em um certo microlocal seja basicamente a presença de uma estrutura que se caracterize como um teto (ver Japyassú, 1998).

A formação de populações com vários indivíduos adultos ocupando refúgios próximos entre si, em grande densidade pode ser o resultado da interação entre a quantidade de alimento disponível (Gillespie, 1987) e uma preferência das fêmeas adultas desta espécie para a ocupação de refúgios pré existentes, não importando se estes estão ou não ocupados por outro indivíduo (Japyassú, Ades e Neiman, 1988), diminuindo assim a tendência à dispersão e consequente construção e ocupação em novas áreas. A ocorrência de populações de *Nephilengys cruentata* associada a luzes artificiais foi descrita em Neiman (1991), Cunha e Santos-Filho (1996) e Schuck-Paim (1999), não sendo entretanto

um fenômeno comum em outras espécies de aranhas, havendo poucas descrições do fato na literatura (Wise, 1983).

Aparentemente, há uma relação direta entre a abundância de insetos e a presença de luzes artificiais, sendo que esta fototaxia positiva é utilizada como princípio básico na confecção e comercialização de armadilhas luminosas para insetos. Experimentos utilizando-se de lâmpadas como fator para a maior disponibilidade de presas foram feitos por Gillespie (1987) com *Tetragnatha elongata* obtendo-se como resultado um número significativamente maior de presas para os indivíduos quando na presença de luz artificial. Análises comparativas na disponibilidade e captura de presas entre o dia e a noite para *N. cruentata* foram realizadas por Valva (1996) e Shuck-Paim (1999) apontando para maiores taxas na aquisição de alimento durante o período noturno, evidenciando-se o papel das lâmpadas como fator de acréscimo na quantidade de alimento disponível.

Um terceiro fator possível na escolha do local de construção das teias e indiretamente para a agregação dos indivíduos em populações poderia ser a regulação térmica (Riechert & Tracy, 1975, Bishop, 1992) não havendo indícios significativos para a ocorrência do fenômeno na espécie em estudo, baseando-se principalmente pela observação de populações localizadas exteriormente em uma edificação, e próximos de uma lâmpada fluorescente, com baixa emissão de calor, que se encontrava na parte interna do prédio e completamente isolada das aranhas por uma vidraça em uma distância de aproximadamente 60 cm (ver população **Lanchonete** em Material e Métodos).

4.1.2 Mapeamento de populações de fêmeas adultas

As espécies do gênero *Nephila* constroem suas teias entre a vegetação sob diversos climas e em vários ambientes (Levi & Eickstedt, 1989, Higgins, 1992) e sua densidade pode ser estimada em termos do número de indivíduos por metro quadrado (Miyashita, 1992 a), não havendo nenhuma referência ao mapeamento das populações, provavelmente pela dificuldade de serem feitos mapas tridimensionais capazes de representar a complexa ocupação do espaço entre a vegetação ou por não haver interesse experimental. A aranha *Nephilengis cruentata* , por sua vez, necessita de um substrato que funcione como um teto

para fixação de um refúgio em forma de cone, local em que as fêmeas se protegem e constroem suas teias para captura de presas (Neiman,1991, Japyassú,1998). Estando restritas por um teto, foi possível representar bidimensionalmente a posição das teias e realizar o mapeamento dos refúgios e acompanhar a movimentação dos indivíduos da espécie (Santos-Filho, 1994)

Os dados sobre mapeamento bidimensional dos refúgios e teias estão reunidos em um extenso banco de dados, não havendo sido analisado para esta dissertação

4.1.3 Tempo de estudo

Estudos de campo realizados com o gênero *Nephila* não apresentam grande continuidade temporal nos dados coletados pois suas espécies possuem ciclos anuais cujas fêmeas adultas livres não foram observadas vivendo por mais de cinco meses após atingir a fase adulta (Higgins , 1992). Mesmo considerando-se outras espécies de aranhas orbitelas, os indivíduos em sua maioria não ultrapassam um ano de vida, sendo o presente estudo um dos mais longos em termos do acompanhamento de indivíduos marcados em ambiente não controlado realizado com a classe Arachnida.

4.1.4. Marcação de fêmeas

As ecdises ou mudas do exoesqueleto em aranhas, como todos os artrópodes, tornam extremamente difícil seguir indivíduos marcados que não estejam em fase adulta (Wise, 1993). Estudos de longo termo para análise de estrutura e dinâmica populacional como o realizado com *Pardosa lugubris* durante dois anos sucessivos (Walter, 1971) ou com *Nephila clavata* (Miyashita, 1992b), não utilizaram marcação individual, mas observações baseadas em estimativas dos estágios de desenvolvimento dos indivíduos pelo tamanho total destes, enquanto outros efetuaram a marcação somente em adultos (Zimmerman & Spence, 1992; Rypstra,1981; Morse,1985; Higgins,1992). As técnicas de marcação individual geralmente utilizam marcas de tinta colorida pintadas sobre o dorso do

cefalotórax e abdômen ou pernas, em padrões codificados representando números (Morse, 1985; Zimmerman & Spence, 1992; Myiashita, 1992b). No caso da espécie *Nephilengys cruentata*, por ser uma aranha de porte avantajado e com um grande abdômen, optou-se, com sucesso, por escrever números diretamente sobre a região dorso-abdominal das fêmeas adultas com tinta atóxica (ver Material e Métodos).

Os parâmetros de definição do estágio adulto em aranhas (último instar), variam entre diferentes autores. Higgins, 1992 definiu um comprimento mínimo de uma das pernas (tibia+patela) para estudo de *Nephila*, enquanto outros utilizaram o tamanho total da carapaça (Spiller, 1990; Zimmermam & Spence, 1992). Em estudos realizados com *Nephilengys cruentata*, Neimam (1991), criou categorias de desenvolvimento para fêmeas adultas segundo o comprimento total de uma das pernas do primeiro par frontal. Porém, no presente estudo a maturidade das fêmeas foi estimada pelo comprimento total (ver material e métodos). A definição do tamanho mínimo de fêmeas para a marcação foi fundamental para que fosse atingido um grau de confiabilidade aceitável para os dados coletados.

5.1.5 Fêmeas adultas

Dentre os trabalhos realizados com aranhas em que o método de captura e recaptura foi usado, destacam-se os de Zimmerman & Spence (1992), onde foram marcados um total de 352 indivíduos adultos de ambos os sexos de *Dolomedes triton*, uma aranha cursorial, em períodos restritos de observação entre três e cinco meses em dois anos subsequentes, e o de Fritz & Morse (1985) com *Misumena vatia*, que marcaram 163 fêmeas adultas em períodos de aproximadamente um mês durante dois anos sucessivos, e Higgins (1992) com 200 fêmeas adultas de *Nephila clavipes* marcadas também em dois anos de estudo, com o maior tempo contínuo em coleta de dados registrado (18 meses consecutivos). O esforço amostral de marcação individual do presente estudo, atingiu entre 1994 e 1996 o número absoluto de **1026** fêmeas adultas marcadas de *Nephilengys cruentata*, sendo que **691** destas, estudadas na CUASO, integram os principais resultados apresentados neste trabalho além de outras **335** fêmeas adultas marcadas e abandonadas por questões técnicas e que não participaram do corpo principal do estudo (ver Material e Métodos). As coletas foram feitas de forma relativamente contínua entre março de 1994 e fevereiro de 1996.

Os dados coletados por outros autores que podem ser utilizados comparativamente aos dados obtidos neste trabalho são os referentes ao gênero *Nephila*, que além de ser uma aranha construtora de teias orbiculares, pertence junto com gênero em estudo, à sub família Nephilinae, estando gênero *Nephila* filogeneticamente relacionado com o gênero *Nephilengys* dentro da família Tetragnathidae (Levi & Eickstedt, 1989).

O número médio de fêmeas adultas nas cinco populações estudadas (n=22,15), esteve próximo da quantidade mínima inicialmente prevista no projeto, em torno de 15-20 indivíduos. Durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo, ocorreram surpreendentes variações na abundância de fêmeas adultas com as maiores amplitudes (a= 49) registradas na população Lanchonete, onde em um verão haviam apenas 4 fêmeas adultas, antecedido por um inverno com 53 indivíduos adultos marcados. Miyashita (1992a) descreve sucintamente o fenômeno ocorrendo em *Nephila clavata*, porém de forma mais intensa, onde indivíduos adultos da espécie são encontrados apenas a partir do mês de julho. A eventual busca de populações no campo como material de pesquisa por qualquer pesquisador deve ser feita sob a salvaguarda que em um certo momento a população está com um determinado perfil, podendo porém mudar em pouco tempo toda sua estrutura populacional.

4.1.6 Populações de *Nephilengys cruentata*

Uma população, conceitualmente, é composta por qualquer grupo de organismos de uma mesma espécie que ocupam um espaço determinado (Odum, 1983). Estudos utilizando aranhas, enfrentam a necessidade da delimitação de áreas, o que deve ser feito muitas vezes de maneira arbitrária dada a ampla distribuição de algumas espécies e a necessidade de restrição no número de indivíduos para certos experimentos, como os de análise de migração (Miyashita, 1992a, 1992 b). Em outras situações a população apresenta-se naturalmente restrita por barreiras geográficas ou ecológicas como em espécies de aranhas aquáticas (Zimmerman & Spence, 1992). As populações de *Nephilengys cruentata* como em outras espécies apresentam-se geralmente restritas a algumas áreas particulares que possuam características propícias associadas principalmente com a estrutura física

(Neimam, 1991; Japyassú, 1998) e disponibilidade de alimento (Myiashita, 1992a) tornando-se particularmente comuns na proximidade de lâmpadas elétricas, sendo a abundância de indivíduos determinada pelas interações entre diversos fatores limitantes (Valva e Santos-Filho, 1996, Shuck-Paim, 1998, Ades, Japyassú & Neiman, 1996). Em estudos de diversos autores, as populações de aranhas utilizadas nos experimentos encontravam-se em ambientes ou climas diversos, naturais ou artificiais, para a análise comparativa de diferentes padrões comportamentais e fisiológicos das espécies quando estas são expostas à diferentes condições. Higgins, (1992) estudou as diferenças entre sete populações de *Nephila clavipes* em três climas de países distintos; Myiashita (1992a) estudou a variação na densidade de *Nephila clavata* em seis populações distintas mas geograficamente próximas.

As 691 fêmeas adultas de *Nephilengys cruentata* utilizadas neste trabalho estavam distribuídas em cinco populações distintas e geograficamente restritas a CUASO, sob condições climáticas semelhantes. As diferenças observadas nas estruturas populacionais e as variações morfométricas apresentadas pelos indivíduos que compunham essas populações são discutidas de maneira mais aprofundada em 5.2.

4.1.7 Densidade

Correlações entre sucesso de forrageamento e densidade de fêmeas adultas tem sido pouco demonstradas em artrópodes, não porque sua ocorrência seja rara na natureza, mas porque estimativas de níveis de alimentação em diferentes habitats e/ou anos é extremamente laboriosa e difícil. Correlações entretanto não implicam necessariamente numa relação causal entre disponibilidade de comida e densidade (Miyashita 1992 a).

Diversos autores consideraram o espaço como um importante fator limitante na densidade de aranhas (Riechert, 1991; Colebourn, 1974). Porém em *Nephila clavata*, o efeito do espaço na densidade não foi significativo, já que Rypstra, (1993), notou que aranhas construtoras de teias tornam-se tolerantes a outros indivíduos sob boas condições alimentares, resultando alta densidade em ambientes ricos em recursos. Logo *N. cruentata* em ambientes com quantidades baixas ou “normais”, de presas sem influência de lâmpadas

artificiais, podem não tolerar-se, mas o fazerem quando em condições de alimento abundante (Miyashita 1992 a)

4.1.8 Sazonalidade na abundância de fêmeas adultas

Grandes aranhas construtoras de teias orbiculares em geral maturam no outono (Olive, 1981). As várias espécies do gênero *Nephila*, são descritas por vários autores como possuindo ciclos anuais (univoltinismo) em que a população é formada durante muito tempo por sub adultos, os indivíduos adultos passando a ser observados apenas a partir de uma certa época do ano apresentando um pico de abundância e atingindo em seguida números muito baixos (Rypstra, 1981; Higgins, 1992; Vollrath, 1980; Miyashita, 1992 a, 1992b). Em *Nephila clavipes*, o tempo máximo de vida dos indivíduos após terem atingido a fase adulta foi de 5 meses (Higgins, 1992). Em *Nephilengys cruentata* foram observados indivíduos que após marcados chegaram aos doze meses de vida.

Dada a sazonalidade na abundância de adultos em *Nephila*, a maior parte das coletas em vários trabalhos desenvolvidos com o gênero são concentrados em poucos meses do ano como por exemplo, quatro meses (julho a outubro) em Miyashita (1992b) e Rypstra (1981), ou ainda em outras situações, dois meses de amostragem (setembro e outubro) para seis diferentes espécies de aranhas orbitelas (Ward & Lubin, 1992). Estudos de sazonalidade com *Nephila clavipes* foram feitos considerando-se apenas duas estações climáticas: quente e fria para populações do México e Texas (EUA), e estações seca ou úmida no Panamá. Deve-se levar em conta a baixa sobrevida de adultos de *Nephila* para compreender a escassez de trabalhos mais aprofundados sobre sazonalidade no gênero.

Em *Nephilengys cruentata*, foi possível estudar a sazonalidade comparativamente nas quatro estações climáticas do ano dada a maior sobrevida de adultos. As análises apontaram que em uma das populações estudada ocorreu sazonalidade estacional na abundância de fêmea adultas enquanto em quatro outras, a sazonalidade na abundância de fêmeas adultas não foi observada, embora duas delas mostrem-se limítrofes ao índice de significância. Em todas as populações estudadas, em nenhum momento ocorreu a total ausência de indivíduos adultos, apresentando momentos de números mínimos muito baixos,

que levariam em uma observação menos atenta à falsa impressão de que a população não mais recuperaria a abundância observada em momentos de pico. No início dos trabalhos foram observadas populações em grande depressão na abundância de indivíduos em meses mais frios e secos. Foram obtidas, entretanto, no mesmo espaço temporal e climático, populações com índices de abundância opostos contrastando altos e baixos números de fêmeas adultas, resultado este muito importante para o estudo ecológico e evolutivo da espécie. Populações locais expostas a diferentes estados de ambiente podem tomar caminhos evolutivos bastante diversos (Futuyma, 1992). Não há dados disponíveis na literatura para podermos afirmar se o padrão ancestral de *N. cruentata* era sazonal, ou se o tempo de vida das fêmeas em ambiente não antrópico era menor e mais semelhante ao de *Nephila*, um gênero filogeneticamente próximo.

Aranhas da espécie *Nephila clavipes* possuem a habilidade de modular o seu desenvolvimento em que o ganho de peso e o espaço temporal entre as ecdises são alterados pela disponibilidade de presas e representam talvez adaptações locais a diferentes sazonalidades entre os climas temperados e tropicais. O número de gerações por ano é externamente controlado e talvez haja um aumento na taxa intrínseca de crescimento populacional (r) tanto por aumento de fecundidade individual, como por encurtamento no tempo das mudas (gerações). O valor adaptativo relativo dos indivíduos fêmeas depende de fatores ambientais que afetam o tamanho, comprimento e maturidade, e que podem levar a uma antecipação da reprodução quando houver antecipação sazonal em fatores climáticos como temperatura e umidade. Em Barro Colorado, Panamá, a espécie *Nephila clavipes* apresenta dois picos de abundância, no início da estação chuvosa e tardiamente chuvosa, início da estação seca (Lubin 1978 e Higgins 1988), no Texas, ocorre um pico de abundância de fêmeas entre agosto e setembro. No México, o univoltinismo é facultativo, podendo ocorrer apenas uma geração anual com um pico entre agosto e setembro e, ocasionalmente, as fêmeas juvenis não entram em quiescência no inverno com maturação destes indivíduos e reprodução em maio (Higgins, 1992). Neste mesmo estudo o intervalo inter-ecdises em dias, foi altamente variável nos locais e foram relacionados com o tamanho, e fêmeas que maturaram em diferentes médias de peso em diferentes populações, principalmente pela precocidade da última ecdise em fêmeas grandes. Comparações entre os locais secos e úmidos mostraram uma correlação não significativa para efeito de local e

estação. Diferenças nas condições ambientais entre pequenas distâncias geográficas estão correlacionadas com diferenças em taxas de crescimento e ganho de peso por fêmeas maduras (Wise, 1975,1979; Fritz e Morse 1985).

Poderíamos portanto esperar que as diferenças nos padrões de sazonalidade entre as várias populações de *N. cruentata* possa ocorrer por diferentes graus de sobreposição de gerações que se desenvolvem de forma diferenciada entre os vários habitats. Uma população poderá contar com indivíduos apresentando a mesma idade cronológica, porém em diferentes fases de desenvolvimento, (isto é, o instar) como decorrência de uma aquisição diferencial de alimento. A presença de uma fonte de luz artificial pode tornar mais homogênea a taxa de aquisição de alimento durante o ano, principalmente aumentando a disponibilidade de alimento nas épocas de maior escassez, fenômeno que em ambientes primitivos não antrópicos poderia determinar uma menor expectativa de vida e maior sazonalidade na abundância de fêmeas adultas, aproximando-se do observado em *Nephila*. A taxa de disponibilidade de presas para *N. cruentata* foi medida por Valva e Santos-Filho (1996), apresentando como resultados que a taxa de aquisição de alimento é significativamente maior no período noturno, e que próximo a luzes artificiais, durante o ano, ocorre uma relativa homogeneidade nas taxas de disponibilidade de presas, reforçando a hipótese acima descrita. Porém deve-se notar que o ciclo de vida univoltino das espécies de *Nephila* em que não há superposição de gerações, difere claramente do ciclo de vida de *N. cruentata*, em que há superposição de gerações aliada à sazonalidade na abundância de fêmeas adultas.

5.1.9 Juvenis

Estudos de dinâmica populacional utilizando aranhas não são comuns, principalmente os que incluem estimativas de abundância de estágios dos indivíduos não adultos, fato determinado por certas dificuldades como (1) vários estágios de desenvolvimento pouco reconhecíveis, (2) dificuldade para estimar a idade dos animais e (3) a impossibilidade de determinação do sexo em estágios iniciais de desenvolvimento (Humphreys, 1976). Mesmo sendo este um estudo que não tinha como objetivo principal

analisar a dinâmica de fêmeas juvenis, o número total de observações realizadas para este sub grupo populacional, com 842 fêmeas não adultas é superior às amostragens descritas na maioria dos trabalhos utilizando aranhas cursoriais ou orbitelas (Edgar, 1971; Humphreys, 1976; Vollrath & Parker, 1992; Zimmerman & Spence, 1992). Porém os indivíduos juvenis de *N. cruentata* não foram recenseados quando possuíam tamanhos muito reduzidos, abaixo de aproximadamente 8mm de comprimento.

A média geral de 9,02 indivíduos juvenis para as cinco populações, não faz distinção dos vários estágios de desenvolvimento (instar) como realizado em estudos com outras espécies (Edgar, 1971).

As populações de juvenis apresentam sazonalidade estacional, de maneira semelhante às fêmeas adultas, com duas correlações significantes entre juvenis e estações climáticas e uma não significativa porém limítrofe. A sazonalidade em abundância de fêmeas juvenis difere da encontrada em adultas, pois todas as populações de juvenis estudadas apresentaram picos de abundância nos meses mais quentes e úmidos com quatro populações em alta densidade na primavera e uma no verão. Os menores números e médias populacionais ocorreram invariavelmente nos meses de outono e em todos os casos, houve pelo menos uma coleta em cada população com nenhum indivíduo juvenil encontrado ($n=0$). Observando-se que nos meses de outono, geralmente ainda não foram atingidas as médias de temperatura mais baixas do ano, podemos supor que outros fatores além da temperatura, como a umidade do ambiente (Uetz & Benton, 1986) e a disponibilidade de alimento sejam fatores limitantes mais impactantes para as populações de juvenis (Higgins , 1992), ocorrendo uma menor influência sobre o metabolismo de fêmeas adultas em situação semelhante mas com reservas energéticas acumuladas (Olive, 1981; Anderson, 1974).

O acompanhamento de aranhas que não atingiram a fase adulta é particularmente difícil devido a perda de marcação individual no momento das ecdises (Wise, 1993). Higgins (1992), classificou indivíduos de populações de *Nephila clavipes* segundo seu “status” reprodutivo em cinco categorias, identificando machos e fêmeas adultos, machos e fêmeas de penúltimo instar (juvenis) e juvenis imaturos com sexo indeterminado. Alguns autores realizam a contagem e a classificação de juvenis baseando-se em categorias de tamanho, equivalentes ao instar provável, como em Walter, 1971 e Humphreys, 1976.

Simplificações são normalmente realizadas como uma adaptação aos objetivos do trabalho, como em Zimmerman & Spence, 1992, que deram ênfase principalmente à observação de juvenis grandes ou “sub adultos”. No início dos trabalhos de marcação de *N. cruentata*, antes da determinação do tamanho mínimo das fêmeas a serem utilizadas no estudo, várias juvenis sub adultas foram marcadas, o que causou problemas no estudo das populações dado a dificuldade de reconhecimento individual e marcação com tinta nesses casos ser pouco eficiente. Nessa fase do estudo ainda não havia sido criado o sistema de marcação individual por “manchas do abdômen” (ver Material & Métodos), um método muito seguro e eficiente para fêmeas adultas que talvez permitiria, em futuros trabalhos com a espécie, a rara oportunidade de acompanhar a movimentação, comportamento de dispersão e o sucesso reprodutivo individual das fêmeas de *Nephilengys cruentata* a partir de estágios iniciais de desenvolvimento, antes mesmo de atingirem a fase de sub adultas.

4.1.10 Machos

Ao contrário de espécies de aranhas cursoriais que apresentam geralmente um pequeno dimorfismo sexual, as espécies construtoras de teias orbiculares tem fácil distinção de tamanho entre sexos (Elgar, 1990), atributo muito útil em estudos populacionais de campo, dada a não necessidade de manipulação ou análises em laboratório para a determinação do sexo dos indivíduos (Zimmerman & Spence, 1992). Neste estudo foram observados 1136 machos adultos não marcados, um número superior ao encontrado na maioria dos estudos populacionais que incluem machos de aranhas (Edgar, 1971; Humphreys, 197; Vollrath & Parker, 1992; Zimmerman & Spence, 1992).

A sazonalidade estacional de machos foi observada em duas das populações estudadas. De maneira semelhante às fêmeas juvenis, os machos apresentaram suas menores densidades nos meses de outono, porém, além dos fatores ambientais que poderiam estar aumentando as taxas de mortalidade de machos, estes apresentaram um período de vida relativamente curto, com uma média de 122 dias em laboratório (Santos-Filho, 1998), o que representaria um outro fator que estaria influenciando a baixa densidade

demográfica outonal já que o pico de oviposições e nascimento de novos indivíduos ocorre no final da primavera e durante o verão.

As observações de machos adultos de *Nephilengys cruentata* neste trabalho ao não ter havido marcação individual, não permitem análises com maior precisão, porém os números altamente variáveis de machos, encontrados em teias de fêmeas marcadas, que oscilaram em períodos muito curtos, demonstram indiretamente uma grande mobilidade dos machos a procura de fêmeas, com casos em que uma fêmea tinham em torno de suas teias 8, 13 e até 18 machos, provavelmente tentando cópula. Uma alta taxa de mortalidade de machos adultos foi encontrada em *Nephila clavipes*, associada com o comportamento de procura de fêmeas para reprodução (Vollrath & Parker, 1992), ocorrendo provavelmente um fenômeno semelhante com *N. cruentata*. O canibalismo sexual é apresentado por vários autores como um importante fator de seleção sexual em aranhas (Elgar, 1991; Crowley & Hopper, 1994). O canibalismo de machos adultos pelas fêmeas em tentativas de cópula foi observado durante as coletas de dados e também registrado em experimentos controlados (Santos-Filho, 1998) podendo ser considerado um fator de influência na dinâmica populacional de machos de *N. cruentata*. Zimmerman & Spence (1992) observaram que a população de machos de *Dolomedes triton* diminui dramaticamente durante o intervalo de tempo em que a densidade populacional de fêmeas aumenta, apoiando a hipótese de que o canibalismo por fêmeas é a maior causa de mortalidade de machos naquela espécie.

A observação de machos adultos de *N. cruentata* apresentando ausência de um ou mais apêndices locomotores, é também um indicativo indireto de encontros antagonísticos com outros machos adultos, fêmeas da espécie em diversos estágios de desenvolvimento ou mesmo com outras espécies. Correlações entre abundâncias de machos e fêmeas juvenis não foram significantes, fato que talvez implique a baixa importância de fêmeas juvenis como predadoras de machos.

Diferentes espécies de aranhas simpátricas podem potencialmente predar indivíduos de *N. cruentata* que apresentem um tamanho reduzido, tanto de fêmeas como de machos. Durante as coletas de dados foi observada a predação de juvenis recém eclodidos da espécie por aranhas da família Theridiidae, e entre os resultados obtidos, a população que apresentou os menores números totais e médios de machos adultos observados, foi também

a que apresentou o maior número de indivíduos de diferentes espécies de aranhas simpátricas.

4.1.11 Razão sexual

Em muitas espécies, a proporção sexual entre os descendentes no momento do nascimento é 1:1. A distorção das razões sexuais entre aranhas é uma característica mais observada entre as espécies construtoras de teias, não sendo comum entre as aranhas cursoriais (Vollrath & Parker, 1992; Zimmerman & Spence, 1992).

A espécie *N. cruentata* possui um razão sexual provável no momento do nascimento de aproximadamente 1, porém, os machos alcançam a maturidade sexual antes das fêmeas, passando por um menor número de mudas e apresentando um tempo de vida máximo no laboratório menor do que as fêmeas (Bauab-Viana, 1970, Santos-Filho, 1998). A taxa de mortalidade de machos pode ser determinada por uma série de fatores como canibalismo, predação diferencial, maior suscetibilidade a variações de temperatura e umidade, disponibilidade de alimento ou busca de fêmeas, como discutido anteriormente. Em ambientes não antrópicos, onde as densidades populacionais são baixas, poderia ser esperado que a mortalidade de machos dispersando a para procura de fêmeas seja maior, dada as grandes distâncias que deveriam ser percorridas para encontrá-las, de forma semelhante à *Nephila clavipes* (Vollrath & Parker, 1992). Uma das populações estudadas apresentou uma proporção particularmente baixa, em torno de 1 macho para cada dez fêmeas observadas, destacando a influência de fatores ecológicos particulares presentes em um certo ambiente como provavelmente a predação interespecífica. Nessa população não se observou entretanto, um menor número de ootecas por fêmea ou menor número de ootecas eclodidas, esperado teoricamente por um baixo índice de fertilização, podendo ser considerado que o número de machos presentes, em média, nas populações estudadas está acima do limite mínimo necessário para a fertilização das fêmeas presentes em um determinado habitat.

4.1.12. Morfometria

Medidas diretas dos corpos de animais podem ser úteis como uma representação momentânea do estado de saúde dos indivíduos, funcionando como um indicador do sucesso de forrageamento, da habilidade em interações antagonísticas e capacidade de sobrevivência sobre pressões ambientais, fatores que em conjunto são determinantes indiretos do sucesso reprodutivo individual (Jakob, Marshall & Uetz, 1996). Por suas características comportamentais, *N. cruentata* permitiu o acompanhamento das variações morfométricas de um grande número de fêmeas adultas podendo ser estimados dados sobre sazonalidade, comportamento de dispersão, sucesso reprodutivo e particularmente no presente trabalho, o nível de competição intra específica em algumas populações.

Entre as variáveis morfométricas utilizados em estudos de aranhas, podem ser citadas medidas lineares como o tamanho das pernas (Higgins 1992; Neiman, 1991), ou certas proporções do corpo como a relação entre o comprimento do abdômen e o comprimento do cefalotórax (Anderson 1974; referência em Jakob 1996) porém neste estudo, por questões práticas, a massa corporal fresca, o comprimento corporal total dos indivíduos e a relação massa/comprimento foram as três variáveis morfométricas focalizadas com maior ênfase. Alguns estudos utilizaram a massa corporal (Provenchert & Riechert, 1991) enquanto outros utilizaram o comprimento total dos indivíduos (Olive, 1981), porém são comuns os trabalhos que utilizam as duas medidas concomitantemente (Jakob, Marshall & Uetz, 1996).

5.1.12.1 Massa corporal fresca

A tomada de medidas da massa corporal fresca das fêmeas adultas permite a avaliação indireta do consumo alimentar e a determinação da ocorrência de oviposições pela contínua comparação das massas corporais ao longo do tempo. O registro de perdas abruptas de peso permitiu a avaliação indireta dos períodos de tempo durante o ano em que as oviposições são incomuns, estimativas feitas pela observação de que as fêmeas da espécie apresentam uma grande variação entre as massas pré e pós oviposição.

As variações da massa corporal, representam um instrumento de avaliação da quantidade de alimento ingerido pelas aranhas, podendo variar através do ano, em diferentes áreas e até mesmo em diferentes locais no mesmo habitat (Vollrath, 1986) . Anderson (1974) e Kajak (1978), demonstraram que, seguindo-se períodos de privação, aranhas podem facilmente consumir grandes quantidades de alimento em um dia e praticamente dobrar sua massa, como um mecanismo de compensação rápida, fenômeno também observado em *Nephilengys cruentata*, que apresentou ganhos repentinos de massa. A sobrevivência após longos espaços de tempo (30 dias) sem alimento foi observado n presente estudo, fato também observado em licosídeos, que podem manter atividades normais por 30 dias sem alimento (Provencher & Riechert, 1991).

Embora haja estudos que utilizaram um peso mínimo reprodutivo (Gillespie, 1987), a massa corporal não foi utilizada como parâmetro de maturação neste trabalho pois a estimativa da massa mostrou-se mais dependente da manipulação direta, isto é, durante os recenseamentos, estimativas de tamanho são simples de se obter visualmente, do que a obtenção da massa, somando-se que as fêmeas podem maturar com diferentes pesos médios em diferentes populações (Linden Higgins 1992)

4.1.12.2 Comprimento total

O comprimento total da carapaça foi utilizado anteriormente na determinação específica de estágios do desenvolvimento (instar) na determinação dos vários estágios de desenvolvimento dos indivíduos em trabalhos de dinâmica populacional com aranhas cursoriais (Walter, 1971; Humphreys, 1976; Zimmerman & Spence, 1992) sendo que no presente estudo foi determinado com grande sucesso a estimativa do tamanho mínimo de fêmeas para marcação individual baseando-se no comprimento total (prosoma+opistosoma) através de mensuração direta, sem que essa estimativa necessitasse ser realizada em laboratório como em outros estudos com aranhas em que os indivíduos foram retirados das populações sob narcose e reintegrados posteriormente (Zimmerman & Spence, 1992) como encontrado em *N. cruentata*.

O valor intrínseco da tomada de medidas de comprimento das aranhas neste estudo é ampliado pelos resultados obtidos em estudos realizados com *Misumena* demonstrando que há uma estreita relação entre o tamanho das aranhas na época de oviposição e sucesso

reprodutivo (Fritz & Morse, 1985). Destaca-se em especial no presente trabalho, a relação entre a massa da ooteca com a massa e o comprimento corporal total de fêmeas de *N. cruentata* após a oviposição.

Estudos com *N. clavipes* (Linden Higgins, 1992) indicam que consumo de alimento é fator preponderante no intervalo entre mudas, contado em dias, havendo forte variação dentro de um mesmo habitat e significativa correlação com o tamanho dos indivíduos, o que provavelmente também é válido em *Nephilengys cruentata*, que também apresenta grande variabilidade no tamanho das fêmeas adultas dentro das mesmas populações e entre diferentes populações.

4.1.12.3 Relação massa/comprimento

A relação massa/comprimento produz um índice utilizado pioneiramente em estudos populacionais de interesse comercial na indústria pesqueira e também utilizada, com modificações ou não, em estudos variados de diversos grupos animais (Jakob, Marshall & Uetz, 1996). Um dos princípios da metodologia baseia-se na hipótese de que a massa e dimensões lineares aumentam isometricamente, ocorrendo entretanto em *Nephilengys cruentata* como em outras aranhas (Kajak, 1974) um ganho de massa que pode, em algumas situações, ser drástico, e podendo não haver uma correspondência linear com o comprimento total do corpo devido a um acúmulo de gordura no abdômen, refletindo-se em um aumento no volume total do abdômen, que pode ter efeito negativo na precisão das estimativas como observado em *Nephila clavipes* (Higgins 1992), porém com pequena relevância, pois análises para o presente estudo mostraram positivas e significantes as correlações entre a massa fresca e o comprimento total dos indivíduos, que validam a utilização da morfometria de fêmeas para os objetivos deste estudo.

Já foi observado que diferenças nas condições ambientais entre pequenas distâncias geográficas estão correlacionadas com diferentes taxas de crescimento e ganho de peso por fêmeas maduras em *Nephila clavipes* (Wise 1975, 1979; Fritz & Morse, 1985; referência em Higgins, 1992) sendo que esta espécie possui aparentemente a habilidade de modular o seu desenvolvimento no ganho de peso e nos espaços inter-ecdises podendo ser alterados

pela disponibilidade de presas, e apresentando adaptações características locais para diferentes sazonalidades, o que deve também ocorrer de modo semelhante em *Nephilengys cruentata*.

4.1.12.4. Morfometria e sazonalidade estacional

Os estudos enfocando as variações morfológicas em aranhas foram realizados principalmente em climas temperados, onde as espécies são basicamente anuais, univoltina, em geral, ou nos estudos com aranhas de climas tropicais em que também se destaca o ciclo anual de *Nephila clavipes* (Higgins, 1992; Vollrath 1986), sendo que a voltinismo é descrito quase sempre como um padrão seqüencial de nascimento, crescimento, oviposição e desaparecimento quase total das populações. Dentre as espécies de aranhas construtoras de teias orbiculares, *N. cruentata* destacou-se por sobreviver até um ano após atingir a maturidade, fornecendo assim um grande volume de dados a respeito de gerações que se sobrepuseram sob as mesmas estações climáticas.

No início dos trabalhos de campo trabalhava-se com a hipótese de que os meses mais quentes do ano, caracterizando-se por apresentar uma maior disponibilidade de presas seriam os meses que apresentariam fêmeas adultas com as maiores massas e por consequência direta, os maiores comprimentos totais (Jakob, 1996). Os resultados porém, mostraram-se surpreendentes ao apontar populações morfometricamente estáveis durante todo o ano, ao mesmo tempo em que algumas populações apresentaram-se dentro do padrão esperado pela hipótese levantada e outras populações mostraram variação morfométrica oposta ao teoricamente esperado.

Em um local de estudo no Panamá, Vollrath (1980) encontrou duas gerações distintas de *Nephila clavipes* em um ano. Esta espécie pode apresentar tamanhos de corpo variando consideravelmente de indivíduo para indivíduo, em um mesmo período de tempo, dentro de uma única população, devido a diferenças na qualidade dos locais (Vollrath 1985, 1986). Se *Nephila*, pertence a um gênero filogeneticamente próximo a *Nephilengys* e já teve sua variação morfométrica salientada em estudos anteriores e as causas atribuídas à variações ambientais, poderia ser esperado a ocorrência de variações intra e inter-

populacionais em *N. cruentata*, como os dados obtidos no presente estudo demonstraram claramente. Uma maior estabilidade populacional poderia ser esperada em locais onde existam lâmpadas elétricas pois permitiriam um fluxo mais estável de presas ao longo das estações do ano. Dados sobre a disponibilidade de presas próximo de lâmpadas artificiais durante o ano para a espécie em estudo foram estimados e correlacionados com as estações climáticas do ano (Valva & Santos-Filho, 1996), obtendo resultados que indicam não haver correlações significativas entre a disponibilidade de presas e as estações do ano, e que confirmam a hipótese da maior estabilidade em disponibilidade alimento próximo das luzes. Embora não existam dados sobre a disponibilidade de presas em ambientes não iluminados, indiretamente pode ser feita uma estimativa da quantidade de presas como sugere a observação de teias com uma maior área de captura em locais não iluminados (Schuck-Paim, 1999 e obs. pessoal).

A sazonalidade na relação massa/comprimento correlacionada com as estações climáticas do ano, evidenciou-se significativa para duas das populações estudadas, porém em tendências anuais completamente opostas entre si, sendo os meses de outono e inverno os mais contrastantes. Em *Nephila clavipes* o tamanho do corpo pode variar consideravelmente dentro das mesmas populações no mesmo período temporal, sendo devido a diferenças na qualidade dos locais (Vollrath 1985, 1986). Porém a referência de variação de tamanho nessa espécie é descrita ocorrendo em uma única população enquanto em *Nephilengys cruentata*, a variação das medidas corporais e massa corporal em diferentes locais foi registrada de maneira mais ampla, em várias populações e apresentando diferentes padrões sazonais. A sazonalidade na morfometria poderia ser ainda causada por diferentes níveis de competição intra específica por recursos alimentares, como discutido a seguir.

5.1.13 Avaliação de competição intra específica

Há o moderno reconhecimento que os indivíduos em uma população de espécie sexuada geralmente diferem genotipicamente e fenotipicamente uns dos outros. Mas fatores ambientais podem determinar diferentes padrões de comportamentos, mesmo que estes

tenham base genética. Como consequência, indivíduos de uma mesma população podem apresentar diferentes respostas comportamentais segundo condições ambientais particulares, sendo esperado que ocorram diferentes tipos de comportamentos competitivos entre indivíduos de espécies de aranhas vivendo em habitats com maior ou menor variação temporal no fluxo de presas.

Sobre os fatores que identificam o sucesso reprodutivo de um indivíduo, Begon diz que "...parece razoável esperar que a sobrevivência e a fecundidade declinem com o aumento da competição intra-específica..." e "...O tamanho do território médio é provavelmente mais restritamente relacionado com a quantidade e a qualidade dos recursos alimentares em uma área...". Segundo mecanismos de competição assimétrica apontados pelo mesmo autor, deve haver uma hierarquização na distribuição de indivíduos segundo sua capacidade competitiva como animais grandes ou pequenos, estágio pré ou pós oviposição e mutilados. É o que se observou por exemplo nas populações estudadas onde os indivíduos mutilados, com baixa capacidade competitiva são encontrados com maior frequência em áreas periféricas, em geral longe das áreas com maior densidade populacional e maior fluxo de presas. Estudos sobre competição em aranhas tem suas principais referências voltadas principalmente para competição inter-específica (Wise, 1993).

As populações da aranha *Nephilengys cruentata* sofrem durante o ano significativas alterações na abundância de seus indivíduos como descrito em 3.1.. Baseando-se nesses dados seria esperado uma alteração sazonal nos níveis de competição territorial intra específica entre os indivíduos de uma população restrita em um mesmo habitat. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que encontros antagonísticos não são incomuns e podem ser indiretamente avaliados pelas várias teias ocupadas por aranhas marcadas através do tempo, em associação com a mutilação dos indivíduos. Em grandes densidades populacionais, além da grande proximidade territorial observada, as áreas de captura das teias podem ter como base de apoio, fios de seda de outras teias, levando à uma ligação direta entre um grande número delas, sendo observado em uma ocasião cinco aranhas de cinco teias diferentes deslocando-se conjuntamente na direção de uma única presa, o que sem dúvida aumenta a chance de encontros antagonísticos. Como decorrência deste fenômeno, as aranhas poderiam reconhecer através das vibrações produzidas pelas presas, a

direção de locais onde há maior disponibilidade de alimento podendo haver uma avaliação prévia dos custos de competição ou da quantidade de alimento disponível nesses locais, hipótese prevista por Gillespie (1987) e Caraco (1980). É provável que áreas com maior densidade apresentem uma maior competição intra específica direta. A indução experimental de encontros antagonísticos denota uma vantagem competitiva para indivíduos de *N. cruentata* que apresentam o “status” de proprietária da teia ou para a maior e mais pesada aranha (Schuck-Paim, 1999, Riechert, 1981, 1979).

Interações competitivas e limitação de recursos são convenientemente estudados utilizando-se modelos nos quais os recursos e a densidade populacional dos consumidores podem ser manipulados em condições naturais. Aranhas construtoras de teias orbiculares são particularmente boas para testar hipóteses envolvendo limitação de recursos e competição (Wise, 1983). Embora no presente estudo, nenhuma manipulação experimental específica tenha sido realizada, diferentes populações, em variados habitats, apresentaram diferentes tendências de variação morfométrica sazonal, corroborando resultados de outros autores que mostraram que a disponibilidade de presas e a localização da teia podem limitar o crescimento, fecundidade, distribuição e sobrevivência dos indivíduos (Riechert and Tracy, 1975; Wise, 1979) e que também pode ocorrer competição intra-específica quando os recursos estão escassos (Wise, 1975 ; Riechert, 1978).

Experimentos de campo foram realizados com aranhas orbitela para determinar a extensão de competição intra-específica relacionada com a disponibilidade de recursos alimentares e suas quantidades na natureza (Wise, 1983), apontando que diferenças entre baixa e alta densidade populacional não foram apenas estatisticamente não significantes, mas também não seguiram nenhuma das direções sugeridas hipoteticamente pela competição por recursos, competição por interferência, ou pela predação dependente de densidade. Os resultados de outros trabalhos (Schaefer 1978; Wise 1981 Miyashita, 1992 a) apoiam um padrão geral teórico indicando que a competição intra específica por recursos alimentares é um evento raro entre aranhas.

A competição intra específica indireta por alimento, sem a ocorrência de encontros antagonísticos poderia estar acontecendo pela desigual divisão da quantidade de presas disponíveis, com reflexos sobre a morfometria e o sucesso reprodutivo dos indivíduos de *Nephilengys cruentata*. Seria esperado que as taxas de crescimento relativo calculadas pelo

ganho de peso e comprimento através do tempo fossem maiores em populações apresentando baixas densidades e por este raciocínio, deveria ocorrer uma correlação negativa entre a abundância de fêmeas versus a massa e o comprimento dos indivíduos, sendo esta observada como estatisticamente significativa em duas das populações estudadas, contrariando os resultados de Miyashita (1992 a) com *Nephila clavata* em que um aumento artificial na densidade populacional não teve efeito negativo na taxa de alimentação individual, sugerindo uma baixa relevância da competição intra específica para aquela espécie. Brown (1981) também realizou experimentos com manipulação direta sugerindo que a competição em aranhas construtoras de teias não é severa.

4.1.14 Problemas amostrais

Sendo um trabalho pioneiro na marcação de fêmeas de *Nephilengys cruentata* ao longo do tempo, o período inicial do trabalho de campo contém pontuais desvios nas médias, derivados da coleta de fêmeas particularmente pequenas e com massas muito baixas, fato que ocorreu durante os cinco meses iniciais, antes de uma padronização no tamanho mínimo das fêmeas analisadas (ver 2.1 Material e Métodos). Logo, durante esse intervalo de tempo alguns dados demonstram ser particularmente diferentes do conjunto de dados populacionais coletados, determinando um pequeno grau de majoração nos resultados sobre abundância de fêmeas e machos associados enquanto a abundância de fêmeas juvenis foi subestimada porque pequenas aranhas foram marcadas e consideradas adultas. Em relação aos dados morfométricos de fêmeas também ocorreu influência com subestimativas nas médias observadas. A maior influência no entanto pode ser notada nas tabelas onde estão descritos mínimos estatísticos ou nos gráficos “box plot” por coletas representativas onde ocorrem amostragens destacadamente baixas, com amplitude de dados observados relativamente alta. A população Bot 3 no entanto, que por ter sido incorporada ao trabalho um ano depois do início da marcação e recaptura não sofreu influência deste fator sobre os tamanhos mínimos. É importante frisar que esta foi a população que apresentou em média, as maiores e mais pesadas fêmeas, sem no entanto haver correlação deste fato com os problemas iniciais de amostragem descritos.

O problema ocorreu em duas coletas significativas entre dez coletas totais na população Bot 1, em duas coletas significativas de dez coletas totais na população Bot 2, em três coletas significativas de dez coletas totais na população Lanchonete, e em quatro entre onze coletas totais na população Vet 3.

4.2 Discussão do Capítulo 2

4.2.1 Recapturas e tempo máximo de residência (TMR)

Após a marcação das fêmeas de *Nephilengys cruentata*, foi atingido um número máximo de 15 recapturas, considerando-se as cinco populações na CUASO, durante o período de 1994-1996 apresentando uma elevada média de fêmeas marcadas e não recapturadas, 263 em 691 (36,45%), comparativamente em estudos realizados com outras espécies de aranhas (Zimmerman & Spence, 1992; Fritz & Morse 1979). O fato pode estar correlacionado com altas taxas de mortalidade e migração, havendo uma provável relação com a metodologia empregada, já que Miyashita (1992a), estudou 170 fêmeas adultas de *Nephila clavata* continuamente por apenas três meses da fase adulta dos indivíduos de maneira intensiva durante sete anos consecutivos, enquanto com *N. cruentata* geralmente as recapturas eram realizadas com um maior espaçamento temporal entre as coletas, sendo porém por um maior período de tempo (1994-1996).

A somatória de todas as marcações e recapturas produziu um número total de observações de fêmeas adultas marcadas muito alto, alcançando neste estudo a cifra de 2.106 observações com as cinco populações principais e 2.441 observações quando consideradas as populações que passaram por recenseamento mas não foram incluídas no trabalho. Referências ao número total de observações de indivíduos marcados estão presentes em Zimmerman, 1992, com 2.053 observações de indivíduos marcados de ambos os sexos. Outros autores mensuraram o esforço amostral por outros indicadores, por exemplo o número de horas de observação por indivíduo (Miyashita, 1992b).

A conceito de longevidade de um indivíduo considera o tempo total de vida do organismo, do nascimento até sua morte. Para o caso específico de aranhas, tal

acompanhamento pode ser realizado sob condições controladas, sendo de extrema dificuldade em ambiente de campo. Para este estudo, a longevidade considerada refere-se ao tempo de vida registrado de fêmeas de *Nephilengys cruentata* após atingirem seu último estágio de desenvolvimento, isto é, após a última ecdise, estimada por um tamanho mínimo dos indivíduos. O tempo máximo de residência (TMR) que uma fêmea adulta foi observada em uma população representa neste estudo uma estimativa aproximada da longevidade na fase adulta.

As espécies de aranhas estudadas em climas temperados apresentam ciclos de vida anuais com fases adultas curtas (Myiashita 1992b; Wise, 1976; Olive, 1981) e como decorrência, longevidade curta. Na espécie *Nephilengys cruentata*, a longevidade máxima observada foi de aproximadamente um ano após atingir a maturidade sexual em ambiente controlado e sem restrições alimentares (com. pessoal Santos-Filho). Em ambientes não controlados, onde foi realizado o presente estudo, o TMR obtido após a maturidade chegou a um máximo de 12 meses, sendo provável que o alimento seja um fator limitante que está abaixo de níveis considerados ótimos mesmo na presença de luzes artificiais, que podem manter mais constante o número de presas. Em ambientes não antrópicos, essa longevidade máxima pode ser ainda menor talvez como ocorre em *Nephila clavipes*, cuja fenologia varia entre populações, em parte relacionada com diferentes padrões de umidade, sendo que fêmeas não marcadas, livres, não foram observadas vivendo mais de cinco meses (Higgins 1992).

A média geral do TMR da espécie observado neste estudo foi de aproximadamente dois meses (53,44 dias) e uma baixa variação entre as cinco populações, indica indiretamente que uma parcela significativa das fêmeas poderia morrer antes de realizar a primeira oviposição, enquanto outra grande parcela realizaria apenas uma única oviposição durante sua vida. É possível prever como decorrência, que haja uma forte pressão seletiva do ambiente restringindo o sucesso reprodutivo para poucos indivíduos. Nessas condições, haveria teoricamente uma força ambiental incidindo sobre indivíduos que não conseguissem uma quantidade de alimento mínima e fossem pouco competitivos, podendo ocorrer uma pressão seletiva direcionada para a precocidade reprodutiva, ou grande fecundidade na única ou poucas ootecas produzidas.

Porém deve-se considerar que o tempo máximo de residência pode estar subestimando a longevidade média de fêmeas adultas de *N.cruentata* porque, uma vez que indivíduos não sejam mais recapturados, seu desaparecimento poderia implicar ou em sua morte ou emigração. Não foram praticamente observados casos de emigração/imigração de fêmeas marcadas entre as populações estudadas, sugerindo que os desaparecimentos seriam de fato mortes. Entretanto, não se pode descartar completamente a possibilidade que os desaparecidos signifiquem emigrações para locais ignorados já que o desaparecimento e o retorno dos indivíduos foi registrado neste estudo.

5.2.2 Frequência de teias ocupadas

Os principais trabalhos de marcação e acompanhamento individual em aranhas foram realizados com espécies cursoriais, logo, o estudo de ocupação de teias em *Nephilengys cruentata* é inédito e não pode ser comparado a outras aranhas orbitelas. Riechert (1976), desenvolveu experimentos de ocupação de teias com *Agelenopsis aperta*, porém concluiu que a ocupação de diferentes teias é um fenômeno raro. A importância desse comportamento se concentra nos motivos que levariam a ocupação de teias, com ou sem a presença de indivíduos residentes.

Em fêmeas de *Nephilengys cruentata*, já foram descritas tendências de construção utilizando refúgios velhos ou quaisquer vestígios de ocupação anterior como base estrutural (Neiman 1991; Japyassú 1998; Ades, Neiman e Jayassú 1986), sendo possível que os principais fatores envolvidos sejam a diminuição do custo energético para a construção e a evidência indireta da disponibilidade de presas no local (ver Schuck-Paim, 1999). O presente estudo confirma o baixo número de refúgios realmente novos, construídos sem a presença de refúgios pré-existent.

As correlações positivas e estatisticamente significantes entre o número de teias ocupadas e o número de ootecas ocorrendo em quatro das populações estudadas poderia indicar que as fêmeas de *Nephilengys cruentata* mais sedentárias teriam uma menor produção de ootecas em detrimento dos indivíduos que se movimentam mais e procuram

freqüentemente locais mais favoráveis para forrageamento, utilizando-se da teia e/ou refúgio já construídos como um fator de reconhecimento e avaliação de um habitat.

A longevidade, em termos de TMR destacou-se como sendo um componente correlacionado positivamente com o número de teias ocupadas por um indivíduo durante sua vida adulta sendo difícil entretanto encontrar uma relação direta do tipo causa e efeito para este resultado. É possível que a ocupação de novas teias seja um fenômeno comum na espécie, observando-se que possa existir uma associação entre uma atração de coespecíficos (Shuck-Paim, 1999), fenômeno de procura preferencial na ocupação de teias pré existentes (Neimam, 1991) e o denominado “efeito cascata” descrito por Santos-Filho (1994), e observado extensamente neste estudo, que consiste na tomada de uma teia com a conseqüente expulsão da ex-moradora que irá deslocar uma terceira aranha de sua teia e assim sucessivamente.

4.2.2 Imigração, emigração e a delimitação de populações

Todos os estudos populacionais enfrentam o problema de delimitação física de populações. Colocado de outro modo, quando dois grupos de indivíduos de uma determinada espécie podem ser considerados como constituindo duas populações. Se houver uma barreira geográfica e/ou ecológica que reduza a zero a migração (emigração e imigração) entre os dois grupos de indivíduos de uma mesma espécie, teremos duas populações, cada uma sujeita somente aos processos de natalidade e mortalidade próprios.

As populações de *Nephilengys cruentata* focadas no presente estudo apresentam grosseiramente os seguintes componentes: (1) embriões em ovos, (2) juvenis muito pequenos em fase comunal, fase pré-dispersão e fase de dispersão, (3) juvenis de ambos os sexos com vida solitária, com construção de teias individuais orbiculares e semi-orbiculares e (4) indivíduos adultos compreendendo fêmeas solitárias com teias semi-orbiculares com refúgios e machos adultos, comensais em teias de fêmeas juvenis e adultas.

O exato grau de migração existente entre as cinco populações de *N. cruentata* estudadas na CUASO depende dos graus de migração ocorrentes em todas as componentes da população acima discriminados. De modo estrito somente se a migração total de indivíduos entre populações fosse zero teríamos populações claramente distintas. Caso

contrário teríamos que admitir que se trata de somente uma população de *Nephilengys cruentata*.

Como o grau de migração entre as populações estudadas não foi abordado no que concerne a juvenis, a determinação definitiva do status da(s) população(ções) de *N. cruentata* estudada(s) é deixado em aberto, esperando estudos ulteriores que foquem precisamente este ponto.

No entanto considerou-se pragmaticamente a distinção entre as cinco populações de *N. cruentata* estudadas na CUASO baseada na estrutura, dinâmica e grau de migração de principalmente, fêmeas adultas e secundariamente machos adultos e juvenis, especialmente fêmeas. As cinco populações estudadas de *N. cruentata* foram portanto consideradas distintas por haver sido encontrado:

- (1) variações em abundância de fêmeas adultas ocorrendo de forma independente, contrastantes e até opostas entre as populações na CUASO, sendo em certos casos mesmo entre locais bastante próximos entre si.
- (2) Variações em abundância de machos adultos e fêmeas juvenis, de forma independente entre as populações. Porém, no caso de machos adultos e fêmeas juvenis a influência de emigração e imigração não é bem conhecida e portanto poderia ser responsável por ao menos parte da variação em abundância.
- (3) Ausência praticamente total de emigração e imigração de fêmeas adultas de *N. cruentata* entre as cinco populações estudadas, mesmo se incluindo os casos de migração temporária.
- (4) Variações na morfometria de fêmeas adultas de *N. cruentata* entre as cinco populações estudadas na CUASO, variações estas que ocorreram de modo relativamente independente entre as populações analisadas, apesar da proximidade geográfica.

Portanto, o próprio enfoque do presente trabalho, comparando a estrutura, dinâmica e migração de grupos de fêmeas adultas de *N. cruentata*, e obtendo como resultados diferenças significativas biologicamente entre os grupos de fêmeas adultas analisadas, passa a constituir “per se” uma hipótese específica a respeito da distinção entre populações sinantrópicas de *N. cruentata*, passível de testes ulteriores especialmente ao que se refere ao grau de migração entre populações envolvendo (1) juvenis na fase dispersiva (isto é, logo após a fase comunal, quando ainda não constróem teias individuais); (2) juvenis,

especialmente fêmeas com vida solitária que constróem dependendo da fase de desenvolvimento, teias orbiculares ou semi-orbiculares, com refúgios ou não; (3) machos juvenis e adultos.

Uma quantidade de alimento insuficiente para as necessidades metabólicas aumentou a movimentação de outras espécies de aranhas (Myiashita, 1992b), enquanto em *N. cruentata* foi observado que fêmeas que se encontravam próximas de luzes artificiais apresentaram uma maior mobilidade quando as luzes foram apagadas (Paim, 1999 e observ. pessoal). Estudos realizados por Rypstra (1981) demonstram que fêmeas de *Nephila clavipes* mudaram seu comportamento, passando para um estado de maior mobilidade e mudança no local de construção da teia provavelmente por um menor número de presas determinado pela presença de um grande número de aranhas cleptoparasitas do gênero *Argyrodes*.

A quantidade de alimento disponível parece ser o mais importante fator na decisão de mudança de locais para *N. cruentata* (Schuck-Paim, 1999). A migração poderá também exercer influência sobre as taxas de mortalidade na espécie, já que em estudos com *Nephila clavata* foi observada uma correlação negativa e significativa entre taxa de sobrevivência e taxa de migração em 3 populações estudadas por Myiashita (1992b).

Nephilengys cruentata, pelos resultados desse trabalho apresenta-se com elevados índices de desaparecimento de aranhas marcadas, considerada para fins práticos como componente da taxa de mortalidade real. Descartadas as hipóteses de predação, parasitismo e canibalismo suficientemente significativos para afetar o tamanho das populações, interações de múltiplos fatores podem estar agindo conjuntamente como o “efeito cascata” de desalojamento subsequente de teias, associado com a forte tendência dos indivíduos procurarem teias pré-existentes, o que aumenta por sua vez as chances de encontros antagonísticos produzindo continuamente “perdedores” de conflitos, representados pelo efeito extremo observado de mutilações das pernas de indivíduos que são deslocados para regiões mais periféricas da população. Se há um número de indivíduos reconhecidamente perdedores de conflitos (mutilados) que permanecem nas populações, é possível que o número de indivíduos perdedores e não mutilados seja particularmente grande e estes tenham a tendência de se deslocar para áreas também periféricas, e talvez para fora da área de estudo, onde a taxa de mortalidade motivada por diversas causas é maior.

Segundo Neiman (1991) e Japyassú (1998), fêmeas juvenis de *N. cruentata* podem ser observados em uma grande variedade de ambientes, tornando-se progressivamente mais restritos a certos habitats que apresentem características que permitam a fixação de um refúgio e permitam seu sucesso na captura de presas., destacando-se particularmente as construções humanas. O comportamento de dispersão na espécie pode ser indiretamente observado pela ampla distribuição de juvenis em vários ambientes e habitats inexplorados por indivíduos adultos de *Nephilengys cruentata* (obs. pessoal). Fêmeas adultas, devido às suas grandes dimensões talvez tenham maiores restrições de locomoção particularmente em certos ambientes onde não encontrem base de apoio. Fêmeas da espécie são ativas principalmente no período noturno (Valva & Santos-Filho, 1996; Schuck-Paim, 1999) restringindo, por questões práticas, o acompanhamento direto das fêmeas.

A marcação e recaptura de indivíduos é uma metodologia que permite estimar direta e indiretamente a taxa de migração de indivíduos em populações de várias espécies animais. Observações diretas durante os trabalhos de campo corroboram a idéia de migração de fêmeas adultas por distâncias até cerca de 50 metros, em situações particulares em que fêmeas marcadas saíram dos limites definidos das áreas de estudo e foram encontradas e reintroduzidas. O comportamento de dispersão de indivíduos está relacionado em geral à maiores taxas de mortalidade (Myiashita, 1992b), sendo que indivíduos marcados não mais encontrados nas áreas de estudo são considerados como mortos. Outra evidência de migração de adultos é a chegada de indivíduos à uma população em estudo que comprovadamente não possuía juvenis pré adultos com as características do indivíduo recém incorporado. A correlação entre longevidade e número de teias ocupadas (ver 3.2.3.) também caracteriza a constante possibilidade de migração principalmente quando alterações ambientais chave disparam uma maior ocorrência do comportamento de mobilidade, como por exemplo, o abandono de áreas próximas de fontes de luz artificial quando esta é apagada (Paim, 1989, obs pessoal).

O acompanhamento de indivíduos marcados no campo é muito laborioso (Higgins, 1992, Myiashita, 1992a), mas o movimento de dispersão para fora da área de estudo e ocupação de novas áreas pode ser identificado indiretamente pelo desaparecimento de indivíduos marcados por períodos de tempo em que não são observados na população sob estudo, seguido pelo seu retorno aos locais de origem e sua respectiva identificação. O

baixo número de fêmeas observadas nessa situação na população Botânica 2, corrobora observações de Myiashita (1992b), de que a estrutura física de um habitat possa ser um fator limitante na escolha e fixação de indivíduos em uma área e por consequência, também na sua mobilidade. A Botânica 2 é a mais isolada fisicamente entre todas as populações estudadas.

É provável que a manipulação das fêmeas influencie o comportamento de dispersão. Toda a metodologia utilizada visava a menor alteração possível sobre o comportamento das aranhas, não sendo possível entretanto determinar com certeza o grau de influência da manipulação sobre o estudo.

4.2.3. Reprodução

O estudo da evolução sob a ótica darwinista tem no sucesso reprodutivo a principal característica representativa do provável sucesso evolutivo de um indivíduo passível de mensuração direta.

Alguns grupos de animais, como aves e mamíferos caracterizam-se por apresentar um número de filhotes relativamente pequeno tanto em cada época reprodutiva, como por ciclo vital como um todo, ocorrendo baixa variação dentro das espécies, enquanto outros filos e classes apresentam proles muito grandes e com variação mais elevada (Brown, 1988). Estes organismos se destacam como material para uma melhor avaliação de fatores ambientais que representem as forças da seleção natural que incidem sobre um organismo. As aranhas são particularmente úteis para análise do esforço e sucesso reprodutivos, representado pelo número de ovos ou pela massa associada aos ovos, produto de uma interação entre vários componentes relacionados ao “fitness” como aquisição de alimento, idade e dominância, entre outros fatores (Clutton-Brock, 1988), medida esta em geral de difícil avaliação quando utilizados outros organismos. *Nephilengys cruentata* destacou-se como um ótimo material para avaliação de sucesso reprodutivo, atingindo um número de oviposições observadas (n=400) e pesadas (n=281) muito elevado e com uma índice no sucesso de pesagem (65,34%) satisfatório, posto que Higgins (1992), com 200 fêmeas marcadas de *Nephila clavipes* conseguiu efetuar a pesagem de apenas 15 ootecas de maternidade conhecida dada a grande dificuldade de acompanhamento de indivíduos!

De maneira indireta, a entrada de energia e o sucesso reprodutivo podem ser estimados pelos efeitos observados na variação morfológica individual (Beck & Connor, 1992) sendo a pesagem de ootecas, utilizada neste estudo uma metodologia não invasiva, diversamente de outras que utilizam a contagem de ovos imaturos ainda no interior da fêmea (Eterovic, 1998).

Estudos anteriores, realizados com outras espécies de aranhas, indicam que a fecundidade aumenta com o tamanho corporal (Turnbull, 1962; ref. em Olive, 1981; Wise, 1984; Wise e Wagner, 1992; em Beck & Connor, 1992) ou numa interpretação menos superficial, que o sucesso no forrageamento está diretamente correlacionado com as taxas de crescimento (Jakobb & Uetz, 1996) e também com a produção de ovos (Morse, 1988; ref. em Jakobb & Uetz, 1996). O presente estudo corroborou esta conclusão com resultados que indicam que a massa das ootecas de *Nephilengys cruentata* apresenta correlação positiva com a massa e o comprimento total das fêmeas.

Seria esperado que o sucesso no forrageamento estivesse correlacionado à fecundidade, hipótese testada por Morse (1979) que observou aranhas da espécie *Misumena vatia*, concluindo que fêmeas ocupando locais piores tiveram menos ovos e filhotes, e também por Myiashita (1992b) com *Nephila clavata* que concluiu que a disponibilidade de alimento afeta o tamanho corporal e a fecundidade ao nível individual, sendo plausível que a concatenação de causas e efeitos possa também ser estendido para *Nephilengys cruentata*.

A sazonalidade nas oviposições foi testada, não havendo porém correlação significativa entre o número de oviposições e as quatro estações climáticas. Ocorreu entretanto uma forte concentração no número de oviposições nos meses de primavera e verão (77, 80%), determinadas provavelmente por condições climáticas favoráveis que ocorrem nessas estações, como a maior temperatura e umidade.

Uma hipótese alternativa para as oviposições na primavera/verão seria a correlação entre estas e a maior disponibilidade de presas, sendo um caso descrito para *Misumenoides formosipes* e exemplificada pela necessidade de um tamanho total e massa corporal mínima necessária para a reprodução, associada a disponibilidade presas sendo que certa porcentagem de uma população daquela espécie (22%) não alcançou as dimensões mínimas para reprodução (Beck & Connor, 1992).

Em *Nephilengys cruentata*, os resultados obtidos indicam que fêmeas possuem a habilidade de permanecer com massa e tamanho elevados por longos períodos sem que ocorra oviposição, o que leva a crer que além da dependência de uma massa mínima e acúmulo de energia, há a possibilidade das fêmeas realizarem a postura de ovos quando condições climáticas favoreçam a sobrevivência dos filhotes, particularmente do fator climático umidade, posto que trabalhos com a aranha orbitela *Metepeira spinipes* (Benton & Uetz, 1986) bem como com *Nephila clavipes* (Higgins, 1992) indicam que este é um dos mais importantes fatores na sobrevivência de juvenis nessas espécies. Estes dados podem ser associados com as observações diretas de um grande número de oviposições na espécie em estudo, ocorrendo logo após períodos de chuva e o registro de uma única oviposição diurna observada. O período diurno caracteriza uma baixa atividade das fêmeas (D'Ayala Valva em prep.) sendo que a oviposição observada ocorreu no exato momento de uma forte chuva com alta umidade relativa atmosférica, podemos assim supor que a umidade, associada a temperatura, funcione como um desencadeador do comportamento de oviposição.

Em todas as populações estudadas, o número de ootecas esteve diretamente correlacionado com o TMR dos indivíduos, o que demonstra que embora o número médio de oviposições por fêmeas seja baixo (0,82), este está provavelmente relacionado com as altas taxas de mortalidade e migração apresentadas pelos indivíduos que compõem a população e não com baixa fecundidade intrínseca da espécie, em termos do número de oviposições.

Diferenças significativas entre o tamanho, número e biomassa de ovos entre três diferentes populações foram encontradas em *Metepeira spinipes* (Benton & Uetz, 1986), ocupando ambientes comparativamente bastante diversos entre si, (deserto, floresta, e habitat intermediário), concluindo que a quantidade de água dos ovos é o principal fator para diferença encontrada. Em *Nephilengys cruentata*, a diferença significativa entre a massa média das ootecas deve ser analisada talvez por diferentes parâmetros já que as cinco populações estudadas encontram-se no mesmo domínio geográfico, sob as mesmas condições pluviométricas e no caso específico das três populações “Botânica”, sob as mesmas condições microclimáticas, e em especial, sob a mesma umidade relativa do ar.

Correlações positivas e estatisticamente significantes da massa corporal e o comprimento corporal das fêmeas com a massa das ootecas produzidas, bem como a correlação positiva entre o número de teias ocupadas, TMR das fêmeas com o número de oviposições, podem indicar que o principal fator para as diferenças no sucesso reprodutivo dos indivíduos nas cinco diferentes populações seja o resultado da relação entre a disponibilidade de alimento e a capacidade competitiva individual dentro de cada habitat particular.

Referências Bibliográficas

- Ades, C. , Japyassú, H. & Neiman, Z. 1986. Altura e microlocal como fatores de escolha de habitat na aranha *Nephilengys cruentata* (Aranea, araneidae) na Cidade Universitária, São Paulo. XIII Congresso Brasileiro de Zoologia , (Res): **27**.
- Ades, C. & Japiassú, H. F.1995. Ontogênese e escolha de microhabitat na aranha *Nephilengys cruentata* . Anais de etologia 13: 240-254, Pirassununga, SP, Brasil.
- Anderson, J.F. 1974. Responses to starvation in the spiders *Lycosa lenta* (Hentz) and *Filistata hibernalis* (Hentz). Ecology. **55**: 576-585.
- Bauab-Vianna, M.J, 1970, Ciclo Biológico e desenvolvimento pós–embrionário de *Nephila cruentata* (Fabricius, 1775) (Araneae, Araneidae). Dissertação de mestrado. Departamento de Zoologia, FFCL-USP.São Paulo, SP.
- Beck, M. W., and Connor, E F. 1992. Factors affecting the reproductive success of the crab spider *Misumenoides formosipes*: Oecologia. **92**: 287-295.
- Begon, M., & Mortimer, M. 1986. Population ecology: a unified study of animals and plants .Oxford: Blackwell Scientific.
- Benton, M. J and Uetz, G. W. 1986. Variation in life-history characteristics over a clinal gradient in three populations of a communal orb-weaving spider. Oecologia. **68**: 395-399.
- Bishop, L. and Connolly R., Sean. 1992. Web orientation, thermoregulation, and prey capture efficiency in a tropical forest spider. The Journal of Arachology. **20**: 173-178.
- Brown, J. H. 1986. Body size ecological dominance and cope's rule. Nature. **3(24)**: 248-250.
- Brown, M., Kenneth. 1981. Foraging Ecology and Niche Partitioning in Orb-Weaving Spiders. Oecologia. **50**: 380-385.
- Cabana, G. and Kramer D. L. 1991. Random offspring mortality and variation in parental fitness. Evolution , **45(1)**: 228-234.
- Cangialosi, R. K. 1990. Life cycle and behavior of the kleptoparasitic spider, *Argyrodes ululans* (Araneae, Theridiidae). The Journal of Arachnology. **18**: 347-358.
- Caraco, T., Martindale, S., and Whittam, T. S. 1980. An Empirical Demonstration of Risk-Sensitive Foraging Preferences. Anim. Behav. **28**: 820-830.

- Christenson, E., Terry M. and Cohn. 1988. Male Advantage for Fertilization in the Golden Orb-Weaving Spider (*Nephila clavipes*). *Journal of Comparative Psychology*. **102** (4): 312-318.
- Colebourn, D. H. 1974. The influence of habitat structure of distribution of *Araneus diadematus*. *Journal of Animal Ecology* **43**: 401-409.
- Crowley, P. H. and Hopper, K. R. 1994. How to behave around cannibals: A density-dependent dynamic game. *The American Naturalist*. **143**: 117-154.
- Clutton-Brock, T. H. 1988. *Reproductive Success*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Cunha, C. & Santos-Filho, P. S. 1996: Construção direcional das teias da aranha *Nephilengys cruentata* (Araneae: Tetragnathidae) próxima á fontes de luz artificia. Resumos do Xxi Congresso Brasileiro de Zoologia: 76.
- Eberhard, W.G. 1982. Behavioral characters for the higher classification of orb-weaving spiders. *Evolution*. **36**(5): 1067-1095.
- Eberhard, W.G. 1979. Rates of Egg Production by Tropical Spiders in the Field. *Biotropica*. **11**(4): 292-300.
- Edgar, Walter D. 1971. Seasonal weight changes, age structure, natality and mortality in the wolf spider *Pardosa lugubris* Walck in Central Scotland. *Oikos*. **22**: 84-92.
- Ehrlinger, W. 1990. Habitat choice and phenotype-limited feeding in differences and trophic polymorphism. *Ecology*. **71**: 886-896.
- Elgar, Mark A. 1991. Sexual cannibalism, size dimorphism, and courtship behavior in orb-weaving spiders (araneidae). *Evolution*. **45**(2): 444-448.
- Enders, F. 1977. Web-site selection by orb-web spiders, particularity *Argiope aurantia*. (Lucas). **25**: 694-712.
- Endo, T. and Endo, A. 1994. Prey selection by a spider wasp, *Batozonellus lacerticida* (Hymenoptera: Pompilidae): Effects of seasonal variation im prey species, size and density. *Ecological Research*. **9**: 225-235.
- Eterovic, André. 1998. Populações de diplópodes nos bananais de Itanhaém-SP, Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, USP Capital
- Fenders, E. 1975. Change of web-site in *Argiope*. *Am. Mid. Nat.* **94**: 484-490.
- Fritz, R. S. 1985. Reproductive success and foraging. *Oecologia*. **65**: 194-200.

- Fritz, R. S. and Morse, D. H. 1985. Reproductive success and foraging of the crab spider *Misumena vatia*. *Oecologia*. **65**: 194-200.
- Gillespie, R. G. 1987. The role of prey availability in aggregative behaviour of the orb weaving spider *Tetragnata elongata*. *Anim. Behav.* **35**: 675-681.
- Hieber, C. S. 1992. Spider cocons and their suspension systems as barriers to generalist and specialist predators. *Oecologia*. **91**: 530-535.
- Higgins, L. E. 1992. Developmental plasticity and fecundity in the orb-weaving spider *Nephila clavipes*. *The Journal of Arachnology*. **20**: 94-106.
- Humphreys, W. F. The population dynamics of australian wolf spider, *Geolycosa godeffroyi* (L.Koch 1865) (Araneae:Lycosidae). *Journal of Animal Ecology*. 59-81.
- Hurst D., L and Vollrath, F. 1992. Sex-ratio. Adjustment in Solitary and Social Spiders. *News & Comment*. **7**: 326-327.
- Jaeger, R. G. and Lucas J. 1990. An evaluation of foraging strategies through estimates of reproductive success. In R. N. Hughes (ed) *Behaviour mechanisms of food selection*. Springer- Verlag, Berlin. 83-84.
- Jakob, E. M., Marshall S. D., and Uetz G. W. 1996. Estimating fitness: a comparison of body condition indices. *Oikos*. **77**: 61-67.
- Japyassú, H. F. & Ades, C. 1992. Ontogênese da teia na aranha gigante *Nephilengys cruentata*. *Ciência e Cultura (Res)*, **44**: 1013
- Japyassú, H. F. , Ades, C. & Neiman , Z. 1988 A pré-existência de teias da aranha *Nephilengys cruentata* como fator de escolha de habitat nessa espécie. *Ciência e Cultura (Res)*, **40**: 983.
- Japyassú, H. F. 1998. De orbicular a semi-orbicular: transições e instabilidades no desenvolvimento da teia de *Nephilengys cruentata* (Araneae, Tetragnathidae). Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia , Universidade de São Paulo.
- Kessler, A. 1971. Relation between egg production and food consumption in species of the *Genus pardosa* (Lycosidae: Araneae) under experimental conditions of food-abundance and food-shortage. *Oecologia*. **8**: 93-109.
- Kiritani, K. Evaluation predation by spiders by sight-caunt method. *Res. Pop. Ecol.* **13**: 187-200.
- Lenski, R. E. 1984. Food limitation and competition: A field experience with two Carabos species. *J. Amin.* **53**: 203-216.

- Levi, H. W., and Von Eickstedt, V. R. 1989. The Nephilinae spiders of the neotropics (Aranea: Tetragnathidae). Mem.Inst. Butantan **51**(2): 43-56.
- Lomnick, A. 1988. Population Ecology of Individuals. Princeton on press New Jersey.
- Maher, C. R., and Lott, Dale F. 1995. Definitions of territoriality used in the study of variation in vertebrate spacing systems. Anim. Behav. **49**: 1581-1597.
- Mittelbach, G. 1981. Foraging efficiency and body size. Ecology **62**: 1370-1386.
- Miyashita, T.(a) Food Limitation of population density in the orb-web spider *Nephila clavata*. Res. Pop. Ecol. **34**: 143-153.
- Miyashita, T.(b) 1992. Feeding rate may affect dispersal in the orb-web spider *Nephila clavata*. Oecologia. **92**: 339-342.
- Miyashita, T.(c) 1992 Decreased reproductive rate of the spiders *Nephila clavata* in habiting small woodlands in urban areas. Ecol. Res. **5**: 341-351.
- Moran, M. D., and Hurd, L.E. 1997. Relieving food limitation reduces survivorship of a generalist predator. Ecology. **78**(4): 1266-1270.
- Morse, D. H. 1979. Prey capture by the crab spider *Misumena vatia*. Oecologia. **39**: 309-319.
- Murakami, Y. 1983. Factors determining the prey size of the orb-web spider. Oecologia. **57**: 72-77.
- Neiman, Z. 1991, Dinâmica ontogenética da escolha de habitat pela aranha gigante *Nephilengys cruentata* (Araneae, Tetragnathidae). Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- Olive, C. W. 1980. Foraging specializations in orb-weaving spiders. Ecology **61**: 1133-1144.
- Olive, C. W. 1982. Behavioral response of sit and wait predator to spacial variation. Ecology. **63**: 912-920.
- Olive, C.W. 1981. Optimal Phenology and Body-Size of Orb-Weaving Spiders: Foraging Constraints. Oecologia. **49**: 83-87.
- Persons, M. H., and Uetz, G. W. 1996. The influence of sensory information on path residence time wolf spiders (Araneae:Lycosidae). Anim.Behav. **51**: 1285-1293.
- Pimm, S. L. Competition and food selection: field tests of a theory. Ecology. **66**: 798-807.

Pimm, S. L., and Rosenzweig, M. L., and Mitchell, W. 1985. Competition and food selection: Field tests of a theory. *Ecology* **66**(3): 798-807.

Pleasants, J. M., and Zimmerman, M. 1979. Effects of an Experimental Increase in Prey Abundance Upon the Reproductive Rates of Two Orb-Weaving Spider Species (Araneae: Araneidae). *Oecologia*. **41**:289-300.

Post, W. M. Spider community structure. Competitive effects. *J. Animal Ecol.* **46**: 729-750.

Provencher, L. and Riechert, S E. 1991. Short-term effects of hunger conditioning on spider behavior, predation, and gain of weight. *Oikos*. **62**: 160-166.

Riechert, S.E. 1976. Web-site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. *Oikos*. **27**: 311-315.

Riechert, E., S and Tracy, R. 1975. Thermal Balance and prey availability: Bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. *Ecology*. **56**: 265-284.

Riechert, S. E. 1979. Games spiders play II Resource assessment strategies. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **6**: 121-128.

Riechert, S. E. 1981. The consequences of being territorial: Spiders, a case study. *The American Naturalist*. **117**: 871-892.

Riechert, S. E. 1975. Thermal balance and prey availability: bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. *Ecology*. **56**: 262-285.

Rypstra, A. L. 1981. Kleptoparasitism on prey consumption and web relocation of *Nephila clavipes*. *Oikos*. **37**: 179-182.

Rypstra, A. L. 1981. The effect of kleptoparasitism on prey consumption and web relocation in a Peruvian population of the spider *Nephila clavipes*. *Oikos*. **37**: 179-182.

Rypstra, A. L. Building a Better Insect Trap: An Experimental Investigation of Prey Capture in a Variety of Spider Webs. *Oecologia*. **52**: 31-36.

Rypstra, A. L. 1983. The importance of food and space in limiting web-spider densities; a test using field enclosures. *Oecologia*. **59**: 312-316.

Santos-Filho, P. S. 1998. Development and survivorship of male *Nephilengys cruentata* (Araneae: Tetragnathidae) in the laboratory. *Bull. Br. Arachnol. Soc.* **11**(2): 62-66.

Santos-Filho, P. S. 1994. Competição por teias na aranha *Nephilengys cruentata* (Araneae: Tetragnathidae). *Anais 46ª Reunião Anual da SBPC*.

Schneider, M. J. and Lubin Yael. 1997. Infanticide by males in a spider with suicidal maternal care, *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). *Animal Behaviour*. **54**: 305-312.

Schoener, T. W. 1969. Models of optimal size for solitary predators. *Am. Nat.* **103**: 277-313.

Sih, A. 1980. Optimal Behavior. *Science*. **210**: 1041-1042.

Spiller, A. D. and Schoener, T. W. 1990. Lizards reduce food consumption by spiders: mechanisms and consequences. *Oecologia*. **83**: 150-161.

Tanaka, K. 1989. Energetic cost of web construction and its effect on web relocation in the web-building spider *Agelena limbata*. *Oecologia* **81**:459-464.

Turner, M. 1979. Patterns of coexistence. *J. Animal Ecol.* **48**: 509-520.

Uetz, G. W. 1979. Web placement, web structure and prey capture in orb-weaving. *Bull. Brit. Arach. Sec.* **4**: 141-148.

Valva, A. D. & Santos-Filho, P. S. 1996: Estudo preliminar da variação circadiana na disponibilidade de presas e taxa de captura da aranha *Nephilengys cruentata*. Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia: 73

Vollrath, F. and Houston A. 1986. Previous experience and site tenacity in the orb spider *Nephila clavata* (Araneae, Araneidae). *Oecologia*. **70**: 305-308.

Vollrath, F. and Parker, A. G. 1992. Sexual dimorphism and distorted sex ratios in spiders. *Nature*. **360**: 156-159.

Waldorf, E. S. 1976. Spider size, habitat selection, and use of food. *Am. Midl. Nat.* **96**: 76-87.

Ward, D. and Lubin, Y. 1992. Temporal and Spatial segregation of web-building in a community of orb-weaving spiders. *The Journal of Arachnology*. **20**: 73-87.

Werner, E. E. and Hall D. J. 1981. Optimal foraging field tests of diet choice and habitat switching. *Am. Zool.* **21**: 813-829.

Whitehouse, M. E. 1997. Experience influences male-male contests in the spider *Argyrodes antipodiana* (Theridiidae Araneae). *Animal Behaviour*. **53**: 913-923.

Willey, M. B. and Adler, P. H. 1989. Biology of *Peucetia viridans* (Araneae, Oxyopidae) in South Carolina, with special reference to predation and maternal care. *The Journal of Arachnology*. **17**: 275-284.

Wise, D. H. 1993. Spiders in ecological webs. University of Cambridge

Wise, D. H. 1976. Variable rates of maturation of the spider, *Neriene radiata*. Am. Mid. Nat. **96**: 66-75.

Wise, D.H. 1975. Food limitation of the spider *Linyphia marginata*: Experimental field studies. Ecology. **56**: 637-646.

Wise, D.H. 1979. Effects of an Experimental Increase in Prey Abundance upon the reproductive rates of two orb-weaving spider species (Araneae: Araneidae). Oecologia. **41**: 289-300.

Wise, D. H. 1981. Inter and Intraspecific Effects of Density Manipulations Upon Females of Two Orb-Weaving Spiders (Araneae: Araneidae). Oecologia. **48**: 252-256.

Wise, D. H. 1983. Competitive mechanisms in a food-limited species: Relative importance of interference and exploitative interactions among labyrinth spiders (Araneae: Araneidae). Oecologia. **58**:1-9.

Wise, D.H. and Riechert, S.E. 1976. Web-site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. Oikos. **27**: 311-315.

Zimmermann, M. and Spence, J. R. 1992. Adult population dynamics and reproductive effort of the fishing spider *Dolomedes triton* (Araneae, Pisauridae) in Central Alberta. Canadian Journal of Zoology. **70**: 2224-2233.

Apêndice

Tabela sinóptica

	Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3	Total geral
Acompanhamento em número de dias	676	653	323	541	550	-----
Fêmeas marcadas	179	64	91	179	178	691
Fêmeas juvenis	283	54	40	235	230	842
Número de machos observados	337	135	121	81	462	1136
Média do nº de machos observados em teias numeradas	16,85	9,64	15,12	3,85	27,17	72,63
Média de fêmeas no período	28,04	15,8	20,4	33,7	33,05	130,99
Média de fêmeas juvenis no período	14,15	3,85	5	10,95	13,82	47,77
Massa média de fêmeas adultas	1,25	1,39	2,34	1,63	1,43	1,60
Comprimento médio de fêmeas adultas	1,71	1,88	2,5	2,10	2,02	2,04
Relação massa/compr. médio de fêmeas	0,61	0,65	1,05	0,79	0,73	0,76
Número de ootecas produzidas	95	39	55	154	87	430
Número de ootecas pesadas	69	26	47	109	57	308
Número de teias mapeadas	150	63	101	166	152	632

Tabela 6.1: Banco de dados referente à população **Botânica 1**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

				compri-	relação	juvenis	machos	
	nº de	fêmeas	massa	mento	massa/	em teias	em teias	razão sexual
coletas	fêmeas	analisadas	média	médio	comprimento	numeradas	numeradas	macho/fêmea
06/04/94	32	31	1,45	2,12	0,683	0	26	0,81
07/04/94	40	8	0,99	1,77	0,559	0	30	0,75
13/04/94	37	0	0	0	0	1	27	0,72
20/04/94	27	0	0	0	0	5	32	1,18
04/05/94	23	5	0,96	1,7	0,564	4	35	1,52
12/09/94	34	34	1,09	1,85	0,589	14	16	0,47
23/09/94	31	1	1,3	2	0,65	13	9	0,29
30/09/94	26	2	1,4	2	0,7	10	10	0,38
08/10/94	27	2	0,97	1,85	0,524	16	6	0,22
14/10/94	26	1	1,05	1,7	0,588	19	1	0,03
22/10/94	22	5	1,76	2,2	0,8	23	2	0,09
03/11/94	16	4	1,73	2,12	0,816	29	6	0,37
09/11/94	19	11	2,2	2,4	0,916	32	3	0,15
06/12/94	25	22	1,71	2,1	0,814	23	19	0,76
02/01/95	34	34	1,79	2,2	0,813	12	22	0,64
28/03/95	47	47	1,74	2,1	0,828	19	33	0,7
25/07/95	24	24	1,7	2,04	0,833	0	8	0,33
16/08/95	12	0	0	0	0	16	0	0
29/09/95	12	0	0	0	0	0	0	0
25/10/95	27	27	1,58	2,02	0,782	26	12	0,44
06/02/96	48	48	1,57	2,02	0,777	21	40	0,83
coletas	Argyrodes	nº de ootecas	ootecas pesadas	Massa média das ootecas	total de teias numeradas	teias ocupadas	teias desocupadas	
06/04/94	6	2	0	0	32	32	0	
07/04/94	7	0	0	0	40	40	0	
13/04/94	7	0	0	0	40	36	4	
20/04/94	5	3	0	0	41	33	8	
04/05/94	6	1	0	0	41	27	14	
12/09/94	0	3	0	0	63	48	16	
23/09/94	0	0	0	0	66	44	22	
30/09/94	0	0	0	0	66	36	30	
08/10/94	0	0	0	0	70	46	24	
14/10/94	0	0	0	0	70	44	26	
22/10/94	0	4	0	0	74	45	29	
03/11/94	0	2	0	0	78	43	35	
09/11/94	0	4	0	0	81	51	30	
06/12/94	0	6	6	1,1	87	48	39	
02/01/95	0	21	21	1,2	98	45	53	
28/03/95	4	14	9	1,2	114	64	50	
25/07/95	0	4	3	0,85	119	24	95	
16/08/95	0	0	0	0	119	12	107	
29/09/95	0	0	0	0	119	12	107	
25/10/95	0	10	10	0,8	129	53	76	
06/02/96	0	21	20	1,07	150	69	81	

Tabela 6.2: Banco de dados referente à população **Botânica 2**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	n° de	fêmeas	massa	compri-	relação	juvenis	machos	
	fêmeas	analisadas	média	mento	massa/	em teias	em teias	razão sexual
				médio	comprimento	numeradas	numeradas	macho/fêmea
12/04/94	14	14	1,13	2	0,565	0	20	1,42
13/04/94	9	1	0,7	1,7	0,411	1	25	2,77
14/04/94	18	6	0,67	1,56	0,429	0	31	1,72
12/09/94	19	19	1,26	1,88	0,67	4	8	0,42
23/09/94	19	1	1	1,9	0,52	5	5	0,26
30/09/94	19	0	0	0	0	8	2	0,1
05/10/94	18	3	1,33	1,95	0,682	5	5	0,27
13/10/94	14	0	0	0	0	8	0	0
07/03/95	4	4	2,42	2,32	1,043	1	5	0,25
11/04/95	21	21	1,89	2,22	0,851	4	13	0,61
19/07/95	9	9	2,11	2,3	0,917	2	7	0,77
06/10/95	15	15	1,76	2,15	0,679	0	2	0,13
07/11/95	14	14	2	2,21	0,904	1	2	0,14
06/12/95	18	18	1,49	2,03	0,733	4	4	0,22
26/01/96	26	26	1,71	2,08	0,822	11	6	0,23
				média da	total		teias	
	Argyro	n° de	ootecas	massa	de teias	teias	desocu-	
	des	ootecas	pesadas	ootecas	numeradas	ocupadas	padadas	
12/04/94	1	2	0	0	14	14	0	
13/04/94	0	1	0	0	14	9	4	
14/04/94	0	1	0	0	21	20	1	
12/09/94	0	1	0	0	28	23	5	
23/09/94	3	0	0	0	31	24	7	
30/09/94	0	0	0	0	31	27	4	
05/10/94	0	0	0	0	31	23	8	
13/10/94	0	4	0	0	32	22	10	
07/03/95	2	1	0	0	32	5	27	
11/04/95	3	2	0	0	44	25	19	
19/07/95	4	4	4	1,32	46	11	35	
06/10/95	2	0	0	0	50	15	35	
07/11/95	4	4	3	1,13	52	15	35	
06/12/95	0	4	4	1,18	55	22	35	
26/01/96	1	15	15	1,3	63	37	26	

Tabela 6.3: Banco de dados referente à população **Botânica 3**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

				compri-	relação	juvenis	machos	
	n° de	fêmeas	massa	mento	massa/	em teias	em teias	razão sexual
coletas	fêmeas	analisadas	média	médio	comprimen- to	numeradas	numeradas	macho/fêmea
12/04/95	17	17	2,65	2,42	1,095	0	53	3,11
28/06/95	6	6	2,2	2,37	0,928	2	5	0,83
12/07/95	16	16	2,07	2,2	0,94	4	11	0,68
10/10/95	21	21	1,83	2,15	0,851	9	11	0,52
23/11/95	10	10	2,15	2,05	1,04	0	1	0,1
29/11/95	8	8	2,2	2,32	0,948	2	3	0,37
05/12/95	28	28	1,71	2,1	0,814	14	6	0,21
23/01/95	52	52	1,86	2,15	0,865	9	21	0,4
29/02/96	26	26	2,05	2,23	0,919	0	10	0,38
				média da	total		teias	
		n° de	ootecas	massa das	de teias	teias	desocu-	
coletas	Argyroides	ootecas	pesadas	ootecas	numeradas	ocupadas	padas	
12/04/95	0	3	3	1,6	17	17	0	
28/06/95	2	4	4	1,4	17	8	9	
12/07/95	0	2	0	0	28	20	8	
10/10/95	1	4	3	0,95	43	30	13	
23/11/95	2	4	4	1,37	46	10	36	
29/11/95	3	5	3	1,35	49	10	39	
05/12/95	13	2	2	1,6	65	42	23	
23/01/95	16	20	18	1,36	95	60	34	
29/02/96	4	11	10	1,4	101	27	74	

Tabela 6.4: Banco de dados referente à população **Lanchonete**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	nº de	fêmeas	massa	compri-	relação	juvenis	machos	
coletas	fêmeas	analisadas	média	mento	massa/ comprimento	em teias numeradas	em teias numeradas	razão sexual macho/fêmea
23/08/94	46	46	1,59	2,02	0,787	0	22	0,47
08/09/94	53	52	1,21	1,98	0,611	5	3	0,05
21/09/94	49	6	0,9	1,78	0,505	13	5	0,1
27/09/94	50	4	1,02	1,55	0,658	14	2	0,04
05/10/94	47	4	0,88	1,75	0,502	17	2	0,04
13/10/94	39	2	0,75	1,65	0,454	27	4	0,1
20/10/94	36	3	1,21	1,86	0,65	26	2	0,05
26/10/94	37	4	1,27	1,87	0,679	19	0	0
04/11/94	37	16	2,3	2,27	1,013	18	1	0,02
11/11/94	39	10	1,93	2,17	0,889	24	3	0,07
25/11/94	41	40	1,96	2,18	0,899	22	4	0,09
18/12/94	12	1	1,15	1,85	0,621	14	0	0
22/12/94	24	24	1,96	2,24	0,875	1	5	0,2
02/02/95	20	20	1,67	2,03	0,822	0	0	0
24/04/95	33	33	1,96	2,18	0,899	0	1	0,03
23/05/95	42	22	2,15	2,08	1,033	0	1	0,02
23/08/95	47	47	1,56	2,02	0,772	0	14	0,29
05/09/95	25	1	1,9	2,2	0,863	13	2	0,08
15/11/95	18	18	2,23	2,25	0,991	3	3	0,16
22/11/95	4	4	1,38	2,05	0,673	7	1	0,25
10/02/96	18	18	1,6	2,1	0,761	1	2	0,11
14/02/96	26	12	1,7	2,05	0,829	6	4	0,15
				massa	total de teias	teias	teias	
coletas	Argyro des	nº de ootecas	ootecas pesadas	média das ootecas	numeradas	ocupadas	desocupadas	
23/08/94	0	6	0	0	46	46	0	
08/09/94	0	7	0	0	68	58	10	
21/09/94	0	3	2	1,55	76	62	14	
27/09/94	0	6	0	0	85	64	21	
05/10/94	0	0	0	0	91	63	28	
13/10/94	0	1	0	0	92	61	31	
20/10/94	0	1	0	0	99	62	37	
26/10/94	0	2	0	0	100	56	44	
04/11/94	0	2	0	0	102	55	47	
11/11/94	0	5	0	0	104	60	44	
25/11/94	0	16	16	1,15	104	61	43	
18/12/94	0	5	0	0	105	26	79	
22/12/94	0	23	15	1,27	113	25	88	
02/02/95	0	23	23	1,1	118	20	98	
24/04/95	0	2	2	1,47	129	33	96	
23/05/95	0	12	12	1,72	139	22	117	
23/08/95	0	7	7	1	142	47	95	
05/09/95	0	2	2	1,4	142	38	104	
15/11/95	0	12	11	1,32	147	21	126	
22/11/95	0	4	4	1,4	147	11	136	
10/02/96	0	13	13	1,12	145	19	126	
14/02/96	0	2	2	1,55	152	32	120	

Tabela 6.5: Banco de dados referente à população **Veterinária 3**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	nº de	fêmeas	massa	Comprim.	relação massa/	juvenis	machos em	razão sexual
	fêmeas	analisadas	média	médio	comprimento		numeradas	macho/fêmea
16/08/94	20	20	1,69	1,95	0,866	0	16	0,8
23/08/94	15	15	1,34	1,94	0,69	0	10	0,66
01/09/94	42	28	1,08	1,81	0,596	0	41	0,97
10/09/94	38	10	0,85	1,65	0,515	10	53	1,39
23/09/94	36	4	0,6	1,72	0,348	11	36	1
30/09/94	14	4	0,87	1,62	0,537	12	19	1,35
08/10/94	29	11	1,29	1,9	0,678	20	34	1,17
15/10/94	31	6	1,43	1,71	0,836	17	12	0,38
21/10/94	38	10	1,2	1,9	0,631	18	33	0,86
27/10/94	40	13	1,46	1,92	0,76	22	28	0,7
06/11/94	43	14	1,51	2,05	0,736	26	25	0,58
16/11/94	44	25	1,71	2,08	0,822	32	13	0,29
22/12/94	49	48	1,56	2,06	0,757	22	23	0,46
18/01/95	53	53	1,55	2,05	0,756	29	39	0,73
26/06/95	37	37	1,66	2	0,83	0	6	0,16
08/08/95	19	19	1,47	1,96	0,75	0	5	0,26
06/09/95	6	6	1,37	1,98	0,691	3	2	0,33
16/02/96	41	41	1,59	2,05	0,775	13	67	1,63
				média da	total		teias	
	Argyro	nº de	ootecas	massa das	de teias	teias	desocu-	
	des	ootecas	pesadas	ootecas	numeradas	ocupadas	padadas	
16/08/94	8	1	0	0	20	20	0	
23/08/94	4	0	0	0	20	15	5	
01/09/94	4	3	0	0	58	42	16	
10/09/94	10	0	0	0	65	48	17	
23/09/94	0	0	0	0	67	47	20	
30/09/94	0	0	0	0	69	26	43	
08/10/94	0	0	0	0	72	49	23	
15/10/94	0	0	0	0	81	47	34	
21/10/94	7	0	0	0	83	54	29	
27/10/94	0	7	0	0	85	61	22	
06/11/94	0	9	0	0	89	68	19	
16/11/94	32	14	6	0,98	95	75	20	
22/12/94	2	9	12	1,24	107	70	37	
18/01/95	6	31	28	1,11	124	82	42	
26/06/95	0	3	1	1,05	135	37	98	
08/08/95	16	4	4	1	141	19	122	
06/09/95	4	1	1	1,2	141	9	132	
16/02/96	24	5	5	1,1	166	52	114	

Tabela 6.6: Acompanhamento de fêmeas marcadas na população **Botânica 1**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
1	4	1	14	14	39	3	1	13	13
2	4	1	7	14	40	3	1	13	13
3	4	2	7	14	41	6	1	40	40
4	2	1	7	7	42	6	4	11	40
5	5	2	14	28	43	4	2	15	26
6	5	2	7	14	44	9	5	33	85
7	3	1	7	7	45	8	5	12	58
8	4	2	0	28	46	2	2	0	26
9	9	5	11	199	47	2	2	0	11
10	11	6	14	217	48	2	2	0	11
11	9	7	18	191	49	3	1	18	18
12	16	8	85	356	50	6	3	18	40
13	9	5	18	191	51	6	3	18	40
14	5	4	1	28	52	5	2	14	32
15	5	1	14	170	53	8	2	40	58
16	13	5	32	244	54	6	3	26	40
17	2	1	1	1	55	1	1	0	0
18	5	2	14	28	56	1	1	0	0
19	5	1	14	170	57	5	3	11	32
20	13	3	98	217	58	3	3	18	18
21	4	1	7	28	59	4	2	22	32
22	4	1	14	14	60	8	3	60	112
23	4	2	7	28	61	4	2	14	26
24	4	2	7	28	62	1	1	0	0
25	13	5	26	217	63	6	5	6	171
26	8	3	26	191	64	1	1	0	0
27	14	4	186	261	65	3	3	0	33
28	5	3	7	28	66	3	2	6	33
29	3	1	7	7	67	6	3	8	179
30	14	7	27	356	68	1	1	0	0
30b	1	0	0	0	69	2	1	27	27
31	4	1	14	14	70	1	1	0	0
32	4	1	14	14	71	2	2	0	27
33	9	6	14	217	72	6	3	65	296
34	1	1	0	0	73	2	1	27	27
35	4	2	14	28	74	2	1	27	27
36	2	2	1	7	75	2	2	27	27
37	3	1	13	13	76	1	1	0	0
38	4	2	13	185	77	2	1	27	27

Tabela 6.6b: Acompanhamento de fêmeas marcadas na população **Botânica 1**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral , foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	n° de teias	permanência	TMR		capturas ou	n° de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
78	3	30	0	231	119	4	4	0	314
79	1	1	0	0	120	5	3	26	210
80	1	1	0	0	121	5	5	0	210
81	3	2	0	54	122	4	3	0	184
82	1	1	0	0	123	1	0	0	0
83	2	2	0	27	124	2	2	0	119
84	3	3	0	112	125	3	2	22	91
85	4	4	0	231	#				
86	3	2	0	112	127	1	1	0	0
87	1	1	0	0	128	1	1	0	0
88	2	2	0	27	129	1	1	0	0
89	1	1	0	0	130	2	1	0	0
90	5	3	43	296	131	1	1	0	0
91	3	3	0	253	132	1	1	0	0
92	3	2	27	112	133	1	1	0	0
93	3	2	85	112	134	1	1	0	0
94	2	1	85	85	135	1	1	0	0
95	2	2	85	85	136	1	1	0	0
96	2	1	85	85	137	2	2	0	104
97	6	3	112	296	138	2	1	0	104
98	2	2	0	112	139	1	1	0	0
99	2	1	85	85	140	1	1	0	0
100	2	1	85	85	141	1	1	0	0
101	1	1	0	0	142	1	1	0	0
102	2	2	0	141	143	1	1	0	0
103	3	2	119	210	144	1	1	0	0
104	4	3	43	184	145	1	1	0	0
105	4	3	65	184	146	1	1	0	0
106	2	2	119	119	147	1	1	0	0
107	1	1	0	0	148	1	1	0	0
108	1	1	0	0	149	1	1	0	0
109	5	2	185	210	150	1	1	0	0
110	1	1	0	0	151	1	1	0	0
111	1	1	0	0	152	1	1	0	0
112	1	1	0	0	153	1	1	0	0
113	1	1	0	0	154	1	1	0	0
114	4	3	43	184	155	1	1	0	0
115	4	3	22	210	156	1	1	0	0
116	1	1	0	0	157	1	1	0	0
117	5	4	22	314	158	1	1	0	0
118	1	1	0	0	159	1	1	0	0

Tabela 6.6c: Acompanhamento de fêmeas marcadas na população **Botânica 1**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral , foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
160	1	1	0	0
161	1	1	0	0
162	1	1	0	0
163	1	1	0	0
164	1	1	0	0
#				
166	1	1	0	0
167	1	1	0	0
168	1	1	0	0
169	1	1	0	0
170	1	1	0	0
171	1	1	0	0
172	1	1	0	0
173	1	1	0	0
174	1	1	0	0
175	1	1	0	0
176	1	1	0	0
177	1	1	0	0
178	1	1	0	0
179	1	1	0	0
#				
181	1	1	0	0
#				
183	1	1	0	0

Tabela 6.7: Acompanhamento de fêmeas marcadas na população **Botânica 2**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêm	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêm	observações	ocupadas	máxima	observada
1a	2	1	2	2	30	2	1	29	29
2a	6	2	18	171	#				
3a	1	1	0	0	32	3	2	51	80
4a	6	2	23	176	33	1	1	0	0
5a	1	1	0	0	34	2	1	51	51
6a	6	2	23	176	#				
7a	3	2	1	2	36	2	2	51	51
8a	3	2	1	2	37	2	2	0	51
9a	3	1	2	2	38	2	1	51	51
10a	7	1	171	184	39	2	2	0	51
11a	8	2	29	184	40	1	1	0	0
12a	3	1	2	2	41	2	2	0	51
13a	8	2	29	184	42	2	2	0	51
14a	3	1	2	2	43	2	2	0	0
1	4	4	0	123	#				
2	1	1	0	0	45	1	1	0	0
3	2	2	0	35	46	1	1	0	0
4	2	2	0	35	47	1	1	0	0
5	2	2	0	99	48	1	1	0	0
6	1	1	0	0	49	1	1	0	0
7	1	1	0	0	50	1	1	0	0
8	2	2	99	99	51	1	1	0	0
9	1	1	0	0	52	1	1	0	0
10	2	1	99	99	53	1	1	0	0
11	1	1	0	0	54	1	1	0	0
12	1	1	0	0					
13	1	1	0	0					
14	2	2	0	99					
15	4	1	211	211					
16	3	3	0	205					
17	2	2	0	205					
18	6	5	30	291					
19	1	1	0	0					
20	1	1	0	0					
21	4	1	211	211					
22	2	2	99	99					
#									
24	4	1	113	113					
25	4	2	61	113					
26	4	2	51	113					
27	4	4	0	113					
28	2	1	32	32					
29	2	2	0	29					

Tabela 6.8: Acompanhamento de fêmeas marcadas na população **Botânica 3**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
1	4	3	90	181	44	1	1	0	0
2	8	6	90	305	45	1	1	0	0
3	1	1	0	0	46	1	1	0	0
4	2	1	51	51	47	1	1	0	0
5	2	2	0	181	49	1	1	0	0
6	2	2	0	91	51	2	2	0	37
7	2	1	51	51	54	1	1	0	0
8	1	1	0	0	56	2	2	0	37
9	2	2	0	91	57	1	1	0	0
10	1	4	0	0	58	1	1	0	0
11	2	2	0	91	59	2	2	0	37
12	1	1	0	0	60	2	2	0	37
13	5	4	6	231	61	1	1	0	0
14	3	3	0	91	62	2	2	0	37
15	2	2	0	91	63	1	1	0	0
16	3	3	0	91	64	2	2	0	37
17	1	1	0	0	65	1	1	0	0
18	3	1	0	0	66	2	2	0	37
19	1	1	0	0	67	1	1	0	0
20	5	4	36	232	68	1	1	0	0
21	1	1	0	0	69	2	2	0	37
22	1	1	0	0	70	1	1	0	0
23	3	3	0	134	71	1	1	0	0
24	3	3	134	134	72	1	1	0	0
25	3	3	0	115	73	2	2	0	37
26	2	1	44	44	74	2	2	0	37
27	1	1	0	0	75	1	1	0	0
28	2	2	0	50	76	1	1	0	0
29	2	2	0	44	77	2	1	37	37
30	1	1	0	0	78	1	1	0	0
31	1	1	0	0	79	2	1	0	0
32	1	1	0	0	80	2	1	37	37
33	3	3	0	115	81	1	1	0	0
34	1	1	0	0	82	2	2	0	37
35	3	1	98	98	83	1	1	0	0
36	1	1	0	0	84	2	2	0	37
37	1	1	0	0	85	2	1	37	37
38	2	2	0	55	86	2	2	0	37
39	3	3	0	92	87	2	1	37	37
40	1	1	0	0	88	1	1	0	0
41	1	1	0	0	89	1	1	0	0
42	1	1	0	0	90	1	1	0	0
					91	2	2	0	37

Tabela 6.9a: Acompanhamento de fêmeas população **Lanchonete**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
1	14	3	46	163	45	6	4	8	54
2	11	4	30	94	46	1	1	0	0
3	5	2	49	43	47	9	5	15	60
4	1	1	0	0	48	9	3	23	60
5	2	0	15	43	49	9	6	15	147
6	1	0	0	0	50	3	2	13	19
7	12	3	64	121	51	2	2	13	13
8	6	3	19	50	52	5	3	16	35
9	5	3	13	42	53	3	1	19	19
10	3	3	29	35	54	9	2	27	60
11	10	3	51	121	55	4	4	6	27
12	9	4	30	94	56	2	1	13	13
13	4	2	16	35	57	2	1	13	13
14	3	2	0	29	58	2	1	13	13
15	10	4	28	121	59	4	2	13	27
16	13	5	51	163	60	6	3	16	60
17	7	2	39	54	61	6	6	29	46
18	1	0	0	0	62	11	6	15	133
19	7	5	15	116	63	9	6	13	111
20	12	3	108	163	64	7	4	28	111
21	1	0	0	0	65	2	1	13	13
22	1	0	0	0	66	12	3	111	175
23	8	4	29	94	67	7	2	35	74
24	1	0	0	0	68	11	3	91	134
25	12	6	40	163	69	1	1	0	0
26	10	1	94	94	70	1	1	0	0
27	12	1	163	163	71	2	1	9	9
28	1	0	0	0	72	4	4	0	23
29	4	1	35	35	73	5	2	21	36
30	10	3	94	121	74	4	1	60	60
31	1	0	0	0	75	3	1	14	14
32	11	3	65	94	76	3	1	14	14
33	1	0	0	0	77	3	1	27	27
34	10	3	45	163	78	2	2	0	69
35	6	3	0	0	79	3	3	0	151
36	1	0	0	0	80	1	1	0	0
37	13	2	105	121	81	1	1	0	27
38	1	0	0	0	82	4	3	41	151
39	12	3	64	116	83	2	2	0	123
40	1	0	0	0	84	2	1	0	46
41	5	4	8	43	85	1	1	0	0
42	10	2	42	94	86	1	1	0	0
43	11	1	94	94	87	1	1	0	0
44	12	1	121	121	88	1	1	0	0

Tabela 6.9b: Acompanhamento de fêmeas população **Lanchonete**, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
89	2	2	0	203	134	2	2	92	92
90	2	2	0	110	135	3	3	13	13
91	1	1	0	0	136	4	3	7	183
92	1	1	0	0	139	2	1	13	13
93	1	1	0	0	140	2	1	13	134
94	1	1	0	0	141	1	1	0	0
95	1	1	0	0	142	1	1	0	0
96	6	1	287	287	143	6	1	416	416
97	1	1	0	0	144	2	1	13	13
98	2	1	29	29	145	2	1	13	13
99	2	2	92	92	146	1	1	0	0
100	2	1	29	29	147	1	1	0	0
101	4	2	29	134	148	4	3	81	171
102	3	3	0	122	149	1	1	0	0
103	4	2	29	134	150	2	1	13	13
104	2	1	29	29	151	2	1	13	13
105	4	3	0	294	152	1	1	0	0
106	2	2	0	181	153	3	2	71	84
107	4	2	103	133	154	2	2	0	354
108	1	1	0	0	155	2	1	0	87
109	2	2	0	133	156	3	2	246	354
110	1	1	0	0	157	2	1	7	7
111	2	2	0	133	158	2	2	0	87
112	3	2	92	121	159	3	2	246	354
113	2	2	0	181	160	3	2	246	354
114	3	2	13	105	161	2	2	0	354
115	3	2	13	105	162	3	1	246	354
116	2	2	0	92	163	1	1	0	0
#					164	2	1	246	246
118	1	1	0	0	165	2	1	246	246
119	4	2	92	183	166	2	2	0	246
120	2	1	92	92	167	2	2	0	246
121	3	1	29	29	168	2	1	246	246
122	2	2	0	92	169	2	1	246	246
123	1	1	0	0	170	2	1	246	246
124	2	2	0	29	171	1	1	0	0
125	2	2	0	92	172	2	1	246	246
126	2	2	0	92	173	1	1	0	0
127	2	2	0	92	174	1	1	0	0
128	1	1	0	0	175	1	1	0	0
129	1	1	0	0	176	1	1	0	0
130	4	1	176	176	177	1	1	0	0
#					178	1	1	0	0
132	3	2	13	13	179	1	1	0	0
133	1	1	0	0	180	1	1	0	0
					181	1	1	0	0

Tabela 6.10a: Acompanhamento de fêmeas População Veterinária 3, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
1	6	3	22	60	46	8	3	22	112
2	3	2	7	45	47	9	2	47	112
3	1	1	0	0	48	8	2	19	64
4	4	2	9	15	49	6	4	12	47
5	12	7	42	130	50	7	1	75	75
6	3	3	0	16	51	3	3	0	89
7	8	7	7	72	52	3	3	0	16
8	2	2	0	7	53	3	1	0	16
9	7	5	22	81	54	6	2	62	89
10	2	2	0	18	55	6	3	16	89
11	10	6	13	130	56	3	2	10	16
12	4	7	36	157	57	5	4	55	56
13	14	11	36	157	58	4	3	25	56
14	3	3	0	14	59	4	2	25	56
15	10	8	13	157	60	4	2	46	62
16	13	6	46	130	61	2	1	10	10
17	1	0	0	0	62	1	1	0	0
18	2	2	0	0	63	2	2	0	56
19	2	2	0	0	64	3	2	0	46
20	10	2	41	130	65	4	4	0	63
21	3	2	13	22	66	4	4	0	63
22	7	4	7	50	67	1	1	0	0
23	11	6	36	112	68	4	2	10	63
24	11	7	15	118	69	4	2	10	63
25	1	1	0	0	70	3	2	36	63
26	12	7	62	118	71	2	1	36	36
27	12	5	46	112	72	1	1	0	0
28	7	4	19	112	73	0	0	0	0
29	3	3	0	38	74	1	1	0	0
30	1	1	0	0	75	2	2	0	27
31	5	4	13	44	76	2	2	0	27
32	9	5	22	118	77	2	2	0	27
33	10	1	75	112	79	3	3	0	159
34	3	2	13	22	80	3	3	0	202
35	1	1	0	0	81	1	1	0	0
36	1	1	0	0	82	1	1	0	0
37	1	1	0	0	83	2	2	0	27
38	4	1	9	67	84	2	2	0	27
39	2	2	0	9	85	1	1	0	0
40	4	3	13	112	86	1	1	0	0
41	8	3	28	55	87	1	1	0	0
42	8	3	27	118	88	2	1	2	27
43	11	1	52	118	89	1	1	0	0
44	3	2	0	112	90	3	3	0	159
45	9	2	61	122	91	2	1	27	27

Tabela 6.10b: Acompanhamento de fêmeas População Veterinária 3, incluindo todas as coletas. Nas datas em que o número de fêmeas analisadas em relação ao número real de fêmeas foi baixo, em geral, foi considerada apenas para análises de abundância

	capturas ou	nº de teias	permanência	TMR		capturas ou	nº de teias	permanência	TMR
Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada	Fêmea	observações	ocupadas	máxima	observada
#	0	0	0	0	225	1	1	0	0
113	1	1	0	0	226	1	1	0	0
135	1	1	0	0	227	1	1	0	0
139	1	1	0	0	228	1	1	0	0
183	1	1	0	0	229	1	1	0	0
184	1	1	0	0	230	1	1	0	0
185	1	1	0	0	231	1	1	0	0
186	1	1	0	0	232	1	1	0	0
187	1	1	0	0	233	1	1	0	0
188	1	1	0	0	234	1	1	0	0
189	1	1	0	0	235	1	1	0	0
190	1	1	0	0	236	1	1	0	0
191	1	1	0	0	237	1	1	0	0
192	1	1	0	0	238	1	1	0	0
193	2	1	0	159	239	1	1	0	0
194	2	2	0	159	240	1	1	0	0
195	1	1	0	0	241	1	1	0	0
196	2	2	0	159	242	1	1	0	0
197	1	1	0	0	243	1	1	0	0
198	1	1	0	0	245	1	1	0	0
199	2	2	0	159	246	1	1	0	0
200	1	1	0	0	247	1	1	0	0
201	1	1	0	0	248	1	1	0	0
202	2	2	0	202	249	1	1	0	0
203	1	1	0	0	250	1	1	0	0
204	1	1	0	0	251	1	1	0	0
205	2	1	43	43	253	1	1	0	0
206	1	1	0	0	254	1	1	0	0
207	1	1	0	0	255	1	1	0	0
208	2	2	43	43	256	1	1	0	0
209	2	2	72	0	258	1	1	0	0
210	3	3	0	72	259	1	1	0	0
211	2	2	0	43	260	1	1	0	0
212	2	1	43	43	261	1	1	0	0
213	1	1	0	0	262	1	1	0	0
214	1	1	0	0	263	1	1	0	0
215	2	1	0	43	264	1	1	0	0
216	3	3	0	235	265	1	1	0	0
217	1	1	0	0	266	1	1	0	0
218	2	2	0	43	267	1	1	0	0
219	2	1	43	43	268	1	1	0	0
220	2	1	43	43	269	1	1	0	0
221	1	1	0	0	270	1	1	0	0
223	2	1	43	43	271	1	1	0	0
224	1	1	0	0	272	1	1	0	0

Figura 6: Exemplos de mapas bidimensionais. Parede da população Veterinária e teto da população Bot 1

Tabela sinóptica

	Botânica 1	Botânica 2	Botânica 3	Lanchonete	Veterinária 3	Total geral
Acompanhamento em número de dias	676	653	323	541	550	-----
Fêmeas marcadas	179	64	91	179	178	691
Fêmeas juvenis	283	54	40	235	230	842
Número de machos observados	337	135	121	81	462	1136
Média do nº de machos observados em teias numeradas	16,85	9,64	15,12	3,85	27,17	72,63
Média de fêmeas no período	28,04	15,8	20,4	33,7	33,05	130,99
Média de fêmeas juvenis no período	14,15	3,85	5	10,95	13,82	47,77
Massa média de fêmeas adultas	1,25	1,39	2,34	1,63	1,43	1,60
Comprimento médio de fêmeas adultas	1,71	1,88	2,5	2,10	2,02	2,04
Relação massa/compr. médio de fêmeas	0,61	0,65	1,05	0,79	0,73	0,76
Número de ootecas produzidas	95	39	55	154	87	430
Número de ootecas pesadas	69	26	47	109	57	308
Número de teias mapeadas	150	63	101	166	152	632