

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA**

**Densidade e distribuição de colônias de *Scaura latitarsis* (Hymenoptera, Apidae)  
no campus USP em Ribeirão Preto, SP**

**Ivan Paulo Akatsu**

**Dissertação apresentada à  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de  
Ribeirão Preto da USP, como parte das  
exigências para a obtenção do título de Mestre  
em Ciências, Área: Entomologia.**

**Orientador: Prof. Dr. Ademilson Espencer Egea  
Soares**

**RIBEIRÃO PRETO –SP**

**2004**

Dedicado aos familiares e *in memoriam*  
a Mario Akatsu

## AGRADECIMENTOS

Ao sistema público de ensino pelas oportunidades oferecidas (**escola pública, de qualidade, para todos**). Especificamente em relação ao presente trabalho, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES / MEC).

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia (FFCLRP-USP) pelo apoio institucional.

A Ademilson E. E. Soares (FMRP-USP) pela orientação, cessão de material bibliográfico e apoio logístico.

A Adhemar Pegoraro (UFPR) pelo apoio acadêmico.

A Ana Maria Costa Leonardo (UNESP) pela intermediação de contato para identificação de amostras de cupins e pela cessão de material bibliográfico.

A Antonio Luís Serbena, pelas sugestões.

A Eliana Marques Canello (MZ-USP) pela cessão de material bibliográfico e pela confirmação na identificação de amostras de cupins.

A Geusa Simone de Freitas, pela cessão de material bibliográfico, informações sobre meliponíneos em geral e orientação metodológica.

A Luís Ledo pela colaboração no tratamento estatístico.

A Reginaldo Constatino (UNB) pela identificação das amostras de cupins.

A Renata A. de A. Cavallari (FFCLRP-PG Depto. de Biologia), pelas informações e apoio burocrático.

A Sandra Jamal Paranhos pela cessão de material bibliográfico e informações sobre *Brotogeris versicolorus chiriri*.

A Sidnei Mateus (FFCLRP - Depto. de Biologia) pelo empréstimo de equipamentos.

A Vera L. C. Figueiredo (FMRP – Depto. de Genética) pelo apoio logístico.

A Weyder Cristiano Santana, pela cessão de material bibliográfico e montagem das ortofotos do *campus* USP.

As divisões de Parques e Jardins, Segurança e Vigilância predial do *campus* USP, pela permissão na execução do trabalho de campo em áreas restritas e pelas informações prestadas.

Aos companheiros dos Programas de Pós Graduação: Almeida, Bispo dos Santos, Bonifácio da Silva, Junqueira da Silva, Oki, Yapalucci, Tanaka, Favaretto, Aguiar, Penatti, José dos Santos, Souza, Barchuk, Bione, Cristino, Francoy, Guidugli, Lourenço, Luizon, Mackert dos Santos. Pela discussão de idéias, porque o conhecimento é um evento de construção coletiva.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 OBJETIVOS.....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 <i>Scaura latitarsis</i> .....	4
2.2 <i>Nasutitermes</i> .....	4
2.3 <i>Brotogeris versicolorus chiriri</i> .....	6
2.4 DINÂMICA DE POPULAÇÕES.....	6
2.5 TERMORREGULAÇÃO.....	7
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	9
3.1 MATERIAIS.....	9
3.2 LOCAL.....	9
3.3 MÉTODOS.....	11
3.3.1 Densidade de <i>Scaura latitarsis</i> e taxa de intervenção e taxa de intervenção de <i>Brotogeris versicolorus chiriri</i> .....	11
3.3.2 Distribuição de colônias, termiteiros e árvores.....	16
3.3.3 Termorregulação em termiteiros de <i>Nasutitermes</i> .....	23
<b>4 RESULTADOS</b> .....	27
4.1 DENSIDADE DE <i>Scaura latitarsis</i> E TAXA DE INTERVENÇÃO DE <i>B. v.</i> <i>chiriri</i> .....	27
4.2 DISTRIBUIÇÃO DE COLÔNIAS, TERMITEIROS E ÁRVORES.....	28
4.3 TERMORREGULAÇÃO EM TERMITEIROS DE <i>Nasutitermes</i> .....	29
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	30
5.1 DENSIDADE DE <i>Scaura latitarsis</i> E TAXA DE INTERVENÇÃO DE <i>Brotogeris versicolorus chiriri</i> .....	30
5.2 DISTRIBUIÇÃO DE COLÔNIAS, TERMITEIROS E ÁRVORES.....	32
5.3 TERMORREGULAÇÃO EM TERMITEIROS DE <i>Nasutitermes</i> .....	35

<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>1 -</b>	Fluxogramas dos processos aventados no trabalho.....	3
<b>Figura</b>	<b>2 -</b>	Área total do <i>campus</i> e área efetiva de estudo.....	10
<b>Figura</b>	<b>3 -</b>	Percurso realizado nas observações mensais.....	12
<b>Figura</b>	<b>4 -</b>	Tubo de entrada de <i>Scaura latitarsis</i> .....	13
<b>Figura</b>	<b>5 -</b>	Orifício de entrada para câmara de incubação de <i>Brotogeris versicolorus chiriri</i> .....	13
<b>Figura</b>	<b>6 -</b>	Termiteiros do grupo 1 e grupo 2.....	14
<b>Figura</b>	<b>7 -</b>	Detalhes dos termiteiros do grupo 1 e grupo 2.....	14
<b>Figura</b>	<b>8 -</b>	Taxas de intervenção de <i>Brotogeris versicolorus chiriri</i> em termiteiros do grupo 1 e grupo 2.....	15
<b>Figura</b>	<b>9 -</b>	Distribuição das colônias de <i>Scaura latitarsis</i> .....	18
<b>Figura</b>	<b>10 -</b>	Distribuição de termiteiros do grupo 1.....	19
<b>Figura</b>	<b>11 -</b>	Distribuição de termiteiros do grupo 2.....	20
<b>Figura</b>	<b>12 -</b>	Ortofoto da área efetiva de estudo.....	21
<b>Figura</b>	<b>13 -</b>	Distribuição das árvores.....	22
<b>Figura</b>	<b>14 -</b>	Esquema da aferição de medidas em termiteiros.....	25
<b>Figura</b>	<b>15 -</b>	Gráfico de regressão linear entre densidade de colônias de <i>Scaura latitarsis</i> e taxa de intervenção de <i>Brotogeris versicolorus chiriri</i> nos termiteiros.....	28

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - NÚMERO DE COLÔNIAS DE <i>S. latitarsis</i> EM TERMITEIROS DO GRUPO 1 E GRUPO 2.....	23
TABELA 2 - VOLUMES DE REFERÊNCIA E VOLUMES DOS TERMITEIROS UTILIZADOS PARA MEDIÇÃO DE TEMPERATURA.....	26
TABELA 3 - NÚMERO DE COLÔNIAS DE <i>S. latitarsis</i> , NÚMERO DE TERMITEIROS, NÚMERO DE INTERVENÇÕES DE <i>B. v. chiriri</i> NOS TERMITEIROS, DENSIDADE DE COLÔNIAS E TAXA DE INTERVENÇÃO.....	27
TABELA 4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO E MÉDIAS DAS TEMPERATURAS AFERIDAS NOS TERMITEIROS DO GRUPO 1 E DO GRUPO 2.....	29
TABELA 5 - TAXA DE INTERVENÇÃO DE <i>B. v. chiriri</i> , EM TERMITEIROS COM COLÔNIAS DE <i>S. latitarsis</i> , DURANTE ESTAÇÃO REPRODUTIVA.....	32
TABELA 6 - TESTE F ENTRE COLÔNIAS, TERMITEIROS DOS GRUPOS 1 E 2 E ÁRVORES.....	34



## RESUMO

Neste trabalho foram averiguados três itens. Primeiro: efeito da taxa de intervenção (câmaras de incubação em termiteiros) de *Brotogeris versicolorus chiriri* (Aves, Psittacidae) sobre a densidade de colônias de *Scaura latitarsis* (Hymenoptera, Apidae). Segundo: influência da distribuição espacial de recursos (termiteiros – substrato de nidificação; e árvores – fonte de alimento) sobre a distribuição de colônias de *S. latitarsis*. Terceiro: avaliação da relação entre volume e capacidade de termorregulação de termiteiros de *Nasutitermes* (Isoptera, Termitidae). Estes são substratos de nidificação utilizados por *S. latitarsis*. Sendo que existem dois tipos morfológicamente distintos de termiteiros utilizados. Os resultados sustentam a proposição das hipóteses: as taxas de intervenção de *B. v. chiriri* em termiteiros não afetam a densidade de colônias de *S. latitarsis*; a distribuição espacial das colônias de *S. latitarsis* é determinada principalmente pela distribuição de um dos dois tipos de termiteiros; a termorregulação em termiteiros é afetada pelo volume dos mesmos, e um dos dois tipos de termiteiro, utilizados por *S. latitarsis* possui uma regulação térmica mais estável.

**Palavras-chave:** Apidae; Meliponinae; *Scaura latitarsis*; Distribuição; Densidade; Termorregulação

## ABSTRACT

In the present work was verified three points. First: effect of the *Brotogeris versicolorus chiriri* (Aves, Psittacidae) intervention rate on *Scaura latitarsis* (Hymenoptera, Apidae) colony density. Second: influence of the resources (termitaria – nesting site; and trees – food source) spatial distribution on *S. latitarsis* colony distribution. Third: estimate the relation among volume and thermoregulation capacity of the *Nasutitermes* (Isoptera, Termitidae) termitaria. *Nasutitermes* termitaria are the *S. latitarsis* nesting site. It nests in two morphologically different types of termitaria. The results support the statement of following hypothesis: the *B. v. chiriri* intervention rate does not affect the *S. latitarsis* colony density; the *S. latitarsis* colony spatial distribution is determined mainly by the distribution of one type of termitarium; the termitaria thermoregulation is affected by termitaria volumes. And one type of termitarium has more stable levels of thermoregulation.

**Keywords:** Apidae; Meliponinae; *Scaura latitarsis*; Distribution; Density; Thermoregulation.

## 1 INTRODUÇÃO

As colônias da abelha *Scaura latitarsis* (Hymenoptera, Apidae) sempre foram encontradas nidificando em termiteiros arbóreos ativos de cupins do gênero *Nasutitermes* (Isoptera, Termitidae). Uma variável que influenciaria a ocorrência desta associação, seria a capacidade de regulação térmica dos termiteiros, da qual se beneficiaria *S. latitarsis*. Casais do periquito *Brotogetis versicolorus chiriri* (Aves, Psittacidae), também podem escavar nos termiteiros, as câmaras de incubação para os seus ovos. Estas interações foram observadas no *campus* da Universidade de São Paulo, em Ribeirão Preto.

É possível especificar dois tipos de recursos utilizados por *S. latitarsis*. O primeiro são os termiteiros, como substrato de nidificação. O segundo são os produtos florais, como fonte de alimento.

Pode-se analisar a densidade e a distribuição de uma população no tempo e no espaço a partir das interações com outros organismos, da disponibilidade de recursos e do arranjo espacial destes.

### 1.1 OBJETIVOS

Constatou-se que no *campus* da USP Ribeirão Preto, durante um período do ano, casais de *B. v. chiriri* buscam os termiteiros de *Nasutitermes* para escavar suas câmaras de incubação. Assim, *B. v. chiriri* acaba intervindo em termiteiros que também abrigam colônias de *S. latitarsis*. Desta forma hipotetizou-se que a intervenção mecânica poderia produzir danos físicos letais aos ninhos. A partir deste pressuposto inquiriu-se sobre a possibilidade de uma diminuição na densidade das colônias ser provocada pela ação de *B.v.chiriri*. Esta questão gerou o primeiro objetivo do trabalho:

-Verificar se a densidade absoluta de colônias de *S. latitarsis* relaciona-se s taxas de intervenção de *B. v. chiriri* nos termiteiros ao longo de um ano (fig. 1).

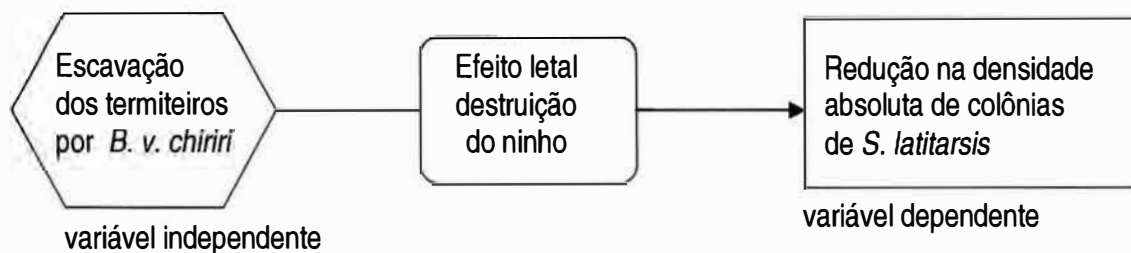
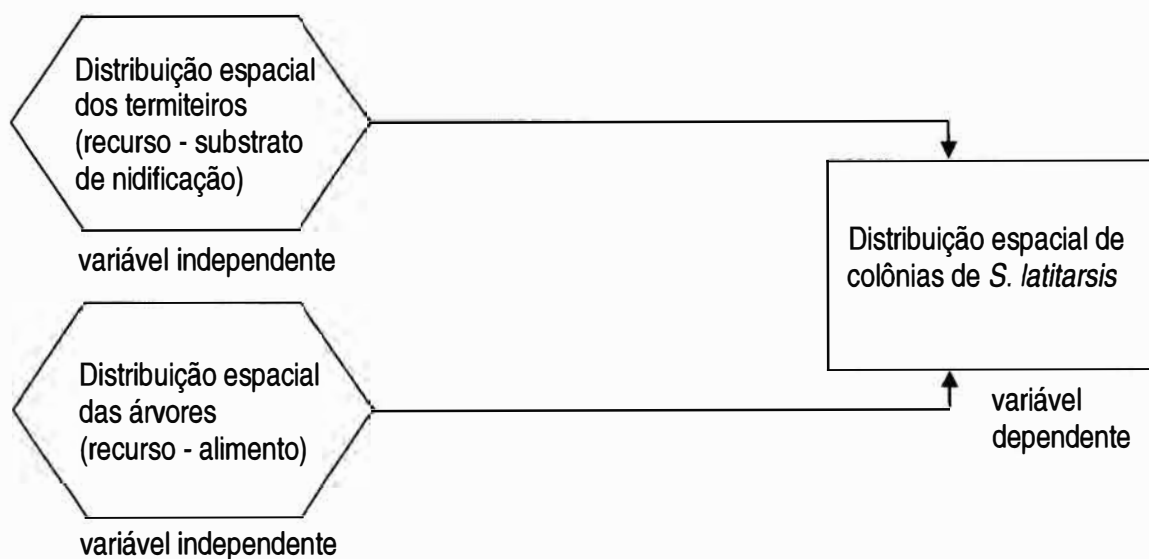
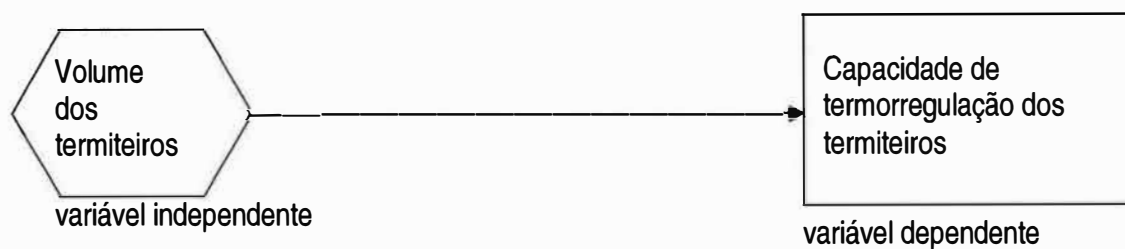
Existem inferências para a importância dos locais de nidificação e dos produtos florais como recursos para abelhas eussociais, em especial meliponíneos. Proposições teóricas e observações apontam que a distribuição espacial dos

recursos determina a distribuição espacial dos componentes populacionais das abelhas eussociais e dos organismos em geral. Partindo-se destes pressupostos indagou-se a possibilidade da distribuição das colônias de *S. latitarsis* estarem relacionadas à distribuição dos recursos alimentares e termiteiros: Esta questão gerou o segundo objetivo:

- Averiguar se existem indícios de relação entre o arranjo espacial de árvores (possíveis fontes de recurso alimentar), bem como dos termiteiros (substrato de nidificação) com a distribuição espacial das colônias de *S. latitarsis* na área do *campus* da USP Ribeirão Preto (fig. 1).

Existem inferências sobre as colônias *S. latitarsis* utilizarem-se da capacidade de termorregulação dos termiteiros de *Nasutitermes*. E ainda, a termodinâmica de um corpo é afetada pelas suas dimensões. Baseando-se nestas premissas, aventou-se a possibilidade dos volumes dos termiteiros possuírem regulação térmica relacionada aos seus volumes. Assim os volumes afetariam a disponibilidade do substrato de nidificação para *S. latitarsis*. Esta questão produziu o terceiro objetivo:

- Verificar a relação entre volume dos termiteiros de *Nasutitermes* e sua capacidade de termorregulação (fig. 1).

**Primeiro objetivo****Segundo objetivo****Terceiro objetivo****Figura 1** – Fluxogramas dos processos aventados no trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Scaura latitarsis*

A abelha *Scaura latitarsis*, Friese, 1900 (Apidae, Meliponinae), (MOURE, 1971; CAMARGO e MOURE, 1988; CAMARGO e PEDRO, 1992), teve sua ocorrência verificada em áreas localizadas entre o México e o sudeste do Brasil (FRIESE, 1900; DUCKE, 1945; COCKERELL, 1949; SCHWARZ, 1949; MICHENER, 1946, 1954; WILLIE, 1962; CAMARGO, 1970, 1984; LAROCA e LAUER, 1973; ROUBIK, 1979, 1983; THOMAZINI e THOMAZINI, 2002). Todas as citações sobre o substrato de nidificação descreveram as colônias de *S. latitarsis* no interior de termiteiros arbóreos ativos (SALT, 1929; MICHENER, 1946; WILLIE e MICHENER, 1973; ROUBIK, 1979, 1983; CAMARGO, 1970, 1984). WILLIE e MICHENER (1973) e CAMARGO (1984) citaram que os termiteiros utilizados por *S. latitarsis* são de cupins do gênero *Nasutitermes*. Em SALT (1929) já era indicado que *S. latitarsis* nidificava em termiteiros de *Eutermes* (= *Nasutitermes*, segundo ARAUJO, 1970a). FREITAS (2001) constatou a presença de 56 ninhos de *S. latitarsis* em termiteiros arbóreos no *campus* da USP no perímetro urbano de Ribeirão Preto. Eles representaram 10% do total de ninhos de meliponíneos observados no *campus*. Já PRONI e MACIEIRA (2002) inferiram que *S. latitarsis* é um meliponíneo raro em ambientes urbanos. Em CAMARGO (1984) encontraram-se detalhes da formação de um novo ninho. A qual ocorreria por escavação ativa de uma cavidade para abrigar a nova colônia. A maior parte das citações feitas aqui para *S. latitarsis* baseiam-se nas sinonímias apresentadas em CAMARGO e MOURE (1988).

### 2.2 *Nasutitermes*

O gênero *Nasutitermes*, Dudley, 1890, (Termitidae, Nasutitermitinae) é o mais rico em espécies da ordem Isoptera. Observou-se que o gênero possui elementos dispersos pantropicalmente. No Brasil foi encontrado em todas as regiões (KRISHNA, 1970; GRASSÉ, 1986; CANCELLO e SCHLEMMERMEYER, 1999; CONSTANTINO, 1999, 2002). Notou-se que, geralmente, as espécies de

*Nasutitermes* construíram termiteiros arbóreos (ARAUJO, 1970b; GRASSÉ, 1986; CONSTANTINO, 1992; 1999). Assinalou-se que os termiteiros foram construídos com uma mistura de fezes e fragmentos de madeira – “stercoral” (ARAUJO, 1970b; GRASSÉ, 1986). Também foram encontradas frações minerais, como areia, no material de construção (GRASSÉ, 1986; THORNE *et al.*, 1996). Observou-se que os termiteiros são conspícuos, podendo atingir mais de 100 litros. A estrutura interna constituiu-se em uma série de câmaras contíguas delimitadas por paredes finas, chamadas de paredes cartonadas. A porção que cerca a câmara real (local onde ficam machos e fêmeas reprodutivos) apresentou-se mais encorpada e rígida (NOIROT, 1970; THORNE, 1980, CONSTANTINO, 1992; THORNE *et al.*, 1996; COSTA-LEONARDO, 2000; THORNE e HAVERTY, 2000). Os termiteiros de algumas espécies apresentam uma camada externa cartonada designada de envelope. Notou-se que esta camada fica nitidamente destacada do restante da estrutura (THORNE, 1980). Em termiteiros de *N. acajutle* e *N. nigriceps* foi possível encontrar nódulos compactos na matriz da estrutura (THORNE *et al.*, 1996). No tronco das árvores foi possível distinguir galerias, que partem dos termiteiros, e que foram feitas de material cartonado. As galerias foram usadas para o deslocamento dos cupins até o solo (NOIROT, 1970; GRASSÉ, 1986; THORNE *et al.*, 1996) ou entre árvores (ADANS e LEVINGS, 1986).

Colônias de cupins podem apresentar-se compostas por vários termiteiros (calies), esta organização é designada policalismo (NOIROT, 1970). O policalismo foi observado em *Nasutitermes*, sendo as unidades da colônia ligadas entre si por galerias (NOIROT, 1970; LEPONCE *et al.*, 1997; COSTA-LEONARDO, 2000).

Averiguou-se que animais, dentre eles meliponíneos e aves, realizam inquilinismo junto a termiteiros de *Nasutitermes* (ARAUJO, 1970b; MICHENER, 1974; MILL, 1986). Conceituou-se termitofilia a modalidade de inquilinismo realizada por animais que são encontrados somente dentro de termiteiros (KISTNER, 1969; GRASSÉ, 1986). Além de *S. latitarsis* existem outras espécies de meliponíneos, do gênero *Partamona*, que foram encontrados nidificando apenas em termiteiros de *Nasutitermes* (PEDRO e CAMARGO, 2003).

### 2.3 *Brotogeris versicolorus chiriri*

O periquito *Brotogeris versicolorus chiriri*, Vieillot, 1817 (Aves, Psittacidae), foi encontrado na Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil. No Brasil foi avistado no Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e sazonalmente no sul do Pará e Rio de Janeiro (LOW, 1972; SICK, 1986; 1995; CLEMENTS, 1991). Estas aves medem cerca de 20 cm de comprimento (LOW, 1972). O freqüente uso de termiteiros arbóreos por psitacídeos, incluindo-se os do gênero *Brotogeris*, como local de postura e incubação de ovos foi citado por ARAUJO (1970b), LOW (1972), MILL (1986) e BRIGHTSMITH (2000). Durante três anos, foram acompanhados no campus da USP Ribeirão Preto, os comportamentos de casais de *Brotogeris versicolorus chiriri* durante a estação reprodutiva (maio a outubro). Foram averiguadas as escavações de câmaras para incubação de ovos em termiteiros de *Nasutitermes* e outros comportamentos reprodutivos (PARANHOS, 1995; PARANHOS e MACHADO 2000). As citações feitas consideram que *Brotogeris versicolorus chiriri* é sinónímia para *Brotogeris versicolurus chiriri* e *Brotogeris chiriri* (PARANHOS, 2003)<sup>1</sup>

### 2.4 DINÂMICA DE POPULAÇÕES

A densidade e a distribuição espacial são duas variáveis quantitativas distinguíveis numa população (PINTO-COELHO, 2000). Interações entre organismos diferentes podem alterar as densidades das populações envolvidas, como apresentou KREBS (1994). Outro enfoque para a análise destas duas variáveis são os recursos. Busca-se verificar a presença de padrões nas flutuações temporais das populações e relacioná-las às variações temporais dos recursos (CAPPUCINO, 1995). A distribuição espacial depende da distribuição dos recursos, segundo declarou RICKLEFS (1990). Considera-se que os substratos de nidificação e os produtos de origem floral são recursos para as abelhas, segundo afirmações feitas por MICHENER (1974); ROUBIK (1989); SILVEIRA *et al.* (2002).

---

<sup>1</sup> **Comunicação pessoal** - Sandra Jamal Paranhos, fevereiro de 2004.



ELTZ *et al.* (2002) indicaram que na Malásia a provável intervenção do urso *Helarctos malayus* e de outros pequenos animais não afetou a densidade de ninhos de *Trigona collina*.

BORTOLI e LAROCCA (1990) notaram o desaparecimento de *Plebeia emerina* e *Melipona quadrifasciata* em 1991-1992, presentes em 1962-1963, numa região do Paraná. Declarou-se que este desaparecimento foi causado pela mudança da vegetação, devido à ação antrópica (restrição de recursos). Na Malásia, ITIOKA *et al.* (2001) observaram, mensalmente, durante dois anos, que uma marcada flutuação no número de ninhos de *Apis dorsata* acompanha a disponibilidade de flores (alimento). Na Costa Rica, HUBBELL e JOHNSON (1977) sugeriram que a densidade de ninhos de meliponíneos é influenciada pela disponibilidade de alimento. Na Malásia ELTZ *et al.* (2002; 2003) forneceram indicações de que a densidade de ninhos de meliponíneos esteve pouco correlacionada com a disponibilidade de substrato de nidificação (árvores acima de certo diâmetro).

JOHNSON e HUBBELL (1974) e HUBBELL e JOHNSON (1977) propuseram que a distribuição regular de ninhos de meliponíneos é gerada pela disponibilidade de alimento. Sendo que esta é primariamente regulada pela competição interespecífica. RINDERER *et al.* (2002), propuseram que o arranjo espacial agregado de colônias de *Apis florea* seria provocado pela disposição agregada dos recursos alimentares. BARRETO e CASTRO (2002) indicaram que em uma área da Bahia os ninhos de *Partamona* têm um padrão de distribuição agregado. Este se relacionaria com padrão de distribuição, também agregado, de termiteiros arbóreos de *Constrictotermes cyphergaster* (substrato de nidificação). SAKAGAMI *et al.* (1990) indicaram que os ninhos de *Trigona canifrons* se distribuiriam estritamente em florestas com árvores que possuem cavidades grandes para a nidificação.

## 2.5 TERMORREGULAÇÃO

A temperatura constitui uma variável crítica para os seres vivos, determinando a cinética das reações químicas ligadas à fisiologia destes (WHITERS, 1992; SCHIMIDT-NIELSEN, 1997). Generalizando-se, insetos sociais como cupins produzem ninhos grandes, com estruturas capazes de manter a homeostase interna

WILSON (1992). Em LEPONCE *et al.* (1995) forneceram medidas da capacidade de termorregulação dos termiteiros arbóreos de *Nasutitermes princeps*. Existem indicativos para a termorregulação nos ninhos dos meliponíneos *Trigona spinipes*, *Melipona seminigra*, *Melipona rufiventris*, *Scaptotrigona postica*, *Melipona beecheii*, *Tetragonisca weyrauchi* (ZUCCHI e SAKAGAMI, 1972; e PERALTA, 1983, ENGELS *et al.*, 1995; MOO-VALLE *et al.*, 2000; CORTOPASSI-LAURINO e NOGUEIRA-NETO, 2003).

Comparando-se a estrutura do ninho de *S. latitarsis* com a de outros meliponíneos nota-se a ausência do invólucro, sendo que o ninho separa-se do termiteiro por uma camada de cerume (CAMARGO, 1970; WILLIE e MICHENER, 1973; MICHENER, 1974; ROUBIK, 1983). Considerou-se que o invólucro participe da termorregulação do ninho (RUTTNER, 1988; ROUBIK, 1989; NOGUEIRA-NETO, 1997). KERR *et al.* (1967) assumiram que a ausência do invólucro nos ninhos do meliponíneo *Trigona cilipes cilipes*, que nidifica em formigueiros, é um indicativo do aproveitamento do calor produzido no formigueiro. Medidas de temperatura feitas por PRONI (1996) sugeriram que uma colônia de *S. latitarsis* foi favorecida pela capacidade de termorregulação do termiteiro de *Nasutitermes*.

Demonstra-se que a temperatura de um corpo é diretamente proporcional à sua superfície de troca de calor (HALLIDAY e RESNICK, 1991). Também se demonstra que o aumento nas dimensões dos corpos diminui a relação superfície/volume, e a redução destes aumenta a relação superfície/volume. Isto ocorre porque aumentos e reduções no volume dos corpos são dados pelo cubo das suas dimensões lineares. Já para a superfície, aumentos e reduções são dados pelo quadrado das suas dimensões lineares (DAVIES e HICKS, 1973). Isto significa que corpos maiores têm superfície relativamente menor, que corpos menores.

### 3 MATERIAS E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAIS

Binóculos

Broca de 5 mm soldada em haste metálica de 50 cm.

Programa estatístico R 171 (16/06/2003)

Programa gráfico AutoCAD R14

Programa gráfico Photoshop 6.0

Programa de posicionamento geográfico Track Maker 12.0

Ortofoto do *campus* USP – Ribeirão Preto

Receptor de sinais GPS Garmin Etrex Summit

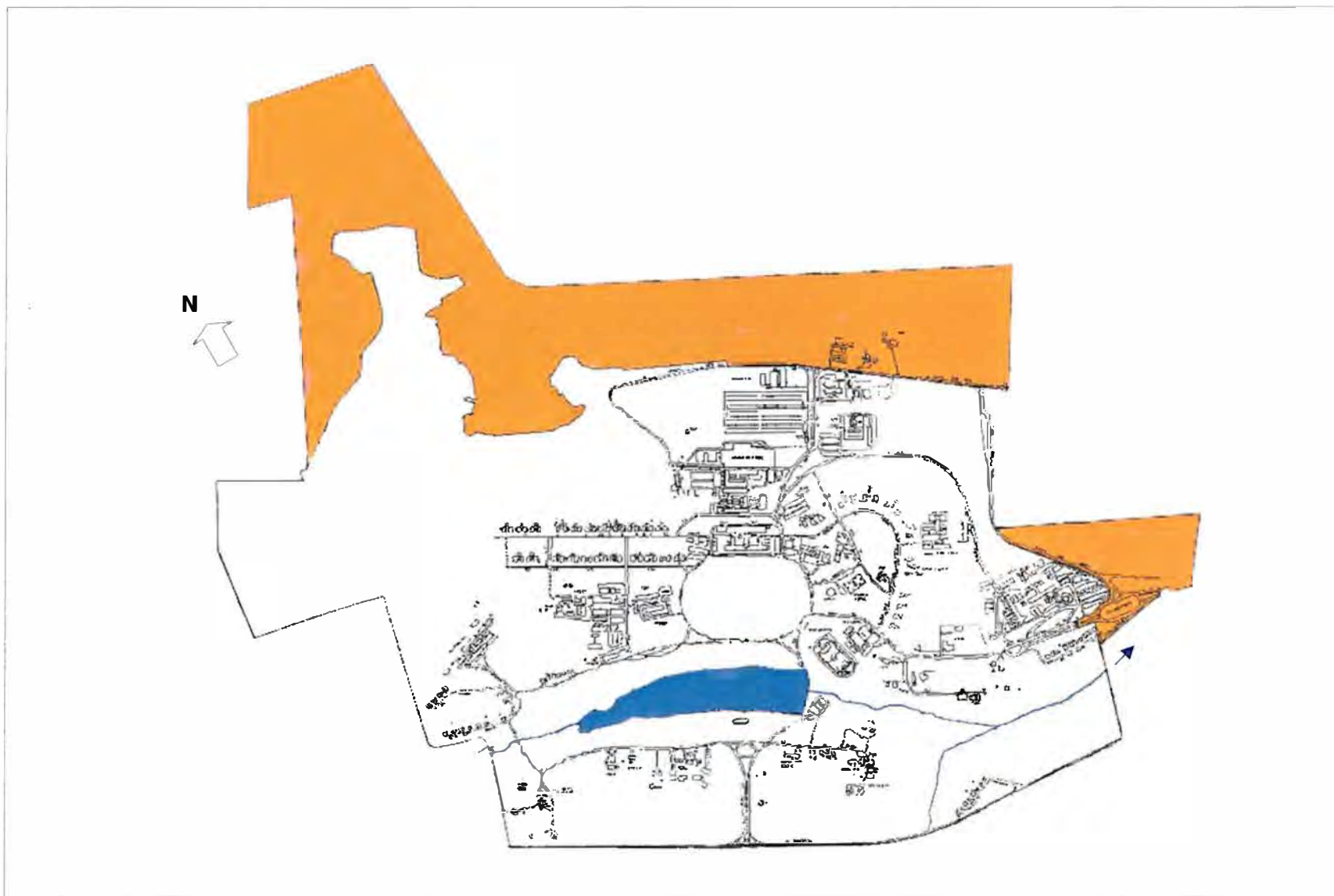
Termômetro digital Gulterm com 5 sondas (2 m de comprimento)

Trena de 50 m

Trena de 5 m

#### 3.2 LOCAL

Realizou-se o trabalho dentro dos limites do *campus* da Universidade de São Paulo, no perímetro urbano do município de Ribeirão Preto, estado de São Paulo (21° 15' S e 47° 55' W). O local tem altitude máxima de 653 m e está sob domínio de clima subtropical úmido temperado (FREITAS, 2001). A temperatura média anual é de 23,93° C e a precipitação pluviométrica média anual é de 131,20 mm (IAC, 2004). A área total do *campus* é de 574,638 ha. A área efetiva de estudo foi de 393,592 ha (3.935.924,537 m<sup>2</sup>). A superfície total delimitada para estudo foi de 416,360 ha (4.163.598,599 m<sup>2</sup>). Dos quais descontou-se 10,207 ha (102.074,062 m<sup>2</sup>) de um lago e 12,560 ha (125.600,000 m<sup>2</sup>) de área construída resultando na área efetiva (fig. 2). As medidas foram baseadas nas informações da Divisão de Engenharia da USP e nas avaliações em AutoCAD. As áreas também são dadas em m<sup>2</sup> para complementar informação sobre o método de CLARK e EVANS (1954), no subitem 3.3.2 e APÊNDICES 2, 3 e 4.



**Figura 2 –** Perímetro da área total do *campus*. A área efetiva do estudo está marcada em branco. A área não abrangida no estudo está indicada em alaranjado. O lago e os córregos estão representados em azul. A planta baixa da área construída também está demonstrada.

### 3.3 MÉTODOS

#### 3.3.1 Densidade de *S. latitarsis* e taxa de intervenção de *B. v. chiriri*

Entre os meses de novembro de 2002 e novembro de 2003, realizou-se doze observações do número de colônias de *S. latitarsis* presentes e de intervenções de *B. v. chiriri* nos termiteiros. Estas ocorriam entre a última quinzena de um mês e a primeira do mês seguinte. Em cada observação percorreu-se a área efetiva de estudo, segundo o percurso da figura 3. As verificações eram feitas a olho nu ou com binóculos. Buscou-se averiguar todo o termiteiro ativo de *Nasutitermes* com dimensões mínimas para conter um ninho de *S. latitarsis*. Arbitrou-se as dimensões de 13 cm de altura, 7cm de largura e 20 cm de profundidade. Estas medidas foram estabelecidas baseadas nas observações de CAMARGO (1970) para ninhos de *S. latitarsis*, e que são corroboradas por ROUBIK (1983) e WILLIE e MICHENER (1973). A atividade dos termiteiros foi constatada pela quebra de galerias que partiam destes. Considerou-se ativo o termiteiro cuja quebra da galeria provocou a aglomeração de cupins (soldados). Considerou-se inativo aquele em que nada ocorreu. Quando não foi possível encontrar galerias, avaliou-se a atividade dos termiteiros pela integridade estrutural. Assumiu-se que termiteiros desgastados como sendo inativos e os intactos ativos. Ao se avistar um tubo de entrada de *S. latitarsis* (fig. 4) no termiteiro, considerou-se que este abrigava uma colônia. Constatou-se a intervenção nos termiteiros pela existência de entrada circular da câmara de incubação dos periquitos (fig. 5). A densidade absoluta (KREBS, 1994) de colônias para cada período foi determinada pela divisão do número de ninhos observados pela área de estudo efetiva (393,592 ha). A taxa de intervenção foi obtida pela divisão do número de intervenções observadas pelo total de termiteiros. Os valores de densidade e taxa de intervenção foram submetidos à regressão linear, após se verificar que cumpriram as premissas para a execução do método.

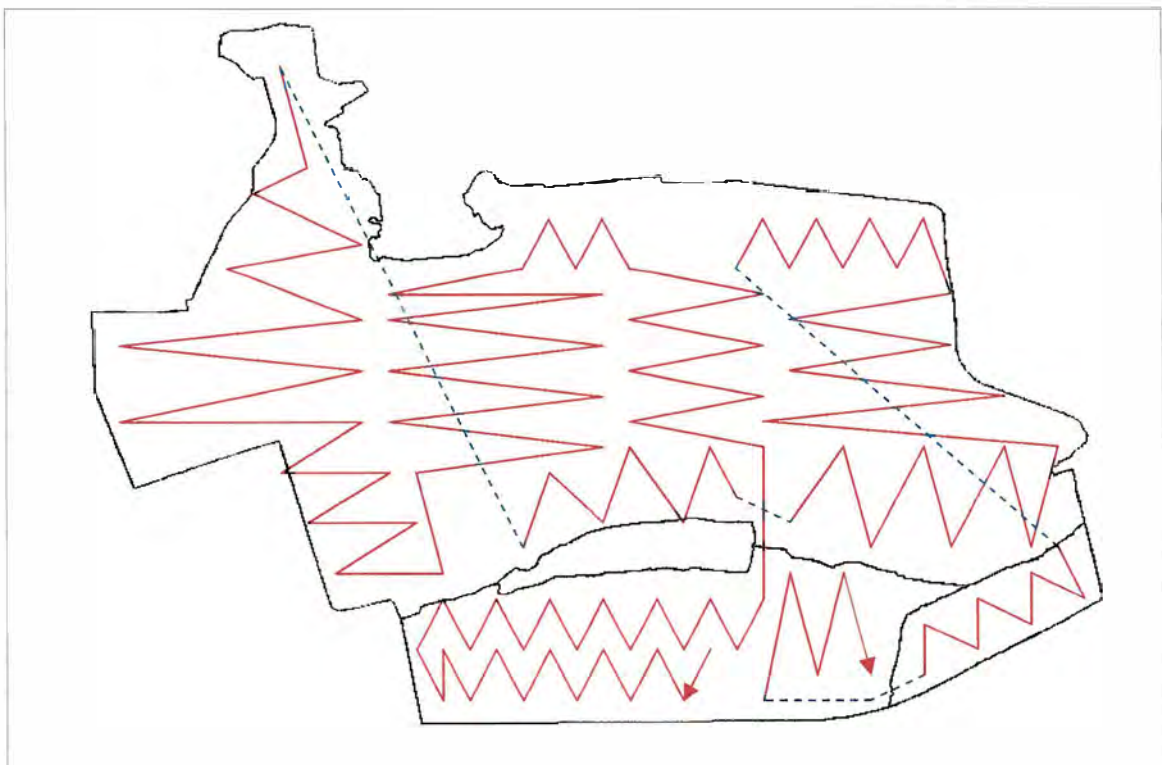
Segundo identificação efetuada por CONSTANTINO (2002)<sup>2</sup> os termiteiros do *campus* pertenceriam a *Nasutitermes corniger* e *Nasutitermes*

---

<sup>2</sup> **Comunicação pessoal** – Reginaldo Constantino, UNB (novembro de 2002).

*ephratae*. As amostras de *N. corniger* foram obtidas de termiteiros com superfície grumosa e câmaras pequenas. Já as amostras de *N. ephratae* foram extraídas de termiteiros com envelope cartonado de superfície lisa e câmaras grandes (fig. 6 e fig. 7). Estas diferenças morfológicas e que estariam relacionadas às duas espécies, são congruentes com a proposição de THORNE (1980). Apesar dos indicativos, os nomes específicos indicados devem ser observados com prudência, face à problemática na taxonomia dos elementos neotropicais de *Nasutitermes* (CONSTANTINO, 1999, 2002). Contudo, reitera-se a existência das diferenças morfológicas observadas. Dadas estas diferenças denominou-se os possíveis termiteiros de *N. corniger* de grupo 1, e os possíveis termiteiros de *N. ephratae* de grupo 2.

Constatou-se que *B. v. chiriri* interveio com maior freqüência em termiteiros do grupo 1. Apesar disto para obtenção das taxas de intervenção os números de escavações nos termiteiros dos dois grupos foram tomadas em conjunto. Isto porque, as taxas de intervenção ao longo do ano apresentaram a mesma tendência de aumento e redução, para os dois grupos (fig. 8). Estas inferências foram extraídas de averiguações em duas áreas amostrais (“A” e “B”) cujos valores e localizações estão no APÊNDICE 1.



**Figura 3** - Percurso realizado nas observações mensais. As setas indicam o início e o fim do percurso. As linhas tracejadas indicam a transposição de um trecho para outro do percurso.



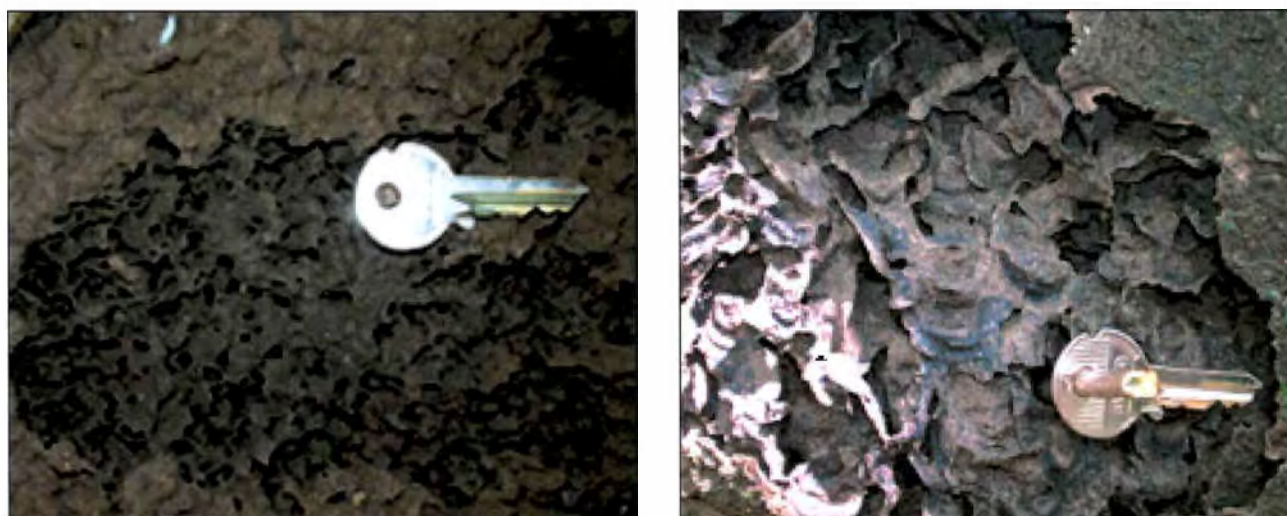
**Figura 4 -** Tubo de entrada de *Scaura latitarsis*.



**Figura 5 -** Orifício típico da entrada para câmara de incubação de ovos de *Brotogetis versicolorus chirri*, em termiteiro caído.

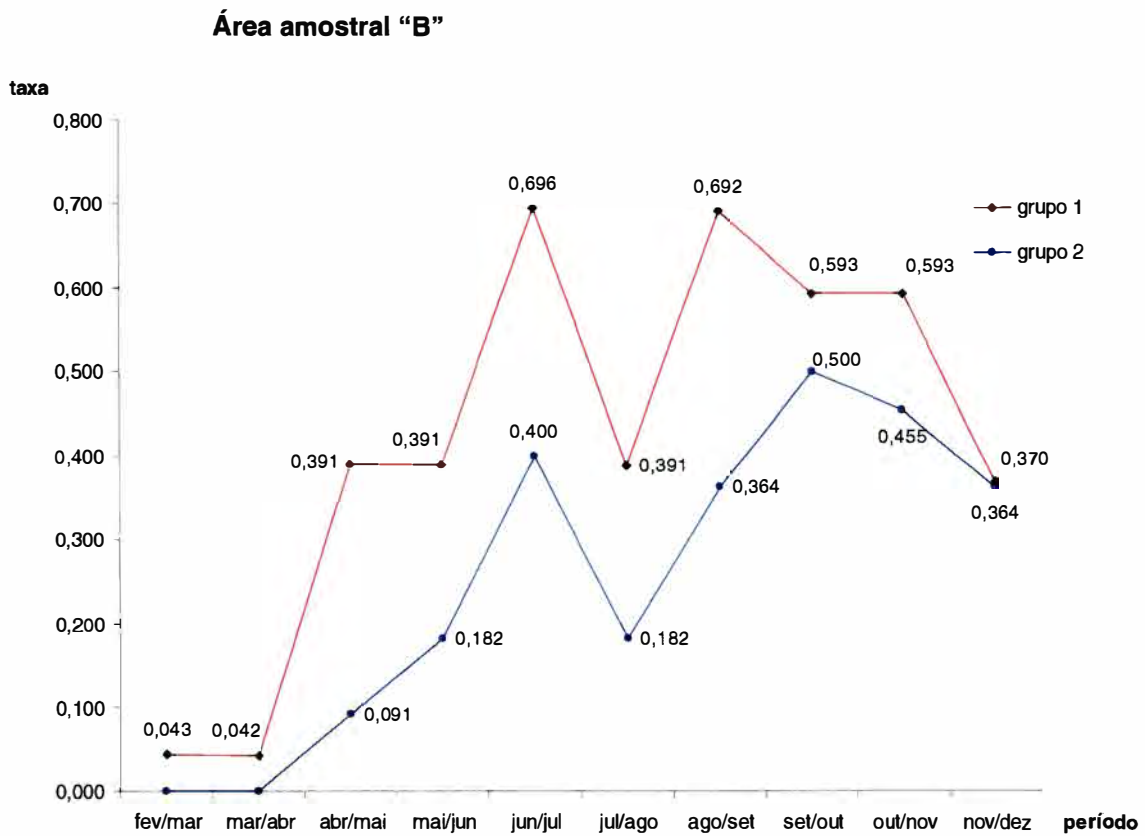
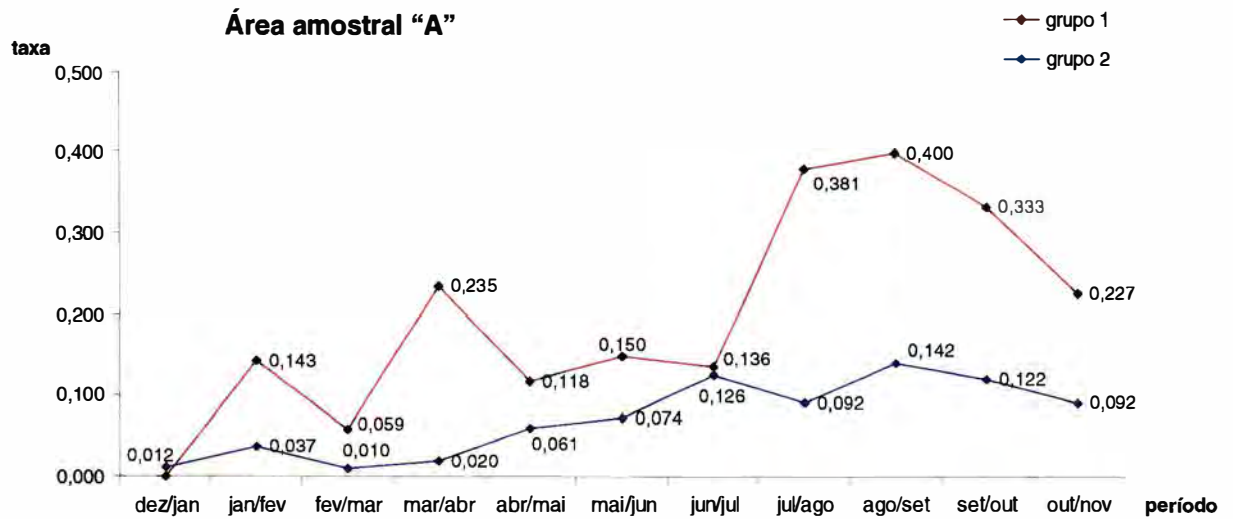


**Figura 6** - À esquerda, termiteiro do grupo 1 (*Nasutitermes corniger*). À direita, termiteiro do grupo 2 (*Nasutitermes ephratae*). Na parte inferior das imagens, detalhes das superfícies.



**Figura 7** - À esquerda, detalhe da camada imediatamente inferior à superfície de um termiteiro do grupo 1, com câmaras pequenas e sem cobertura de envelope. À direita detalhe, da camada inferior à superfície de um termiteiro do grupo 2, com câmaras grandes e lamelas, à direita desta imagem vê-se o envelope.





**Figura 8** - Taxas de intervenção de *Protogeris versicolorus chiriri* em termiteiros do grupo 1 e grupo 2. As taxas foram obtidas a partir de duas áreas amostrais cujas localizações e valores observados estão no APÊNDICE 1.

### 3.3.2 Distribuição de colônias, termiteiros e árvores

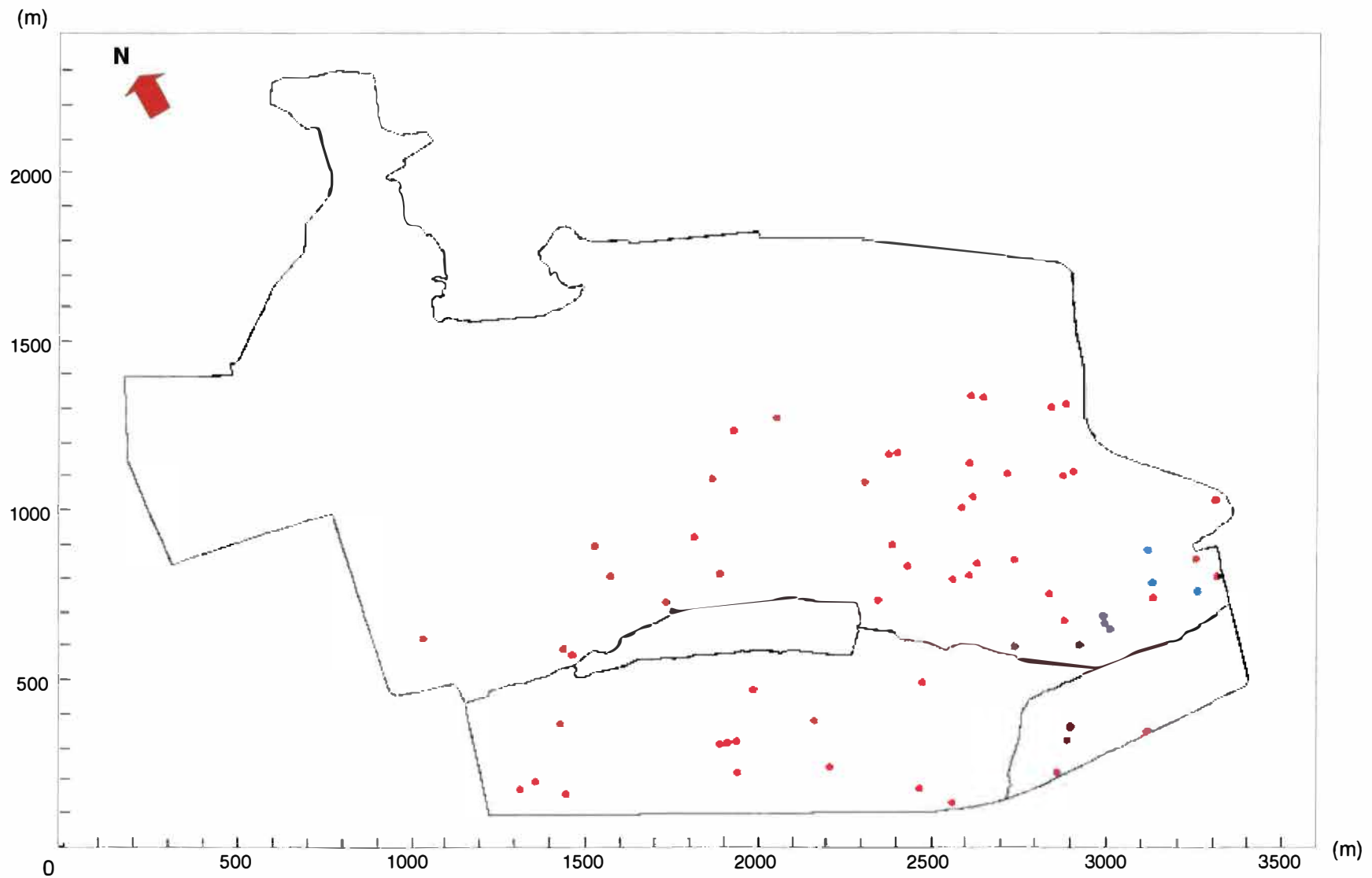
Entre a última quinzena de outubro e a primeira quinzena de novembro de 2003, executou-se uma observação para se estabelecer à disposição das colônias de *S. latitarsis*. Como descrito no item anterior, examinou-se todos os termiteiros ativos com as dimensões arbitradas, para se verificar a presença de colônias. Encontrada uma colônia, com uso de trena, foram tomadas duas medidas lineares a partir da colônia até pontos distintos representados em um mapa do *campus* digitalizado em AutoCAD. Posteriormente, estas medidas foram inseridas como raio para construção de duas circunferências no mapa digitalizado. Um dos pontos de contato entre as circunferências marcou a posição da colônia no mapa como descrito em FREITAS (2001). Posicionadas as colônias descobertas (fig. 9), mediu-se via AutoCAD, as distâncias entre as colônias (APÊNDICE 2). Estas foram usadas para obtenção do índice R de distribuição pelo método do vizinho mais próximo (CLARK e EVANS, 1954). Considerou-se que a distância entre colônias estabelecidas no mesmo termiteiro, ou em termiteiros na mesma árvore, como sendo igual a zero, dada a impossibilidade de se avaliar a distância entre as mesmas.

Concomitante ao procedimento anterior, efetuou-se uma observação para se determinar a distribuição espacial dos termiteiros de *Nasutitermes*. Nas observações feitas os dois grupos de termiteiros foram considerados separadamente. A separação foi motivada pela tendência das colônias de *S. latitarsis* serem encontradas em maiores frequências em termiteiros do grupo 1 (TABELA 1). A execução do procedimento para distribuição espacial foi semelhante a do item anterior. Diferentemente, procurou-se registrar a posição de todo termiteiro ativo com as dimensões mínimas arbitradas. A posição dos termiteiros de cada espécie foi registrada em receptor GPS. Posteriormente estes registros de posicionamento foram transferidos para o programa Track Maker (FERREIRA JÚNIOR, 2004). A disposição dos termiteiros está indicada nas figuras 10 e 11. Através do Track Maker, aferiu-se as distâncias entre termiteiros do mesmo grupo (APÊNDICE 3). Com estas medidas obteve-se os índices R, pelo método do vizinho mais próximo, para os grupos. Considerou-se as distâncias entre termiteiros encontrados na mesma árvore como sendo igual a zero. Isto devido à limitação do receptor GPS e a

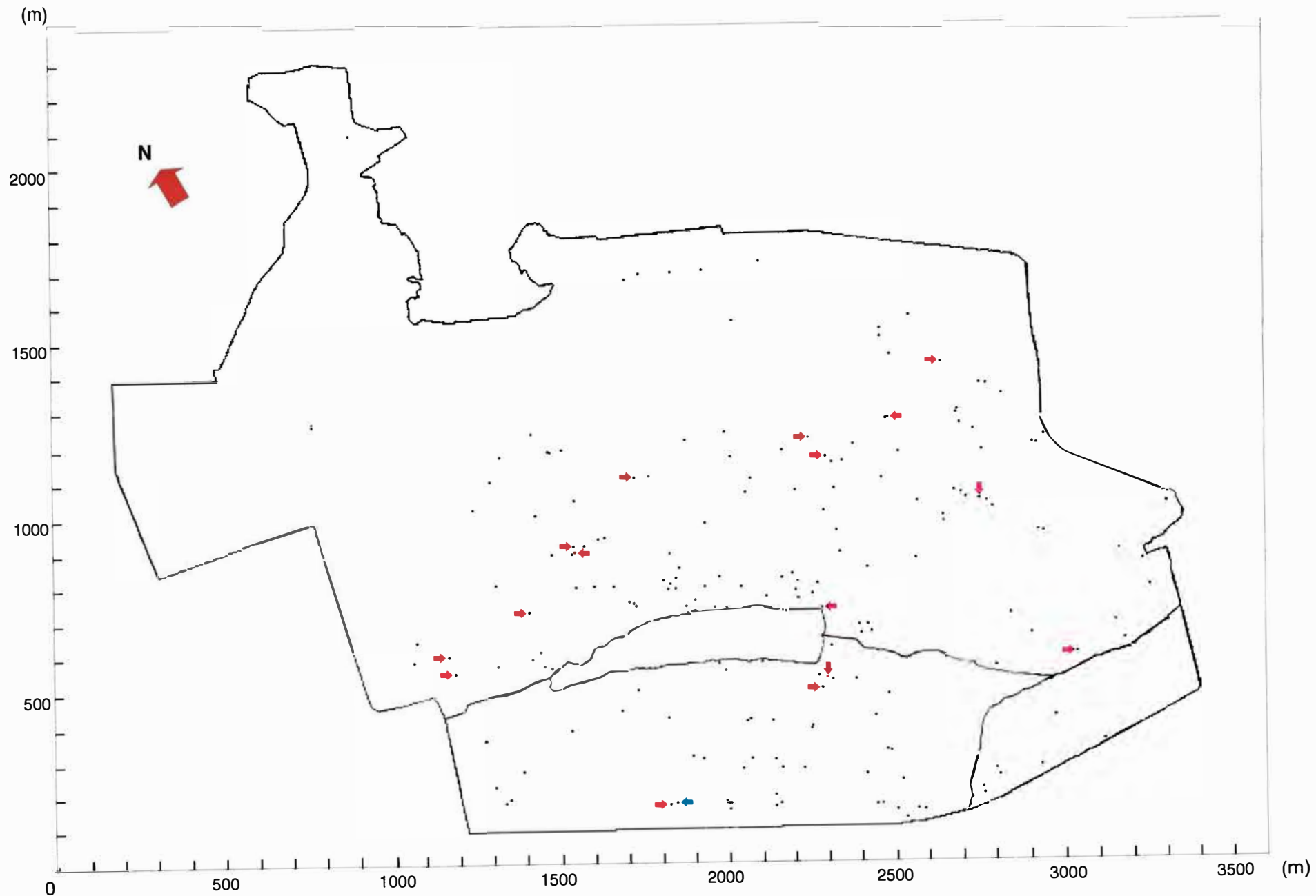
impossibilidade de medição manual devido à altura e posição dos termiteiros nas árvores. Optou-se neste procedimento pelo uso de receptor GPS para posicionamento dos termiteiros devido ao elevado número destes. O uso da metodologia empregada no posicionamento das colônias oneraria o tempo de operação. Como desvantagem o receptor GPS apresentou uma margem de erro entre 8 m e 32 m (indicação do próprio aparelho). Esta margem é maior que a da trena. Porém, como a margem de erro se repetiu a cada ponto registrado, as posições relativas entre os termiteiros foram aproximadamente mantidas.

A partir de ortofoto (fig. 12) do *campus* (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO, 2002) averiguou-se a distribuição de árvores no campus. Primeiramente, através do programa Photoshop as árvores foram identificadas na ortofoto por diferença de coloração e por sombreamento e marcadas com pontos. Em seguida eliminou-se a imagem real da ortofoto, mantendo-se a imagem com os pontos. Esta foi dividida em quadrantes de 1ha (fig. 13). Através de sorteio tomou-se noventa quadrantes que compreenderam 21,65% da área efetiva (fig. 13). Em cada quadrante sorteado mediu-se as distâncias entre os pontos (árvores) via Photoshop. As distâncias inicialmente obtidas em centímetros foram transformadas para medidas em metros pela relação de escala da imagem, 0,3373 cm = 1 m (APÊNDICE 4). As medidas obtidas geraram um índice R pelo método do vizinho mais próximo. Neste procedimento não mediu-se a distância para todas as árvores devido ao seu grande número na imagem (5944 árvores). Isto acarretaria uma elevação no tempo de execução. Utilizou-se as árvores como referência principal para fonte de alimento porque SOFIA (1996) apresentou que a maioria dos meliponíneos do *campus* foram coletados em espécies arbóreas e arbustivas de grande porte. Sendo que a vegetação herbácea ruderal sofre corte contínuo (informação da Divisão de Parques e Jardins do *campus*). E a vegetação herbácea e arbustiva é preservada nas proximidades das árvores devido à impossibilidade de uso dos equipamentos de corte ou manejo paisagístico (observação pessoal).

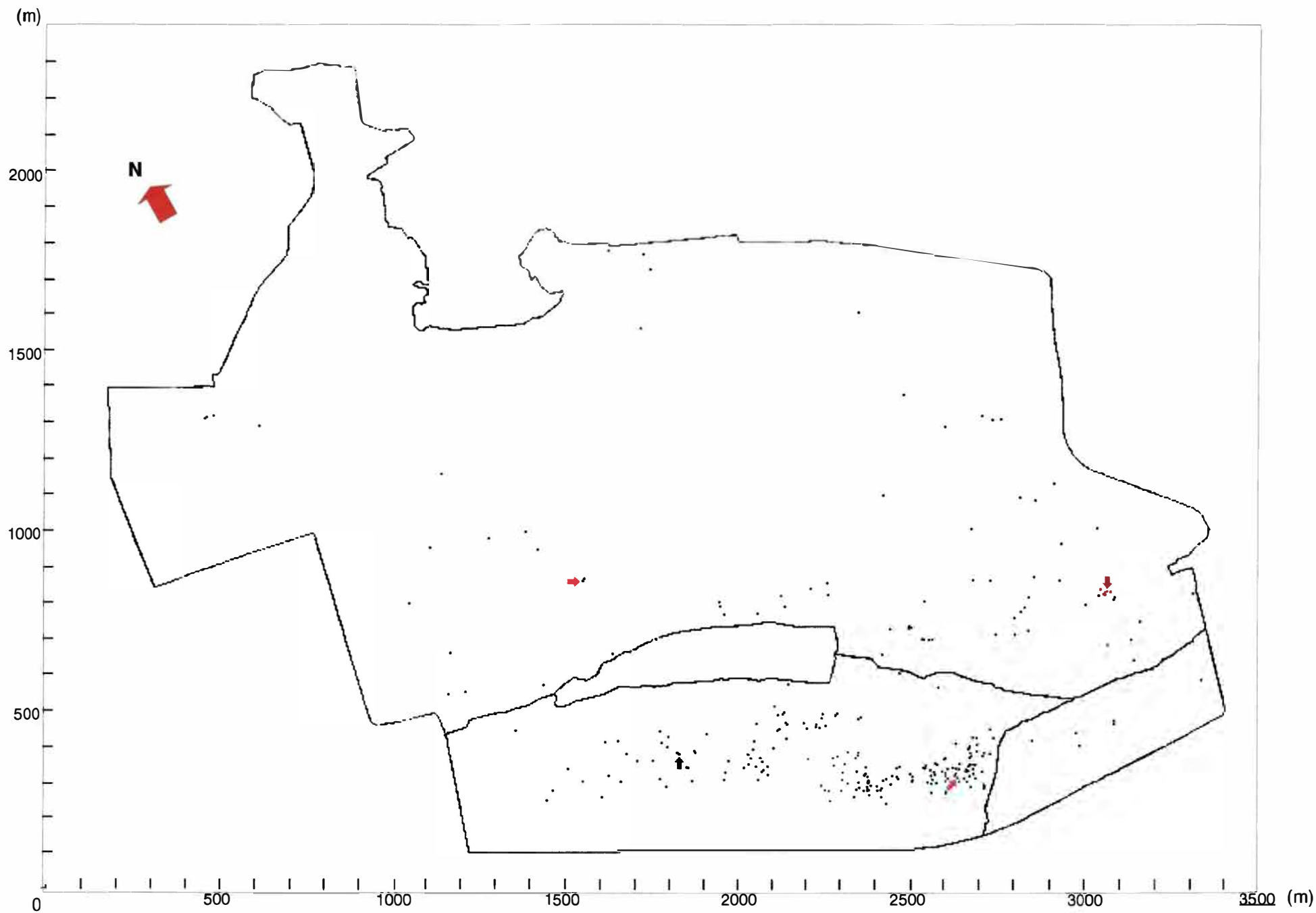
Finalmente, os índices R encontrados foram submetidos à análise de significância proposta por CLARK e EVANS (1954). Sendo, neste teste de hipótese,  $H_0 = R$  tem origem aleatória, e os níveis de significância verificados na distribuição normal padronizada.



**Figura 9 -** Distribuição das colônias de *S. latitarsis*. Os pontos vermelhos indicam uma colônia no interior de um termiteiro. Os pontos azuis indicam duas colônias no mesmo termiteiro. O ponto preto indica três colônias num mesmo termiteiro. O ponto verde indica duas colônias em termiteiros diferentes na mesma árvore.



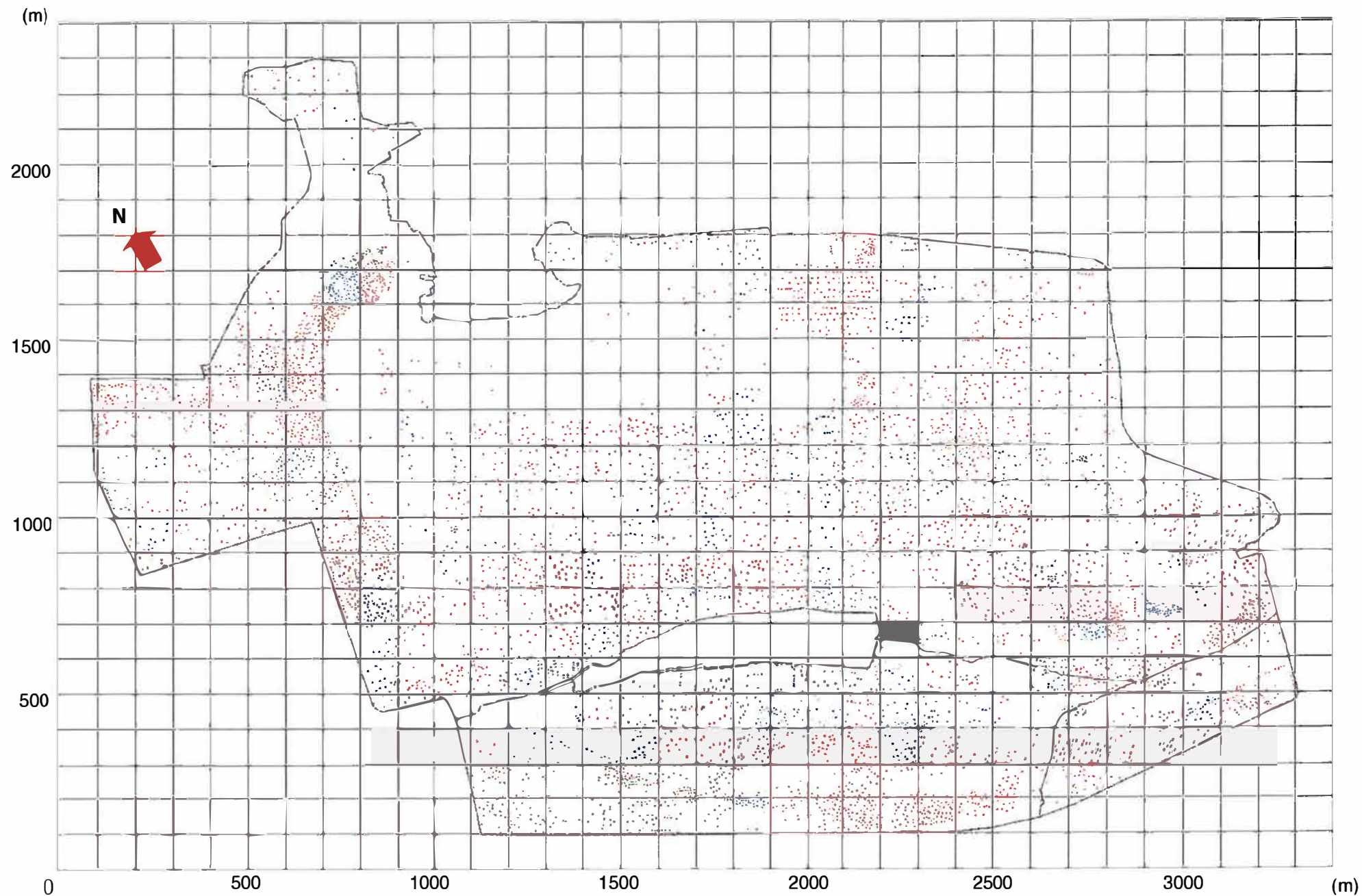
**Figura 10** – Distribuição de termiteiros do grupo 1. Os pontos indicam os termiteiros. As setas vermelhas apontam dois termiteiros numa mesma árvore. A seta azul aponta 4 termiteiros na mesma árvore.



**Figura 11** – Distribuição de termiteiros do grupo 2. Os pontos indicam os termiteiros. As setas vermelhas indicam dois termiteiros na mesma árvore.



**Figura 12** - Ortofoto da área efetiva de estudo, delimitada pelo contorno amarelo. A figura está em tamanho reduzido (original 346,68 cm x 325,08 cm).



**Figura 13** – Distribuição das árvores e divisão da área efetiva em quadrantes. Os pontos representam árvores. Os pontos azuis são as árvores dos quadrantes sorteados para tomada das medidas.



TABELA 1 – NÚMERO DE COLÔNIAS DE *Scaura latitarsis* EM TERMITEIROS DO GRUPO 1 E GRUPO 2.

	2002 - 2003											
	nov dez	dez jan	jan fev	fev mar	mar abr	abr mai	mai jun	jun jul	jul ago	ago set	set out	out nov
GRUPO 1	48	52	57	62	62	70	68	65	68	65	71	71
GRUPO 2	1	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>59</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>72</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>75</b>	<b>74</b>

**Grupo 1** - Número de colônias em termiteiros do grupo 1.

**Grupo 2** - Número de colônias em termiteiros do grupo 2.

### 3.3.3 Termorregulação em termiteiros de *Nasutitermes*

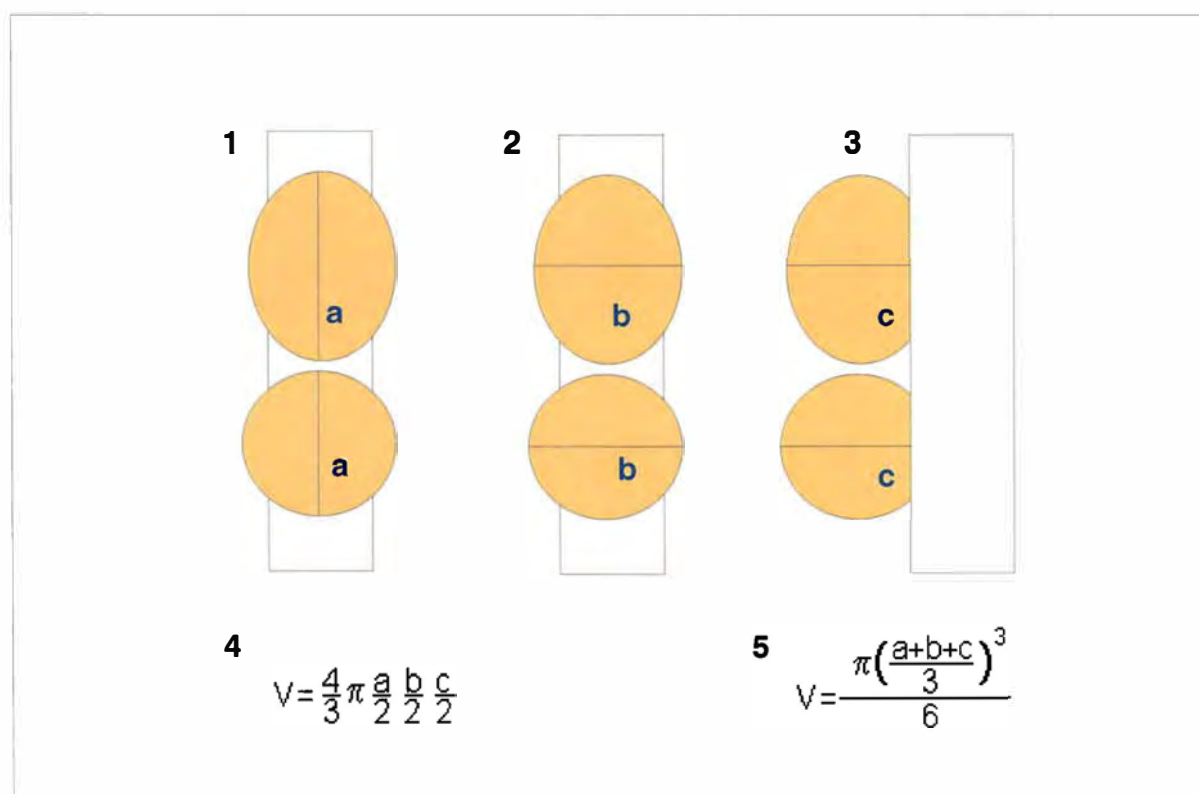
Previamente, avaliou-se os volumes de termiteiros do grupo 1 e grupo 2. Considerou-se os termiteiros separadamente devido à tendência das colônias de *S. latitarsis* serem encontradas com maior frequência em termiteiros do grupo 1 (TABELA 1). Os termiteiros do grupo 1 foram medidos entre 4 de abril e 24 de junho de 2003. Os termiteiros do grupo 2 foram medidos entre 24 e 28 de novembro de 2003. Procurou-se fazer as medições durante os períodos menos chuvosos (IAC, 2004). Isto porque o aumento de volume de termiteiros de *Nasutitermes* ocorre com o aumento da umidade (THORNE e HAVERTY, 2000). Sorteou-se e mediu-se trinta termiteiros do grupo 1 com colônias e mais trinta não importando se possuíam ou não colônias. Do grupo 2, sorteou-se e mediu-se trinta termiteiros indiferente se continham colônias ou não mais e quatro com colônias, pois, apenas estes foram encontrados. Determinou-se a medição de uma amostra de termiteiros indistintamente à presença de colônias para se obter uma referência para a população do *campus*. Mediu-se com trena a altura, largura e profundidade. Estas medidas foram tomadas segundo a figura 14. As medidas aferidas foram utilizadas nas fórmulas de volume para elipsóide de revolução ou esfera sólida (fig. 14), de acordo com a forma aproximada dos termiteiros

(THORNE, 1980; LEPONCE *et al.* 1995; BRIGHTSMITH, 2000; THORNE e HAVERTY, 2000). Comparou-se os volumes dos termiteiros do grupo 1 com colônias e daqueles do campus em geral. Como os valores burlaram a normalidade (teste de Shapiro-Wilk) estes foram normalizados através de cálculos com logaritmos. Assim, puderam ser submetidos ao teste t de Student. Os volumes dos termiteiros do grupo 1 com colônias mostraram-se maiores que os volumes dos termiteiros do *campus* em geral (APÊNDICE 5), em um nível de significância  $\alpha = 3,614\%$ . Evitando-se a logaritimização e utilizando-se diretamente o teste não paramétrico soma dos postos de Wilcoxon ( $\approx$  teste U de Mann-Whitney, TRIOLA, 1999) obteve-se  $\alpha = 2,865\%$ . Também comparou-se os volumes dos termiteiros do grupo 2 com colônias e do *campus* em geral. Utilizou-se o teste da soma dos postos de Wilcoxon porque os termiteiros com colônia apresentaram  $n = 4$ . Os termiteiros com colônias apresentaram volumes maiores que os termiteiros do *campus* em geral (APÊNDICE 5) em  $\alpha = 6,37\%$ . Devido ao tamanho da amostra o teste tem sua confiabilidade reduzida. Estas constatações sustentam que os termiteiros possuem níveis de termorregulação vinculados ao volume destes, assumindo-se que *S. latitarsis* utilize a primeira (PRONI, 1996). Mesmo desconsiderando-se o grupo 2, pois as colônias de *S. latitarsis* são encontradas predominantemente em termiteiros do grupo 1 (TABELA 1). Isto apoiou a execução do procedimento seguinte.

Posteriormente, entre 17 de setembro de 2003 e 8 de dezembro de 2003 aferiu-se as temperaturas de três termiteiros do grupo 1. Também aferiu-se as temperaturas de três termiteiros do grupo 2, entre 16 de janeiro de 2004 e 7 de fevereiro de 2004. Nenhum termiteiro abrigava colônia de *S. latitarsis*. Os três termiteiros de cada grupo possuíam volumes diferentes, categorizados em pequeno, médio e grande. A escolha dos termiteiros foi baseada em volumes de referência obtidos a partir da média e desvio padrão dos volumes das amostras de termiteiros com colônias, antes verificados (APÊNDICE 5). Os volumes de referência e os volumes efetivamente utilizados estão na TABELA 2. Instalou-se três sondas do termômetro digital em cada um dos seis termiteiros escolhidos. Procurou-se instalar as sondas na região de intersecção das metades da altura e da largura (APÊNDICE 6). Uma sonda foi posta na superfície; uma foi posta em perfuração com 1/4 da profundidade do termiteiro; uma foi posta em perfuração com 1/2 da profundidade. As perfurações foram feitas com uma broca soldada em haste metálica. As medições de temperatura foram realizadas no mínimo

uma semana depois da instalação das sondas internas, seguindo as considerações de LEPONCE *et al.* (1995). As sondas da superfície foram instaladas no dia das medições. As medições foram realizadas em três dias sorteados. Em dois dias fez-se as medições entre as 7h e às 18h, e em um, entre as 19h e às 6h. As medidas foram aferidas a cada hora (APÊNDICE 7). Agrupando-se os valores das 36 medições de cada sonda estas foram avaliadas utilizando-se o coeficiente de variação ( $cv=(\text{desvio padrão}/\text{média})\times 100$ ) das medidas.

Todas as análises estatísticas neste e nos itens anteriores foram realizadas através do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2003).



**Figura 14 -** Em 1, 2, 3 esquema da aferição de medidas em termiteiros elípticos e esféricos (alaranjado) junto às árvores (retângulos). Em 1, aferição da largura (a). Em 2, aferição da largura (b). Em 3, aferição da profundidade (c).

Em 4, fórmula para obtenção do volume dos termiteiros elípticos:

**V** – volume;

**a** – altura ( $a/2$  – semi - eixo)

**b** – largura ( $b/2$  – semi - eixo);

**c** – profundidade ( $c/2$  – semi - eixo).

Em 5, fórmula para obtenção do volume dos termiteiros esféricos:

**V** – volume;

**a** – altura;

**b** – largura;

**c** – profundidade

**$(a+b+c)/3$**  – média do diâmetro)

TABELA 2 – VOLUMES DE REFERÊNCIA E VOLUMES DOS TERMITEIROS UTILIZADOS PARA MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

	Tamanho	Volume de referência (litros)	Volume dos termiteiros utilizados (litros)
GRUPO 1	Grande	$x_1 + s_1 = 126,76$	183,63
	Médio	$x_1 = 80,74$	76,40
	Pequeno	$x_1 - s_1 = 34,72$	32,04
GRUPO 2	Grande	$x_2 + s_2 = 230,02$	204,20
	Médio	$x_2 = 129,16$	131,95
	Pequeno	$x_2 - s_2 = 28,30$	38,70

$x_1$  - média das amostras para os termiteiros do grupo 1 com colônias de *Scaura latitarsis* (= 80,74)

$s_1$  - desvio padrão para os termiteiros do grupo 1 com colônias de *Scaura latitarsis* (= 46,02)

$x_2$  - média das amostras para os termiteiros do grupo 2 com colônias de *Scaura latitarsis* (= 129,16)

$s_2$  - padrão para os termiteiros do grupo 1 com colônias de *Scaura latitarsis* (= 100,86)

## 4 RESULTADOS

### 4.1 DENSIDADE DE *S. latitarsis* E TAXA DE INTERVENÇÃO DE *B. v. chiriri*.

A TABELA 3 reúne os valores de densidade de colônias e taxa de intervenção nos termiteiros. Na figura 15 encontra-se a representação da regressão linear entre densidade e intervenção. O índice de correlação entre as duas variáveis foi  $r = 0,398$ .

TABELA 3 – NÚMERO DE COLÔNIAS *S. latitarsis*, NÚMERO DE TERMITEIROS, NÚMERO DE INTERVENÇÕES DE *B. v. chiriri* NOS TERMITEIROS, DENSIDADE DE COLÔNIAS E TAXA DE INTERVENÇÃO

2002 - 2003												
	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov
<b>Col</b>	49	54	59	64	64	72	70	68	72	69	75	74
<b>Den</b>	<b>0,124</b>	<b>0,137</b>	<b>0,150</b>	<b>0,163</b>	<b>0,163</b>	<b>0,183</b>	<b>0,178</b>	<b>0,173</b>	<b>0,183</b>	<b>0,178</b>	<b>0,193</b>	<b>0,188</b>
<b>Int</b>	99	99	35	39	46	87	116	183	220	236	243	171
<b>Ter</b>	337	350	360	385	418	434	474	519	516	519	558	502
<b>Tax</b>	<b>0.294</b>	<b>0.283</b>	<b>0.097</b>	<b>0.101</b>	<b>0.110</b>	<b>0.200</b>	<b>0.245</b>	<b>0.353</b>	<b>0.426</b>	<b>0.455</b>	<b>0.435</b>	<b>0.340</b>

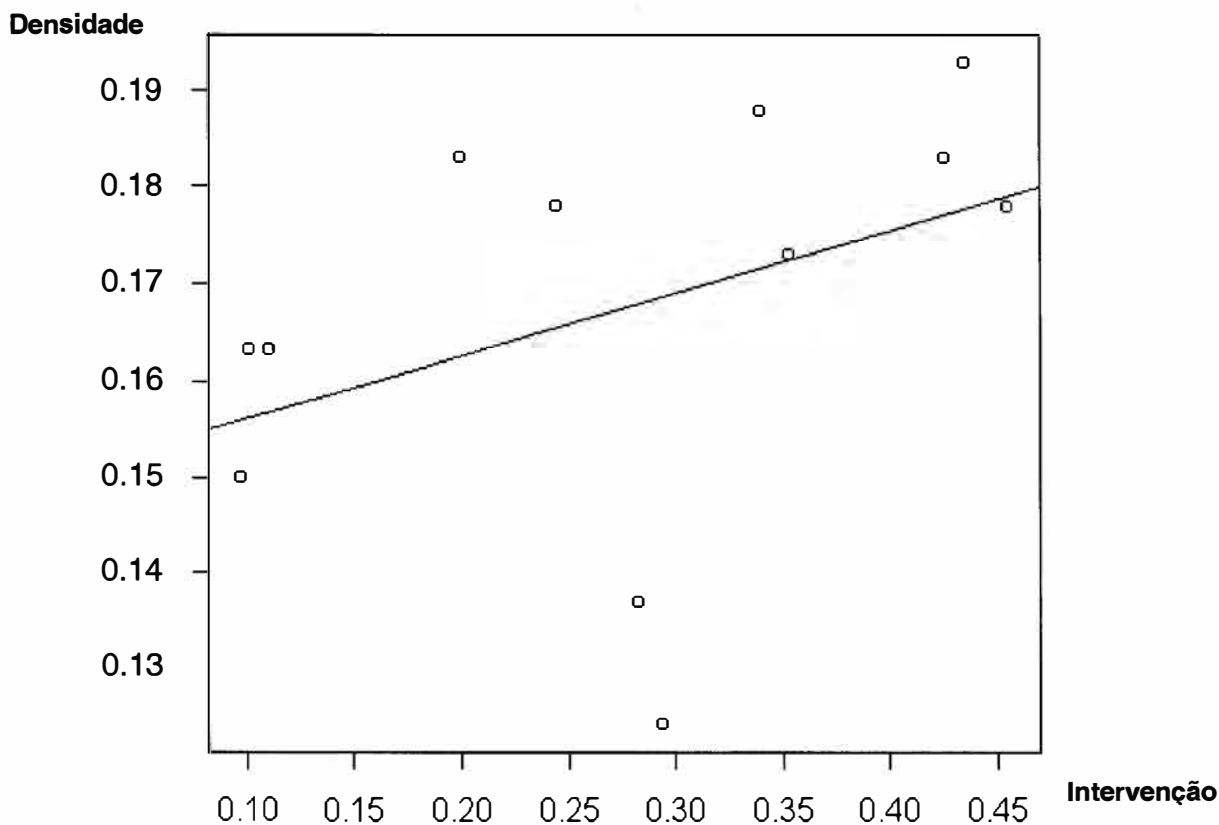
**Col** – número de colônias de *Scaura latitarsis*.

**Den** – densidade de colônias de *S. latitarsis* (= Col / área efetiva); área efetiva = 393,592 ha.

**Ter** – número de termiteiros.

**Int** – número de intervenções de *Brotogeris versicolorus chiriri* nos termiteiros.

**Tax** – taxa de intervenção de *B.v. chiriri* (= Int / Ter).



**Figura 15** – Gráfico de regressão linear entre densidade de colônias de *Scaura latitarsis* e taxa de intervenção de *Brotogeris versicolorus chiriri* nos termiteiros. Sendo  $r = 0,398$ .

#### 4.2 DISTRIBUIÇÃO DE COLÔNIAS, TERMITEIROS E ÁRVORES

O índice de distribuição espacial R pelo método do vizinho mais próximo obtido para as colônias de *S. latitarsis* foi  $R = 0,701$ , com nível de significância  $\alpha = 0,00002\%$

Para os termiteiros do grupo 1 obteve-se  $R = 0,776$ . Para os termiteiros do grupo 2 obteve-se  $R = 0,558$ . Verificou-se para os dois grupos  $\alpha < 0,00002\%$ .

Para as árvores obteve-se  $R = 0,995$  com  $\alpha = 71,14\%$

### 4.3 TERMORREGULAÇÃO EM TERMITEIROS DE *Nasutitermes*

Os coeficientes de variação e médias para as temperaturas dos termiteiros são apresentados na TABELA 4.

TABELA 4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO E MÉDIAS DAS TEMPERATURAS AFERIDAS NOS TERMITEIROS DO GRUPO 1 E DO GRUPO 2.

	Tamanho	Profundidade da sonda	Coefficiente de variação (%)	Médias (C°)
GRUPO 1	pequeno	superfície	20,00	24,74
		1/4	13,57	26,64
		1/2	9,28	27,09
	médio	superfície	26,97	23,58
		1/4	9,51	27,21
		1/2	3,06	31,57
	grande	superfície	9,84	25,06
		1/4	1,08	28,36
		1/2	1,97	29,98
GRUPO 2	pequeno	superfície	6,25	25,29
		1/4	4,95	29,06
		1/2	5,74	31,51
	médio	superfície	13,02	25,43
		1/4	6,14	26,97
		1/2	5,72	28,94
	grande	superfície	9,20	23,77
		1/4	7,79	26,33
		1/2	4,09	29,52

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 DENSIDADE DE *S. latitarsis* E TAXA DE INTERVENÇÃO DE *B. v. chiriri*.

O gráfico de regressão linear (fig. 15) indica uma fraca tendência de aumento na densidade de colônias associada à tendência de aumento das intervenções de *B. v. chiriri*. Isto resultou um baixo índice de correlação positiva. Dada à natureza das duas variáveis, a correlação positiva indica ser espúria. Porque não há nenhuma inferência que sustente que a construção de câmaras para incubação de ovos possa favorecer o aumento do número de colônias. A tendência de aumento foi registrada inclusive no inverno, período em que não há o surgimento de novas colônias. Pois, no *campus* a enxameagem de meliponíneos ocorre entre meados da primavera até meados do verão (observações pessoais). Sendo que em meliponíneos a enxameação, quando ocorre, restringe-se a determinados períodos do ano (NOGUEIRA-NETO, 1997; VAN VEEN e SOMMEIJER, 2000). Isto pode ser explicado pela maior facilidade de visualização dos termiteiros e dos tubos de entrada durante o inverno. A facilidade de visualização decorre da diminuição das folhas nas árvores, provocada pela redução na pluviometria neste período (IAC, 2004). Isto é ilustrado pela TABELA 3. Nela nota-se um aumento no número de termiteiros, dentro do volume estabelecido na metodologia, nos períodos mais secos. Sendo que o crescimento dos termiteiros é observado nos períodos mais úmidos (THORNE e HAVERTY, 2000). O que ocorreria porque a umidade facilitaria a maceração e cimentação do material que compõe os termiteiros, segundo deduziu THORNE (1984). Assim, colônias antes presentes, mas não detectadas foram encontradas.

A figura 15 e a baixa correlação sustentam a hipótese de que as taxas de intervenção não provocam danos letais que afetem a densidade das colônias. E ainda pela TABELA 5 deduz-se que em média 34,4% dos termiteiros com colônias apresentaram marca de intervenção, durante a estação reprodutiva de *B. v. chiriri*. Mesmo com as dificuldades de observação da presença de colônias nos períodos chuvosos (verão), as quais gerariam valores subestimados. Estes não seriam uma referência consistente para se testar. Isto é contornado pela



observação de que as densidades observadas durante e depois do inverno mantiveram-se constantes sob crescentes taxas de intervenção (TABELA 3). E estas observações foram feitas sob as mesmas condições de observação. Porque as árvores recuperam totalmente o dossel no final da primavera, quando se inicia o período de pluviometria mais alta (IAC, 2004).

A hipótese aventada poderia ser analisada a partir de duas proposições. A primeira seria a de nem todas as marcas de intervenção representem câmaras completas e sim tentativas de escavação. Pois em PARANHOS (1995) citou-se um caso de abandono das tarefas de escavação. A segunda proposição se referiria a efeitos letais, mas não imediatos, provocados pela quebra da termorregulação dos termiteiros, em decorrência das câmaras de incubação junto aos termiteiros. Isto é possível, pois em um ensaio experimental para medição de temperatura em um ninho de *S. latitarsis*, o termiteiro foi escavado, expondo o ninho. Após dois meses a colônia morreu (observações pessoais). Sendo possível que em condições de campo as duas estruturas não se sobreponham. Pois, ilustrações de CAMARGO (1970) e observações de PRONI (1996) indicam que as colônias de *S. latitarsis* se alojam no centro dos termiteiros. E em PARANHOS (1995) relatou-se que as câmaras de incubação iniciam na metade superior dos termiteiros. Sendo que o volume médio das câmaras é de 1,88 l e o volume médio dos ninhos é de 0,953 l, baseando-se em CAMARGO (1970), WILLIE e MICHENER (1973), ROUBIK (1983) e PARANHOS (1995), e o volume médio dos termiteiros com colônias é de 86,432 l (APÊNDICE 5). Assim, as câmaras de incubação permaneceriam junto aos ninhos além da estação reprodutiva de *B. v. chiriri*, que vai de maio a outubro. Isto porque os cupins recuperam totalmente danos, agregando material à estrutura dos termiteiros, apenas no período mais chuvoso (THORNE, 1984; THORNE e HAVERTY, 2000) de dezembro a janeiro. Desta forma a permanência deste espaço no termiteiro poderia desestabilizar a homeostase dos termiteiros (PRONI, 1996). O que não levaria a uma falência imediata da colônia.

TABELA 5 – TAXA DE INTERVENÇÃO DE *B. v. chiriri*, EM TERMITEIROS COM COLÔNIAS DE *S. latitarsis*, DURANTE ESTAÇÃO REPRODUTIVA.

	abr/mai	mai/jun	jun/jul	jul/ago	ago/set	set/out
Col <i>B.v.c.</i>	9	11	24	34	30	39
Col total	72	70	68	72	69	75
<b>Taxa</b>	<b>0,125</b>	<b>0,157</b>	<b>0,353</b>	<b>0,472</b>	<b>0,435</b>	<b>0,520</b>

**Col *B.v.c.*** – termiteiro com colônia e com sinal de intervenção de *Brotogetis versicolorus chiriri*.

**Col total** – total de termiteiros com colônias de *Scaura latitarsis*.

**Taxa** – Col *B.v.c.* / Col total

## 5.2 DISTRIBUIÇÃO DE COLÔNIAS, TERMITEIROS E ÁRVORES

Quando os valores do índice R de distribuição espacial, pelo método do vizinho mais próximo, tendem a zero, indicam uma distribuição agregada. Os valores tendendo a 1 apontam para uma distribuição aleatória. Já os valores próximos a 2,1491 indicam uma distribuição regular, com um ponto central equidistante de outros seis pontos. Os índices R são referências comparativas, mas que precisam ter seus padrões indicativos confirmados pelo teste de significância (CLARK e EVANS, 1954).

O índice  $R = 0,701$ , para as colônias indica uma distribuição agregada. Pois, utilizando-se a análise do nível de significância de R estimou-se que a chance do índice ter sido obtido a partir de medidas aleatórias é de  $\alpha = 0,00002\%$  ( $z = 4,917$ ). HUBBELL e JOHNSON (1977) apresentaram que colônias de meliponíneos possuíam uma distribuição uniforme, baseando-se no índice de Morisita. O fato sugeriria competição com interferência agonística por alimento. Já espécies com comportamento não agressivo, como *S. latitarsis*, tenderiam a produzir colônias em disposição agregada ou aleatória (JOHNSON e HUBBELL, 1974).

Os índices  $R = 0,776$  e  $R = 0,558$  para os termiteiros dos grupos 1 e 2 respectivamente, apontam para uma distribuição agregada para ambos os grupos. Pois, os níveis de significância para estes índices foram  $\alpha < 0,00002\%$

( $z = 5,972$ , para grupo 1;  $z = 14,097$ , para grupo 2). Apresenta-se a competição por alimento como variável principal para distribuição de termiteiros. FONTES (1980) exibiu que os termiteiros arbóreos do nasutitermitíneo *Constrictotermes cyphergaster* têm distribuição regular ( $R = 1,28$  com  $\alpha = 1\%$ ). Assim como BUSCHINI (1999) para termiteiros de *Nasutitermes* ( $R = 1,09$ ), fato que embasou a hipótese de competição intraespecífica. LEPONCE *et al.* (1997) inferiram que o arranjo em mosaico de agregados de termiteiros de *Nasutitermes princeps* e *Nasutitermes novarumhebridarum* ocorre devido ao policalismo e a competição interespecífica entre estes. Um arranjo em mosaico entre termiteiros de *N. corniger* e *N. nigriceps* e interações agonísticas nos limites territoriais foram observados por ADANS e LEVINGS (1986).

Para as árvores,  $R = 0,995$  determina uma distribuição aleatória. Isto porque para este índice aferiu-se um nível de significância  $\alpha = 71,14\%$  ( $z = 0,370$ ). As áreas arborizadas do *campus* são primariamente resultantes de plantio. Isto se deu pela formação de pomares e através de programas formais ou não de arborização e reflorestamento (FREITAS, 2001). Dada as características de plantio e disposição dos elementos urbanos, aparentemente, nota-se a tendência a agregações e regularidade na dispersão das árvores. Porém o índice indica um padrão ao acaso. É possível examinar a hipótese de que o padrão aleatório foi produzido por taxas de sobrevivência distintas, dadas por muitas variáveis, entre as árvores ao longo do tempo. A hipótese é sustentável, pois somente no primeiro programa de plantio, realizado em 1970, foram plantadas trinta e duas mil mudas (KERR, 2003)<sup>3</sup>. E foram localizadas 5944 árvores (subitem 3.3.2). Além disto, VIEIRA *et al.* (2003) apresentaram que mudas de árvores de espécies diferentes mostraram taxas divergentes de sobrevivência a fatores climáticos.

Por meio do teste F para variâncias, na forma sugerida por CLARK e EVANS (1954), testou-se a significância das diferenças entre o índice R das colônias com os demais índices. Os valores de F são apresentados na TABELA 6. Avaliando-se estes valores em um nível de significância de  $\alpha = 5\%$  (bilateral), aceitou-se a hipótese nula de que o R das colônias é igual ao R dos termiteiros do

---

<sup>3</sup> **Comunicação pessoal** – Warwick Estevan Kerr - UFU (16 de outubro de 2003).

grupo 1 e 2. Neste nível de significância rejeitou-se a hipótese nula de que o R das colônias é igual ao R das árvores.

TABELA 6 – TESTE F ENTRE COLÔNIAS, TERMITEIROS DOS GRUPOS 1 E 2 E ÁRVORES

R	F	GL denominador	GL numerador
Colônias x Grupo 1	0,255	267	1
Colônias x Grupo 2	2,300	350	1
Colônias x Árvores	20,567	1542	1

**R** – teste F do índice R das colônias de *Scaura latitarsis* e os demais índices.

**GL** – grau de liberdade

Constata-se que a distribuição espacial das colônias tem maior congruência com a distribuição dos termiteiros do grupo 1. Apesar do índice das colônias ser estatisticamente igual aos índices dos dois grupos em  $\alpha = 5\%$  (TABELA 6). Nota-se que o nível de agregação indicado pelos índices das colônias e do grupo 1 tem maior afinidade ( $R = 0,701$  e  $R = 0,776$ ). Sendo que as colônias e os termiteiros do grupo 1 estão dispersos em locais semelhantes (figuras 9 e 10). Já a maioria dos termiteiros do grupo 2 concentra-se ao sul do lago e do córrego (fig. 11), concordando com o maior índice de agregação ( $R = 0,558$ ). E ainda a inferência é sustentada pelo fato das colônias serem encontradas em maiores frequências em termiteiros do grupo 1 (TABELA 1). Isto confere maior sentido a uma distribuição das colônias vinculada com a dos termiteiros do grupo 1. BARRETO e CASTRO (2002), também informaram uma distribuição agregada para colônias de *Partamona* e termiteiros arbóreos de *Constrictotermes cyphergaster*, através de índice obtido pelo método de amostragem das distâncias da parcela T.

Também se constata que a dispersão das colônias não é congruente com a dispersão das árvores. Isto porque o índice das árvores indica aleatoriedade e

das colônias agregação. Sendo que se constatou uma grande diferença entre os índices (TABELA 6).

As duas constatações anteriores apóiam a hipótese de que as colônias de *S. latitarsis* do *campus* têm seu arranjo espacial determinado, comparativamente, mais pela distribuição dos termiteiros do grupo 1 do que das árvores. É possível examinar esta hipótese através de uma proposição. A de que as colônias novas de *S. latitarsis* tendam a se fixar próximas das colônias-mãe, em relação ao raio de vôo de suas operárias. Como foi observado em *Tetragonisca angustula* (VAN NIEUWSTADT e IRAHETA, 1996; VAN VEEN e SOMMEIJER, 2000). Isto aumentaria a probabilidade das novas colônias se fixarem dentro da distância do vizinho mais próximo dos termiteiros disponíveis para nidificação. O que geraria uma tendência de padrões agregados similares entre colônias e termiteiros.

### 5.3 TERMORREGULAÇÃO EM TERMITEIROS DE *Nasutitermes*

O coeficiente de variação indica o nível de influência do desvio padrão em relação à média, para uma série de valores, expressando-a em porcentagem (TRIOLA, 1999). Dado que são coeficientes podem ser comparados diretamente.

Os coeficientes de correlação indicados na TABELA 4 mostram uma diminuição na variação da temperatura em torno da média, no interior dos termiteiros dos dois grupos, à medida que os volumes aumentam. Os coeficientes para os tamanhos médio e grande, no centro (1/2 da profundidade), são menores para os termiteiros do grupo 1. Nota-se uma redução nos coeficientes, partindo-se da superfície em direção ao centro de todos os termiteiros. Fato só não observado para os termiteiros grande (grupo 1) e pequeno (grupo 2). Nestes dois casos, subtraindo-se o coeficiente para 1/4 pelo o do centro, no mesmo tamanho, observa-se as menores diferenças para essas posições, entre todos os termiteiros. Os coeficientes da superfície são maiores para o grupo 1, porque foram feitas no entre o inverno e a primavera, quando a variação de temperatura entre as horas tende a ser maior (IAC, 2004).

Realizou-se teste z entre as médias de temperaturas (TABELA 4 e APÊNDICE 7) para 1/4 e 1/2 de profundidade. A comparação foi feita entre os termiteiros da mesma categoria de tamanho de cada grupos. Exceto para o tamanho pequeno, os termiteiros do grupo 1 apresentaram médias maiores que os termiteiros do grupo 2 em  $\alpha \leq 3\%$ .

A partir das constatações acima é possível sustentar a hipótese de que volume influencia a regulação térmica dos termiteiros. Sendo que a parte central de termiteiros do grupo 1 com maior volume tende a possuir uma regulação térmica mais estável e em temperaturas mais altas.

Desdobrando-se a hipótese anterior, apóia-se que no *campus*, as colônias de *S. latitarsis*, têm maiores probabilidades de serem encontradas em termiteiros do grupo 1 (TABELA 1). Sendo que estas probabilidades aparentam não serem dadas ao acaso, pois, em outubro de 2003 observou-se a presença de 205 termiteiros do grupo 1 e 297 do grupo 2. E estes termiteiros tenderiam a terem um volume maior que a média dos termiteiros do *campus* em geral (ver METODOLOGIA, subitem 3.3.3). E ainda os ninhos tenderiam a estarem posicionados no centro dos termiteiros. O que é amparado em observações de PRONI (1996) e em ilustrações de CAMARGO (1970). Ou seja, termiteiros dentro dos parâmetros, antes citados, teriam maiores níveis de disponibilidade como local de nidificação dada a sua termorregulação. Pode-se examinar esta hipótese através da análise de outra variável. A qual a termorregulação também seria produzida pela atividade dos cupins. Pois em HALDAWAY e GAY (1948<sup>4</sup> apud NOIROT, 1970) citou-se que após a aplicação de inseticida em um termiteiro epígeo de *Eutermes* (= *Nasutitermes*) *exitosus* as temperaturas dos termiteiros passaram a variar como as do solo ao redor. Além disto, a TABELA 4 exhibe um termiteiro do grupo 2 de tamanho pequeno com coeficiente de variação baixo e em uma temperatura média alta a 1/4 da profundidade. Tornando-se plausível aceitar que a atividade dos cupins também seja determinante na termorregulação.

---

<sup>4</sup> HALDAWAY, F. G.; GAY, F. J. Temperature studies of the habitat of *Eutermes exitosus* with special references to the temperatures within the mound. **Australian J. Sci. Res.** B1 p. 464-493. 1948.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir da averiguação dos processos aventados como objetivos do trabalho sustentam as seguintes hipóteses:

- As taxas de intervenção de *Brotogeris versicolorus chiriri* em termiteiros não afetam a densidade de colônias de *S. latitarsis* no *campus* USP.

- A distribuição espacial das colônias de *S. latitarsis* é determinada principalmente pela distribuição de um dos dois tipos de termiteiros existentes no *campus*.

- A termorregulação em termiteiros do *campus* é influenciada pelo volume dos mesmos. Sendo que um dos dois tipos de termiteiro, utilizados como local de nidificação por *S. latitarsis* possui uma regulação térmica mais estável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADANS, E.S.; LEVINGS, S.C. Territory size and population limits in mangrove termites. **Journal of Animal Ecology**. v.56, p.1069 -1081. 1986.

ARAUJO, R.L. Neotropical termite studies (Isoptera). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 14, n.2., p. 11-27. 1970a.

ARAUJO, R.L. Termites of the Neotropical Region. In KRISHNA, K. e WEESNER, F.M. (org.). **Biology of termites**. 2 vol. London: Academic Press. 1970b. pp.527-571.

BARRETO, L.S.; CASTRO, M.S. Padrão de distribuição espacial e densidade de ninhos da abelha sem ferrão do gênero *Partamona* e de termiteiros arbóreos na caatinga em Milagres, Bahia. In: 14, 2002, Congresso Brasileiro de Apicultura. **Anais...Campo Grande**: editora São Paulo, 2002. p. 48.

BORTOLI, C. de; LAROCCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenya** v. 15, p 1-112, 1990.

BRIGHTSMITH, D.J. Use of arboreal termitaria by nesting birds in the Peruvian Amazon. **The Condor**. v. 102, p. 529-538. 2000.

BUSCHINI, M.L.T. Spatial distribution of nests of *Nasutitermes* sp. (Isoptera Termitidae) in a cerrado area in southeastern Brasil. **Population Ecology**. v. 28, n. 4. p. 618- 621. 1999.

CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M. Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): A mini review. **Apidologie**. v.23, p.509 - 522, 1992.

CAMARGO, J.M.F.; MOURE, J.S. Notas sobre os Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) colecionados por Filippo Silvestri na bacia do rio da Prata. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 32, n.2, p.293-314, 1988.

CAMARGO, J.M.F. Notas sobre hábitos de nidificação de *Scaura* (*Scaura*) *latitarsis* (Friese) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi Zoologia**. v. 1, n. 1, p. 89-85. abr. 1984.

CAMARGO, J.M.F. Ninhos e biologia de algumas espécies de meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho. Território de Rondônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**. v.16, n.2, p. 207-239, 1970

CANCELLO, E.M.; SCHLEMMERMEYER, T. Isoptera. In: BRANDÃO, C.R. F. & CANCELLO, E.M. **Invertebrados terrestres. volume V. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. JOLY, C. A. e BICUDO, C. E. M. (org.). São Paulo: FAPESP. pp.80-91. 1999.



CAPPUCCINO, N. Novel approaches to the study of population dynamics. In CAPPUCCINO, N.; PRICE, P.W. (org). In **Population dynamics**. San Diego: Academic Press. 1995. pp 3-12.

CLARK, P.J.; EVANS, F. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationship in populations. **Ecology**. v. 35, p.445-453. 1954.

CLEMENTS, J.F. **Birds of the World – A check list**. 4 ed. Vista: Ibis. 1991. 615 p.

COCKERELL, T.D.A. Bees from Central America, principally Honduras. **Proceedings of the United States National Museum**. v. 98, n. 3233, p. 429-490. 1949

CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**. v. 126, p. 355-365. 2002

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta : Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo**. v.40, n.25, p. 387-448. 1999.

CONSTANTINO, R. Abundance and diversity of termites (Insecta; Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonia. **Biotropica**. v.24, n.3, p. 420-430. 1992

CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA-NETO, P. Notas sobre a bionomia de *Tetragonisca weyrauchi*, Schwarz, 1943 (Apidae, Meliponini) **Acta Amazônica**. v. 33, n. 4, p. 643- 650. Outubro/Dezembro, 2003.

COSTA-LEONARDO, A.M. Biological data for the Neotropical termite *Nasutitermes globiceps* (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae). **Sociobiology**. v. 36, n.2, p.63-77. 2000

DAVIES, H.G.; HICKS, G.A. **Matemáticas generales**. Edición en idioma español. Naucalpan de Juárez: McGraw – Hill de Mexico. 1973. 307p.

DUCKE, A. Hymenopteros. **Comm. Lin. Teleg .Estr. M. ao Amazonas**. v. 35. 1945.

ELTZ, T.; BRÜHL, C. A.; ZAMRIE, I; LINSENMAIR, K. E. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. **Forest Ecology and Management**. v.172, n.(2/3), p.301-313. 2003.

ELTZ, T.; BRÜHL, C.A.; VAN DER KAARS, S.; LINSENMAIR, E. Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia.

**Oecologia**. v. 131, p. 27-34, 2002.

ENGELS, W.; ROSENKRANS, P.; ENGELS, E. Thermoregulation in the nest of the Neotropical stingless bee *Scaptotrigona postica* and a hypothesis on the evolution of temperature homeostasis in highly eusocial bees. **Studies on Neotropical and Environment**. v. 30, p. 193 – 205. 1995.

FERREIRA JÚNIOR, O. **Track Maker 12.0**. Belo Horizonte: Odilon Ferreira Junior, 2004. Disponível em <[www.gpstm.com.br](http://www.gpstm.com.br)>.

FONTES, E.M.G. **Estudos ecológicos sobre o térmita arbóreo *Constrictorermes cyphergaster* em áreas de cerrado**. Brasília 1980. 69f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília.

FREITAS, G. S. **Levantamento de ninhos de meliponíneos (Hymenoptera: Apidae) em área urbana, Campus da USP, Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto 2001. 67f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo.

FRIESE, H. Von; Neue arten der bienengattungen *Melipona* Ill., und *Trigona* Jur. **Természetrájsi Füzetek**. v. 23, p. 387-393. 1900.

GRASSÉ, P.P. **Termitologia – anatomie, biologie, systématique des termites**. Tome 3. Paris: Masson. 1986. 650p.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. com assistência de MERRIL, J. **Fundamentos de física**, 2. vol.4. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1991. 280p.

HUBBELL, S.P.; JOHNSON, L.K. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. **Ecology**. v.58, p. 949-963. 1977.

IAC. **Ciiagro – temperatura média mensal; chuva mensal por local**. Disponível em <<http://ciiagro.iac.br/ciiagroonline/>> Acesso em : 26 de abr. de 2004.

ITIOKA, R.; INOUE, T.; KALIANG, H.; KATO, M.; NAGAMITSU, T.; MOMOSE, K.; SAKAI, S.; YUMOTO, T.; MOHAMAD, S. U.; HAMID, A. A., YAMANE, S. Six-year population fluctuation of the giant honey bee *Apis dorsata* (Hymenoptera: Apidae) in a tropical lowland dipterocarp forest in Sawarak. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 94, n.4, p. 545-549, 2001.

JOHNSON, L.K.; HUBBELL, S.P. Aggression and competition among stingless bees: field studies. **Ecology**. v. 55, p.120-127. 1974.

KERR, E. K.; SAKAGAMI, S.F.; ZUCCHI, R.; ARAUJO, V.P.; CAMARGO, J.M.F. Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas sem ferrão das vizinhanças de Manaus, Amazonas. (Hymenoptera: Apoidea). **Atas do simpósio sobre a biota amazônica**. v..5 (Zoologia) , p. 255-309. 1967.

KISTNER, D.H. The biology of termitophiles. In: KRISHNA, K. e WEESNER, F.M. (org.). **Biology of termites**. 1 vol. London: Academic Press. 1969. pp.525-555.

KREBS, C.J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 4 ed. Menlo Park Ca.: Harper Collins. 801p. 1994.

KRISHNA, K. Taxonomy, phylogeny, and distribution of termites. In: KRISHNA, K. e WEESNER, F.M. (org.). **Biology of termites**. 2 vol. London: Academic Press. 1970. pp.127-150.

LAROCA, S.; LAUER, S. Adaptação comportamental de *Scaura latitarsis* para coleta de pólen (Hymenoptera: Apoidea). **Acta Biologica Paranaense**. v. 2, n. (1,2,3,4), p.147-452, mai. 1973.

LEPONCE, M.; ROISIN, Y.; PASTEELS, J.M. Structure and dynamics of the arboreal termite community in New Guinean coconut plantations. **Biotropica**. v. 29, n.2, p. 193-203. 1997.

LEPONCE, M.; ROISIN, Y.; PASTEELS, J.M. Environmental influences on the arboreal nesting termite community in New Guinean coconut plantations. **Environmental Entomology**. v. 24, n.6, p.1442-1452. 1995.

LOW, R. **Parrots of South America**. London: John Gifford, 1972. 290p.

MICHENER, C.D: **The social behavior of the bees - a comparative study**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University, 1974. 404p.

MICHENER, C.D. Bees of Panama. **Bulletin American Museum of Natural History**. v. 104, n. 1, p. 1-176. 1954.

MICHENER, C.D. Notes on the habits of some Panamanian stingless bee (Hymenoptera: Apidae). **New York Entomological Society**. v.54, n.3, p179-197, set. 1946.

MILL, A.E. Termitarium cohabitation in Amazonia. In: Tropical rain Forest; the Leeds symposium. 1986. **Anais...** Leeds. pp 129-137.

MOO-VALLE, H.; QUEZADA-EUÁN, J.J.G.; NAVARRO, J.; RODRIGUEZ-CARVAJAL, L.A. Patterns of intranidal temperature fluctuation of *Melipona beecheii* colonies in natural nesting cavities. **Journal of Apicultural Research**. v. 39, n.1-2, p. 3-7. 2000.

MOURE, J. S. Descrição de uma nova espécie de *Tetragona* do Brasil Central (Hymenoptera – Apidae). **Boletim da Universidade Federal do Paraná, Zoologia**. v. 4, n. 10, p. 47-50. 1971.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 426p.

NOIROT, C. The nests of termites. In. KRISHNA, K. e WEESNER, F.M. (org.). **Biology of termites**. 2 vol. London: Academic Press. 1970. pp.73-120.

PARANHOS, S.J. **Biologia comportamental de *Brotogeris versicolorus chiriri* (Viellot, 1817), (Aves – Psittacidae): alimentação e reprodução**. 1995, 136f. Dissertação. Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro.

PARANHOS S.J.; MACHADO L.O.M. Comportamento reprodutivo de *Brotogeris versicolorus chiriri* (Aves, Psittacidae) em São Paulo, Brasil **Iheringia, série Zoologia**. v. 88. p. 61-66. 2000.

PEDRO, S.R.M.; CAMARGO, J.M.F. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 47, suplemento 1, p. 1 -117. 2003.

PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre : Artmed. 2000. 252p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO, Secretaria de Planejamento e Gestão Ambiental, (Aerocarta S/A Engenharia). **Ortofoto**. 2002. 9 fot.: 38,52 cm x 36,12 cm coloridas.

PRONI, E.A. Termorregulação comparativa entre ninho de abelhas *Scaura latitarsis* (Hymenoptera: Meliponinae) nidificado em termiteiro arbóreo de *Nasutitermes* sp. (Isoptera: Termitidae). In: Encontro de Abelhas, 2, 1996. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo Faculdade de Filosofia Ciência e Letras. p.283.

PRONI, E.A.; MACIEIRA, O.J.D. 2002. Abelhas indígenas sem ferrão; aspectos fiseoecológicos e biodiversidade. In: MEDRI, .M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J.A. (org.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: M. E. Medri. 2002. pp 307-325.

R CORE TEAM. **R 171**. Viena: R Core team – The R project for statistical computing, 16 de jun. 2003. Disponível em <[www.r-project.org](http://www.r-project.org)>.

RICKLEFS, R.E. **Ecology**. 3 ed. New York: W. H. Freeman, 1990. pp. 280.

RINDERER, T.R.; OLDROYD, B.P.; de GUZMAN, L.I.; WATTANACHAIYINGCHAREON, W.; WONGSIRI, S. Spatial distribution of the dwarf honey bees in an agroecosystem in southeastern Thailand. **Apidologie**. v. 33, p. 539-543. 2002.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. First published. Cambridge: Cambridge University. 1989. 504p.

ROUBIK, D.W. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panama (Hymenoptera:Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**. v. 56, n.3, p. 327-355, 1983.

ROUBIK, D.W. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**. v. 52, n.3, p. 443-470, jul. 1979.

ROUBIK, D.W.; PERALTA, F.J.A Thermodynamics in nests of two *Melipona* species in Brasil. **Acta Amazonica**. v. 13, n.2. p. 453-466. 1983.

RUTTNER, F. **Biogeography and taxonomy of honeybees**. Berlin, New York: Springer-Verlag. 1988. 284p.

SAKAGAMI, S.F.; OHGUSHI, R.; ROUBIK, D.W. **Natural history of social wasps and bees in Equatorial Sumatra**. Sapporo: Hokkaido University. 1990. pp.125-174.

SALT, G. A contribution to the ethology of the Meliponinae. **The Transactions of the Entomological Society of London**. v.77, p.431-467. 1929.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Animal physiology – adaptation and environment**. 5ed. Cambridge: Cambridge Press. 1997. 595p.

SCHWARZ, H.F. The stingless bees (Meliponidae) of Mexico. **Annales del Instituto Biologico Mexicano**. v.20, p.357-370, 1949.

SICK, H. **Birds in Brazil**. Translated from Portuguese by William Belton. Princeton: Princeton University. 1995. 703 p.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 1 vol. Brasilia : UNB. 1986. pp. 291-314.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas brasileiras - sistemática e identificação**. 1 ed. Belo Horizonte : MMA - Fundação Araucária. 2002. 253p.

SOFIA, S. H. **As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas**. Rio Claro, 1996. 236f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo.

THOMAZINI, J.M.; THOMAZINI, A.P. de B.W. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.DC.). **Neotropical Entomology**. v. 31. n. 1, p. 27-34. 2002

THORNE, B.L. Polygyny in the Neotropical termite *Nasutitermes corniger*: life history consequences of queen mutualism. **Behavioral Ecology and Sociobiology**. v. 14, p. 117-136. 1984.

THORNE, B.L. Differences in nest architecture between the Neotropical arboreal termites *Nasutitermes corniger* and *Nasutitermes ephratae* (Isoptera: Termitidae). **Psyche**. v.87, n.3-4, p 235-243. 1980.

THORNE, B.L.; HAVERTY, M.L. Nest growth and survivorship in three species of

Neotropical *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae). **Environmental Entomology**. v. 29, n.2 256-264. 2000.

THORNE, B.L., COLLINS, M. S., BJORNDAL, K.A. Architecture and nutrient analysis of arboreal carton nests of two Neotropical *Nasutitermes* species (Isoptera: Termitidae) with notes on embedded nodules. **Florida Entomologist**. v. 79, n. 1, p.27-37. 1996.

TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. 7ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1999. 410p.

VAN NIEUWSTADT, M.G.L.; IRAHETA, C.E.R. Relation between size and foraging range in stingless bees (Apidae, Meliponinae). **Apidologie**. v.27, p.219-228. 1996.

VAN VEEN, J.W.; SOMMEIJER, M.J. Colony reproduction in *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini). **Insectes Sociaux**. v. 47. p.70-75. 2000.

VIEIRA, A. R. R.; FEISTAUER, D.; SILVA, V. P. da, Adaptation of native tree species submitted to extreme frost stress under an agrosilvicultural system in the Florianopolis region. **Revista Árvore**. v.27, n.5, p.627-634. Sept./Oct. 2003

WHITERS, P.C. **Comparative animal physiology**. Orlando, Florida: Saunders College Publishing. 1992. pp.123 -125.

WILLIE, A. A technique for collecting stingless bees under jungle conditions. **Insectes Sociaux**. v. 9, n. 3, p.291-293. 1962.

WILLIE, A.; MICHENER, C.D. The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica (Hymenoptera, Apidae). **Revista de Biologia Tropical**. v. 21, suplemento 1, p. 9-271. 1973.

WILSON, E.O. Social insects as dominant organisms. In BILLEN, J. (org.) **Biology and evolution of social insects**. Leuven, Belgium: Leuven University Press. 1992. pp. 1-7.

ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S.F. Capacidade termorreguladora em *Trigona spinipes* e em algumas outras espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera:Apidae: Meliponinae) In: 1972, Homenagem a Warwick Estevan por ocasião do seu 50º aniversário. **Anais...**Rio Claro, 1972. p. 301-309.

APÊNDICE 1 – TAXAS DE INTERVENÇÃO DE *B. v. chiriri* EM TERMITEIROS DOS GRUPOS 1 E 2 NAS ÁREAS AMOSTRAIS E LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS.

TAXAS DE INTERVENÇÃO

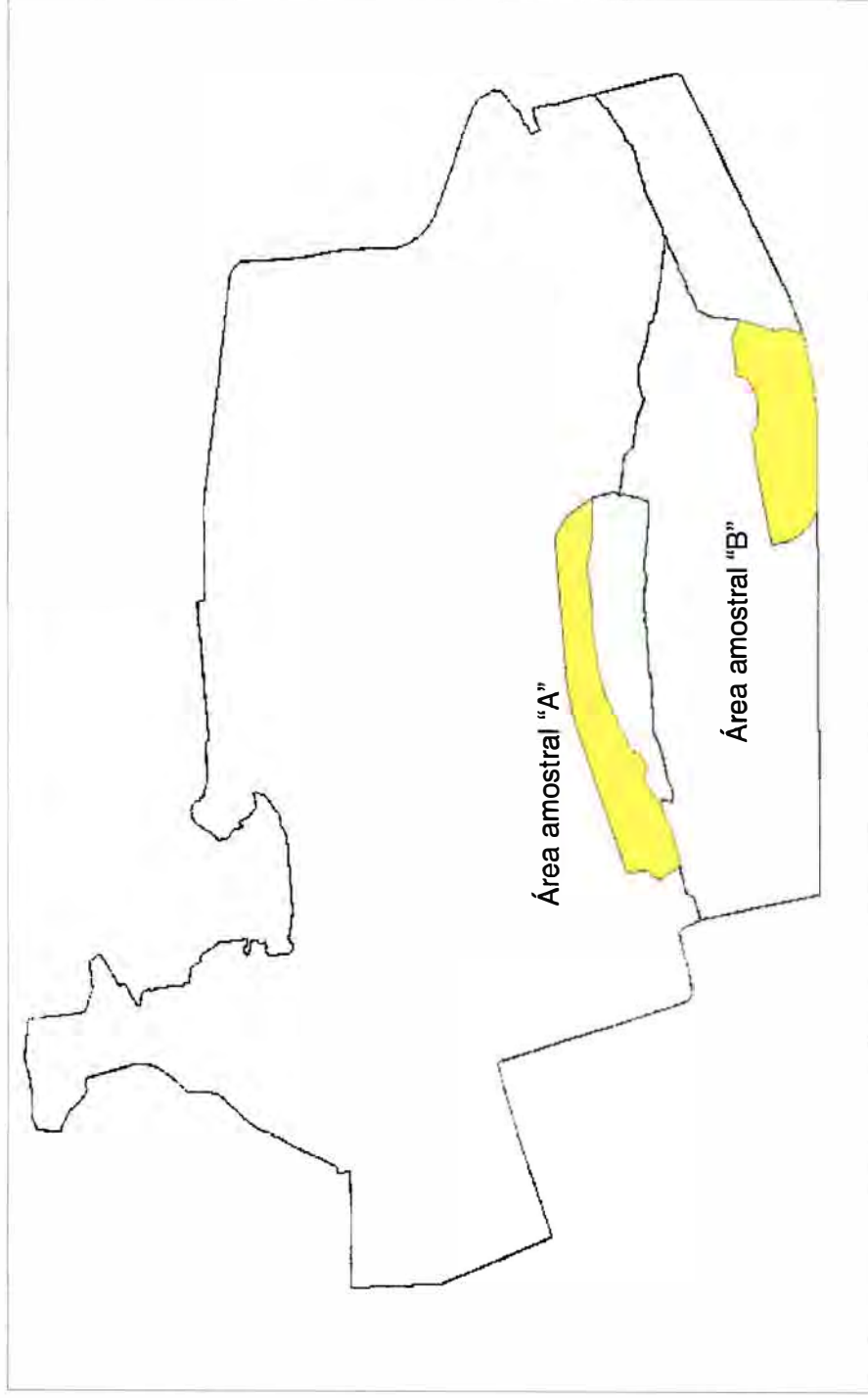
ÁREA AMOSTRAL A											
GRUPO 1	dez/jan	jan/fev	fev/mar	mar/abr	abr/mai	mai/jun	jun/jul	jul/ago	ago/set	set/out	out/nov
Termiteiros com intervenção	0	1	1	4	2	3	3	8	8	7	5
Total de termiteiros	7	7	17	17	17	20	22	21	20	21	22
<b>Taxa</b>	<b>0,000</b>	<b>0,143</b>	<b>0,059</b>	<b>0,235</b>	<b>0,118</b>	<b>0,150</b>	<b>0,136</b>	<b>0,381</b>	<b>0,400</b>	<b>0,333</b>	<b>0,227</b>
GRUPO 2	dez/jan	jan/fev	fev/mar	mar/abr	abr/mai	mai/jun	jun/jul	jul/ago	ago/set	set/out	out/nov
Termiteiros com intervenção	1	3	1	2	6	8	14	11	17	15	11
Total de termiteiros	83	81	100	99	99	108	111	119	120	123	120
<b>Taxa</b>	<b>0,012</b>	<b>0,037</b>	<b>0,010</b>	<b>0,020</b>	<b>0,061</b>	<b>0,074</b>	<b>0,126</b>	<b>0,092</b>	<b>0,142</b>	<b>0,122</b>	<b>0,092</b>

ÁREA AMOSTRAL B										
GRUPO 1	fev/mar	mar/abr	abr/mai	mai/jun	jun/jul	jul/ago	ago/set	set/out	out/nov	nov/dez
Termiteiros com intervenção	1	1	9	9	16	9	18	16	16	10
Total de termiteiros	23	24	23	23	23	23	26	27	27	27
<b>Taxa</b>	<b>0,043</b>	<b>0,042</b>	<b>0,391</b>	<b>0,391</b>	<b>0,696</b>	<b>0,391</b>	<b>0,692</b>	<b>0,593</b>	<b>0,593</b>	<b>0,370</b>
GRUPO 2	fev/mar	mar/abr	abr/mai	mai/jun	jun/jul	jul/ago	ago/set	set/out	out/nov	nov/dez
Termiteiros com intervenção	0	0	1	2	4	2	4	6	5	4
Total de termiteiros	10	11	11	11	10	11	11	12	11	11
<b>Taxa</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,091</b>	<b>0,182</b>	<b>0,400</b>	<b>0,182</b>	<b>0,364</b>	<b>0,500</b>	<b>0,455</b>	<b>0,364</b>

**Taxa** – Termiteiros intervenção / Total termiteiros

Continua

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS





APÊNDICE 2 – DISTÂNCIAS DE VIZINHO MAIS PRÓXIMO ENTRE AS COLÔNIAS DE *Scaura latitarsis*. E NÚMERO DE COLÔNIAS OBSERVADAS.

Número de colônias observadas: 74

Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
93,164	118,467	43,224
19,908	45,749	100,545
17,171	33,080	106,655
17,171	33,080	106,655
161,795	83,560	143,791
191,749	83,560	143,791
86,486	50,308	282,936
46,425	44,480	35,465
46,425	44,480	0,000
374,973	114,111	0,000
43,152	166,729	0,000
30,172	100,711	0,000
30,172	84,876	0,000
25,592	84,876	0,000
25,592	31,245	0,000
129,943	31,245	0,000
129,943	31,245	0,000
99,759	37,676	0,000
99,759	37,676	
225,969	181,319	
156,430	84,045	
131,025	61,472	
131,025	61,472	
112,107	223,915	
27,384	223,915	
27,384	223,915	
35,465	43,224	
100,920	43,224	

### APÊNDICE 3 – DISTÂNCIAS DE VIZINHO MAIS PRÓXIMO ENTRE OS TERMITEIROS.E NÚMERO DE TERMITEIROS OBSERVADOS

Número de termiteiros do grupo 1 observados: 205

TERMITEIROS GRUPO 1					
Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
39,226	27,579	154,002	23,867	33,143	52,026
39,226	28,083	58,342	27,396	60,013	98,172
3,172	28,083	58,342	27,874	30,665	94,418
3,172	34,974	61,406	0,000	93,489	23,988
3,685	34,974	66,013	62,248	93,489	23,988
5,596	0,000	7,845	91,777	93,892	
22,175	6,636	7,845	91,777	19,417	
1,320	6,636	0,000	80,017	19,417	
0,000	70,037	134,317	80,017	143,279	
0,000	70,037	134,317	86,850	98,564	
0,000	70,718	0,000	162,867	0,000	
9,473	73,570	31,920	33,667	94,789	
80,315	0,000	31,920	12,192	78,624	
127,873	0,000	18,176	12,192	77,672	
132,769	56,450	81,826	58,047	77,672	
83,251	54,658	81,826	18,452	11,440	
83,251	40,088	102,390	18,452	11,440	
169,587	23,848	1,985	0,000	4,392	
95,503	23,256	1,985	65,444	4,392	
61,162	23,256	3,940	24,313	35,940	
20,771	21,096	79,059	24,313	35,940	
20,771	21,096	37,492	95,612	22,560	
151,468	23,521	46,618	1,707	22,560	
29,300	24,262	46,618	1,707	23,733	
29,300	24,336	96,212	7,588	23,733	
108,698	31,310	96,846	7,588	132,272	
17,318	8,628	185,788	28,303	158,331	
17,318	8,628	174,570	47,241	16,313	
0,000	13,725	81,236	72,428	16,313	
26,022	74,906	81,236	0,000	68,469	
26,022	78,445	123,691	24,385	32,140	
0,000	108,323	45,313	24,385	21,899	
0,000	90,975	45,313	22,343	21,899	
62,845	90,975	0,000	20,343	19,639	
62,845	0,000	130,413	20,343	19,639	
109,790	45,101	921,229	0,000	24,056	
34,034	45,101	570,770	3,396	43,984	
34,034	58,088	23,867	3,396	52,026	

Continua

Número de termiteiros do grupo 2 observados: 297

TERMITEIROS GRUPO 2						
Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
0,000	50,631	3,943	29,413	1,494	3,201	14,649
26,252	41,920	3,943	116,483	1,494	7,486	5,629
16,970	41,920	10,823	112,461	19,467	7,486	5,629
16,970	40,725	98,743	8,672	6,442	16,543	11,145
20,012	40,725	58,478	8,672	22,699	3,866	2,429
20,205	81,729	46,061	43,288	2,094	3,866	2,429
22,825	63,019	46,061	43,288	2,094	2,115	5,526
0,000	63,019	30,583	135,544	10,174	2,115	42,205
13,287	36,425	36,448	21,596	11,883	10,999	10,049
13,287	36,425	19,092	21,596	17,978	10,999	25,499
2,657	159,896	19,092	6,050	4,776	11,363	9,177
2,657	51,762	76,106	6,050	4,776	11,363	9,177
21,699	51,762	76,106	11,302	12,581	12,138	31,450
21,278	48,623	50,466	19,291	6,845	1,901	31,450
32,056	48,623	50,466	14,344	16,514	1,901	
58,422	110,610	172,947	14,344	12,607	4,311	
58,422	197,945	126,594	8,018	12,607	1,320	
51,898	0,000	48,333	8,018	14,047	1,320	
3,055	6,038	48,333	9,138	2,351	8,000	
3,055	60,978	82,648	9,138	2,351	16,444	
36,595	112,856	31,544	81,180	4,409	8,200	
3,750	178,787	31,544	81,180	4,409	8,200	
3,750	162,835	32,085	128,750	22,778	8,168	
33,881	109,978	124,247	77,720	24,353	1,590	
13,859	61,890	124,247	18,982	12,319	1,590	
8,442	145,638	256,871	18,982	12,319	7,793	
8,442	61,890	291,356	30,966	15,928	15,464	
27,540	145,638	0,000	7,308	15,043	15,464	
27,540	41,638	4,124	7,308	15,043	1,707	
40,325	91,333	4,124	31,489	14,848	1,707	
14,372	35,728	5,861	26,078	14,848	5,337	
14,372	35,728	10,248	4,052	10,292	8,877	
45,790	58,990	10,248	4,052	10,292	15,473	
4,727	38,856	6,897	16,760	4,943	20,813	
4,727	6,424	6,897	16,760	4,943	4,051	
72,293	6,424	18,187	35,304	5,685	4,051	
2,442	19,769	24,318	30,503	5,685	16,161	
2,442	129,210	53,040	20,660	6,759	21,654	
22,959	197,458	67,336	20,660	13,608	31,484	
22,959	87,889	67,336	22,776	12,440	5,361	
28,592	58,364	73,516	18,997	60,040	5,361	
33,418	6,522	73,622	18,997	1,585	7,601	
34,919	6,608	11,705	29,244	1,585	14,932	
34,919	6,608	11,705	25,975	3,201	14,932	

## APÊNDICE 4 - DISTÂNCIAS DE VIZINHO MAIS PRÓXIMO ENTRE ÁRVORES E NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADAS

Número de árvores observadas: 5944

Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
16,899	24,904	18,381	15,713	6,819	11,562	9,487
16,899	11,266	23,125	14,824	13,934	10,673	9,191
16,306	19,567	15,120	15,417	13,934	10,673	16,306
9,784	23,421	13,638	13,638	17,788	14,824	17,195
13,934	15,417	13,638	25,200	14,824	9,487	15,713
24,904	19,864	18,381	26,090	12,452	15,120	7,115
26,682	9,191	18,085	10,080	12,452	10,080	7,115
29,351	9,191	11,859	5,929	15,713	13,934	8,301
21,050	11,562	19,567	5,929	13,934	12,748	8,301
21,050	11,562	19,567	10,377	13,934	8,598	7,412
34,984	26,090	19,864	17,788	18,678	8,598	17,195
43,581	26,090	12,748	12,452	15,417	11,266	17,195
12,155	11,859	24,607	16,009	18,085	25,200	13,638
12,155	10,080	13,638	21,642	13,341	22,828	13,638
11,859	10,080	15,713	15,120	18,678	22,828	13,638
11,859	10,969	12,155	7,115	16,009	48,028	13,638
9,487	18,974	12,155	7,115	16,009	13,045	20,160
9,487	11,859	12,452	15,713	31,130	16,602	21,050
19,864	11,859	12,452	10,377	17,195	15,713	22,235
19,864	19,271	15,417	10,673	12,748	14,824	13,045
13,934	6,819	8,598	10,673	16,009	14,824	13,045
13,934	6,819	8,598	13,341	16,009	16,602	13,045
17,195	7,115	16,009	10,377	20,160	16,306	13,045
11,859	7,115	9,487	7,708	24,607	18,678	16,009
11,859	17,195	9,487	7,708	21,642	12,748	13,934
9,784	19,864	10,080	8,894	13,934	12,748	10,673
9,784	16,899	12,452	11,562	13,934	18,085	10,673
11,859	16,899	26,090	7,115	15,713	13,934	13,638
8,005	9,191	12,155	7,115	7,115	21,939	15,120
12,748	9,191	10,080	7,115	7,115	16,009	12,748
12,748	12,452	10,080	13,341	11,266	16,009	9,784
13,341	5,929	15,713	10,080	16,009	9,784	9,784
12,452	5,929	11,859	10,080	12,452	17,788	12,452
12,452	8,301	11,859	10,080	12,452	16,602	13,045
14,824	30,240	17,195	10,080	18,381	11,859	7,115
16,009	5,336	11,266	11,562	15,417	4,447	7,115
16,009	9,487	11,266	8,005	7,115	4,447	9,487
16,602	33,205	19,271	13,045	7,115	5,040	9,784
16,602	33,205	26,090	10,377	6,522	11,266	13,341
9,191	43,878	16,306	20,457	8,005	16,306	13,341
9,191	21,346	10,673	10,080	8,005	13,934	17,788
11,562	19,271	10,673	10,080	13,045	16,602	15,713

Continua

Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
15,713	6,226	13,934	8,005	14,527	13,045	22,828
14,527	6,819	13,045	7,115	18,085	16,602	21,642
15,417	7,708	14,824	8,005	13,638	16,602	28,461
19,271	9,487	14,824	8,005	13,638	17,788	28,461
16,602	9,487	16,602	27,275	18,085	13,638	19,864
8,301	8,005	10,673	42,395	16,899	23,125	19,271
8,301	8,005	10,673	14,527	16,899	15,713	17,788
11,562	8,005	12,155	45,360	17,788	15,713	17,195
11,562	8,005	10,969	10,377	9,487	9,487	16,899
14,527	8,894	12,748	10,377	9,487	9,487	6,819
14,527	8,005	14,527	8,301	12,155	15,713	6,819
14,527	8,005	9,191	8,301	8,301	8,005	7,412
14,527	9,487	5,929	8,301	8,301	8,005	15,417
19,567	11,562	5,929	8,301	16,306	8,301	12,748
15,417	7,708	11,266	10,080	11,859	14,824	14,231
15,417	7,708	8,301	10,080	11,859	13,045	14,231
20,753	16,306	8,301	15,417	13,638	13,045	23,718
16,009	23,421	13,934	13,934	13,341	14,824	16,009
16,009	13,934	7,412	8,598	13,341	14,824	10,080
12,748	21,050	5,633	8,598	9,487	14,824	6,819
12,748	13,934	10,377	8,894	9,487	10,969	6,819
15,120	13,934	10,377	11,859	11,859	10,969	9,487
15,120	14,824	10,673	11,859	13,638	11,859	13,341
18,974	11,266	11,562	11,859	20,753	10,969	8,598
16,306	11,266	19,864	8,598	11,859	10,969	18,085
21,939	21,939	8,598	8,598	11,859	10,969	18,085
7,708	21,939	8,598	8,301	13,934	10,080	18,678
6,226	15,713	15,120	8,301	26,682	10,080	10,080
5,929	15,713	15,120	8,005	21,346	6,226	8,894
5,929	11,562	8,598	8,005	8,301	6,226	7,412
5,929	11,562	8,598	10,377	8,301	13,341	7,412
5,929	14,231	8,598	11,859	9,784	9,191	8,894
8,598	11,266	19,864	11,859	9,191	9,784	8,598
7,115	11,266	22,532	13,045	8,894	12,748	8,894
6,819	14,231	13,638	6,522	8,894	11,562	8,894
6,819	14,231	10,377	6,522	11,266	7,412	10,377
6,819	15,713	10,377	11,266	11,266	7,412	10,377
6,819	15,713	31,723	10,377	19,567	11,562	16,306
6,522	15,713	32,315	12,155	15,713	26,682	17,788
5,929	25,793	3,232	12,155	12,452	14,824	17,788
5,929	12,748	22,532	17,492	15,120	8,598	11,562
59,294	12,452	18,381	16,602	12,452	8,598	10,080
7,115	8,894	7,412	17,195	12,452	8,301	9,191
6,226	8,894	7,412	17,195	8,598	8,301	9,191
8,894	8,894	6,819	6,819	10,080	13,934	7,115
17,195	12,155	14,231	14,231	10,969	10,969	12,748

Continua

Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
12,748	6,522	3,854	4,744	5,633	17,788	8,598
12,748	6,522	13,934	4,744	7,115	13,341	9,191
13,341	12,748	14,527	4,744	6,522	9,191	18,381
8,301	24,904	14,527	3,558	6,522	19,864	7,708
8,301	22,532	43,878	3,558	5,336	14,824	7,708
8,301	22,532	8,894	3,854	3,854	14,824	20,457
8,301	16,602	19,567	3,558	3,854	11,266	17,195
7,115	16,602	20,753	3,558	3,854	12,748	19,271
7,115	10,080	8,894	14,231	3,854	11,266	11,859
14,824	7,115	8,894	7,412	5,336	8,894	11,859
12,748	7,115	19,271	7,412	5,633	8,894	12,155
11,562	10,080	17,195	18,085	4,447	17,788	12,155
11,562	10,377	10,377	10,673	4,447	12,155	13,638
11,266	14,527	10,377	10,673	7,115	12,155	15,120
11,266	13,341	10,969	19,864	4,744	14,824	20,160
12,452	13,341	10,969	19,864	5,633	11,859	15,713
12,452	5,040	11,859	15,417	5,336	11,859	15,713
12,452	5,040	17,788	15,417	5,040	20,753	5,633
12,452	8,894	14,824	24,607	5,040	10,080	5,040
26,386	8,894	22,532	13,934	5,040	10,969	5,040
11,859	10,673	12,452	7,412	4,447	24,904	6,819
11,562	15,120	12,452	6,819	4,447	13,045	7,115
11,562	15,120	17,492	5,040	4,447	13,045	12,155
21,050	9,784	7,412	5,040	4,447	15,417	12,155
22,828	9,487	7,412	6,522	5,336	20,457	8,598
14,527	15,120	10,377	8,598	5,336	16,602	7,115
10,969	9,487	21,939	6,819	18,085	16,602	7,115
10,969	13,638	21,939	6,819	13,045	16,899	6,819
29,944	6,226	27,868	12,155	13,045	16,009	18,381
14,231	6,819	10,377	9,191	13,045	23,718	26,386
14,231	8,301	10,377	5,336	16,602	118,589	8,894
21,346	26,682	28,461	5,929	16,602	12,452	19,567
21,346	7,708	26,682	6,522	19,271	12,452	18,085
24,607	7,708	13,934	5,929	8,598	31,723	18,085
23,718	7,708	11,266	5,929	8,598	2,490	20,457
23,718	7,708	8,301	6,819	12,452	22,532	22,532
13,341	9,487	8,301	6,522	11,859	22,532	11,562
9,784	9,487	14,527	8,598	11,859	14,527	11,562
9,784	9,191	15,713	8,598	8,301	17,492	11,859
10,080	8,894	13,934	5,040	10,673	14,527	34,094
24,014	6,522	9,191	5,040	10,673	14,527	23,125
18,085	6,522	9,191	6,226	18,678	16,602	10,673
14,231	5,040	7,412	7,708	13,934	9,784	8,894
14,231	5,040	6,226	5,336	13,934	9,784	7,708
20,457	3,854	4,744	5,336	21,939	8,598	7,708
12,452	27,275	9,191	9,191	13,934	13,934	17,788
16,306	16,602	22,828	25,200	25,200	34,984	11,562

Continua

Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
39,727	11,562	8,894	19,864	13,638	7,115	6,522
14,527	10,377	8,894	13,638	11,859	7,115	7,708
5,633	10,377	9,191	13,638	11,859	10,080	7,708
5,633	9,191	27,572	15,417	15,713	11,859	8,598
9,487	7,412	30,537	8,005	6,522	14,231	9,784
19,567	7,412	20,457	8,005	6,522	15,417	10,377
9,487	12,748	22,828	12,748	8,005	15,417	10,377
9,487	16,899	9,191	12,748	8,005	10,377	7,412
12,748	16,899	9,191	13,045	7,708	8,894	7,708
14,824	18,085	9,784	10,080	7,708	6,819	6,819
16,899	17,195	9,784	10,969	11,859	6,819	7,708
16,899	17,195	9,784	8,005	11,859	10,673	7,708
5,929	20,753	24,904	8,005	7,412	7,412	8,894
5,929	11,266	20,457	9,487	7,412	7,412	10,377
6,819	11,266	8,005	13,934	8,894	7,412	6,226
8,005	12,452	8,005	11,562	8,894	7,412	6,226
5,040	18,678	20,457	11,562	13,341	8,598	6,226
5,040	21,346	17,195	13,045	11,266	7,412	6,226
5,929	15,713	17,195	12,155	11,266	7,412	6,819
8,301	8,005	21,346	12,155	8,005	8,301	8,301
11,266	8,005	18,678	19,271	6,819	8,301	10,673
21,050	19,864	18,678	10,377	6,819	8,005	11,859
25,793	29,351	16,602	11,562	16,899	8,005	8,598
5,633	20,753	26,386	10,377	16,899	8,005	8,598
5,633	16,009	34,984	8,894	10,080	8,005	8,894
29,944	19,864	12,452	8,894	5,336	8,005	6,522
29,647	12,748	9,191	7,115	5,336	8,005	6,522
9,784	12,748	9,191	7,115	8,301	8,894	5,040
9,784	10,377	9,191	9,487	8,005	8,005	5,040
32,019	6,522	9,191	8,005	8,005	8,005	6,226
24,904	6,522	9,784	10,080	9,487	8,894	3,261
24,904	8,005	8,301	12,155	7,412	8,301	3,261
27,275	11,859	8,301	8,005	6,819	7,708	8,598
27,275	13,638	17,788	8,005	6,819	7,115	11,562
29,944	13,045	20,457	10,673	9,487	5,040	8,598
33,501	10,673	6,819	9,487	11,266	5,040	5,633
35,280	9,487	6,819	8,005	10,969	5,633	5,633
30,833	9,487	18,381	7,412	10,969	5,633	9,784
10,969	6,226	14,824	7,412	7,708	9,784	10,377
6,522	6,226	13,638	7,708	9,784	9,784	13,045
5,633	9,487	13,638	7,115	17,788	9,784	5,336
5,633	6,819	15,120	7,115	10,969	9,784	5,336
16,306	6,819	15,120	10,080	4,447	10,080	6,522
6,819	5,633	17,195	10,969	4,447	6,522	6,522
6,819	5,633	17,195	25,200	5,040	6,522	8,301
11,562	26,979	21,346	16,306	17,788	6,522	8,301

Continua

Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
8,894	12,155	10,969	5,929
4,744	13,341	12,748	10,377
4,744	22,235	8,301	12,452
9,487	15,417	8,301	12,155
6,226	12,155	19,271	12,748
3,261	12,155	19,271	12,748
3,261	32,019	14,824	20,457
7,412	14,527	21,939	15,417
7,412	14,231	25,200	16,306
7,708	21,939	18,678	9,487
7,708	23,421	11,859	10,377
7,708	8,894	5,929	13,045
5,040	8,301	5,929	9,487
5,040	8,301	8,005	9,487
6,522	21,050	6,522	8,598
5,336	21,050	6,522	8,598
5,336	28,461	7,115	9,784
9,191	21,346	7,115	12,452
9,191	21,346	7,115	13,341
7,412	15,713	7,115	13,341
9,191	14,824	10,673	20,457
7,412	14,824	21,346	20,457
7,412	32,908	11,562	22,532
6,522	29,054	11,562	25,497
6,522	53,365	6,226	19,864
6,522	15,120	6,226	19,864
8,005	21,642	11,859	12,452
8,005	21,642	18,085	21,346
10,080	15,713	13,934	11,859
10,080	10,969	6,226	11,859
10,080	9,191	6,226	13,045
8,598	9,191	8,005	14,527
8,005	10,969	7,708	14,527
8,005	12,452	6,522	19,864
10,080	12,452	6,522	19,864
10,673	13,934	8,598	14,231
10,673	21,939	12,748	14,231
15,120	12,748	11,859	16,602
15,120	10,673	17,788	28,461
8,005	10,673	10,673	18,678
6,819	11,562	10,673	19,864
6,819	13,045	13,638	19,864
13,638	15,417	13,638	14,824
9,191	8,894	13,341	14,824
11,859	8,301	14,231	16,306
6,819	8,301	14,231	21,642
12,452	10,969	5,929	



## APÊNDICE 5 – VOLUMES DOS TERMITEIROS DOS GRUPOS 1 E 2.

GRUPO 1		GRUPO 2	
Volume <i>Scaura</i> (l)	Volume <i>campus</i> (l)	Volume <i>Scaura</i> (l)	Volume <i>campus</i> (l)
79,73	30,47	50,23	117,17
160,40	129,39	108,42	69,64
125,36	42,52	81,81	38,60
54,42	43,44	276,18	15,35
26,01	37,60		2,05
54,46	44,72		105,44
103,26	36,81		60,37
53,03	33,96		29,63
70,27	5,94		53,23
80,60	31,72		71,47
61,22	74,86		23,86
148,04	52,75		12,75
32,17	11,66		90,19
84,20	169,32		18,89
46,03	40,75		221,34
131,36	54,95		53,62
63,64	59,73		61,75
65,30	10,56		105,83
73,63	173,59		12,33
74,39	197,42		76,20
75,94	26,42		77,58
22,94	75,94		17,47
102,92	104,82		105,37
16,17	69,62		6,79
61,30	46,03		26,81
73,63	16,85		48,21
61,24	36,45		76,53
36,45	7,18		27,48
199,37	55,99		83,53
184,53	215,34		5,20

**Volume *Scaura*** – Volume de termiteiros com colônias de *Scaura latitarsis*.

**Volume *campus*** – Volume de termiteiros do *campus* em geral.

APÊNDICE 6 – SONDAS PARA MEDIÇÃO DE TEMPERATURA INSTALADAS EM TERMITEIRO.



APÊNDICE 7 – TEMPERATURAS EM TERMITEIROS DO GRUPO 1 E 2.

GRUPO 1											
PEQUENO											
DATA 15/09/2003				DATA 21/10/2003				DATA 22/10/2003			
Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½
19	22,9	24,4	28,4	7	22,0	25,4	23,7	7	23,2	26,6	27,1
20	20,0	26,0	22,6	8	22,3	25,1	23,0	8	26,2	27,2	28,1
21	17,9	22,3	27,9	9	22,9	25,3	25,4	9	30,7	30,7	29,0
22	19,4	25,0	29,4	10	26,6	27,4	26,0	10	30,3	28,6	28,5
23	17,2	24,1	25,9	11	29,7	29,1	25,8	11	29,0	27,9	27,3
24	19,8	24,1	25,4	12	30,5	28,7	26,1	12	34,2	33,9	32,2
1	18,8	20,0	25,2	13	29,8	30,5	27,9	13	32,5	31,2	31,4
2	18,7	23,6	24,9	14	26,6	28,6	28,0	14	32,8	32,2	32,1
3	18,9	19,4	24,9	15	26,5	28,8	28,0	15	30,6	31,7	30,6
4	19,0	19,1	23,8	16	25,7	27,8	27,7	16	27,7	30,3	30,1
5	18,5	21,9	23,9	17	24,4	27,0	27,5	17	27,3	30,0	29,9
6	19,1	23,0	23,8	18	24,0	26,6	27,3	18	24,9	25,7	26,4
MÉDIO											
DATA 10/09/2003				DATA 17/09/2003				DATA 21/09/2003			
Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½
19	21,2	28,7	28,7	7	17,2	23,7	30,6	7	22,0	25,9	31,3
20	17,3	30,2	32,9	8	20,3	25,1	32,5	8	25,1	25,8	31,3
21	17,9	28,5	32,3	9	21,2	20,9	32,2	9	28,3	27,9	31,8
22	16,3	29,1	32,6	10	22,0	25,2	30,5	10	29,7	27,8	31,6
23	17,4	27,8	30,3	11	22,8	24,3	31,0	11	32,1	28,8	31,9
24	15,6	26,6	32,2	12	25,9	25,2	30,9	12	31,3	28,9	30,8
1	15,5	25,5	32,4	13	27,9	28,4	31,6	13	31,8	29,3	30,4
2	15,3	26	32,6	14	28,5	28,5	31,3	14	33,0	31,1	31,6
3	14,7	25,8	32,3	15	27,4	27,3	31,6	15	32,8	30,5	31,0
4	14,3	24,1	32,1	16	26,1	28,4	30,3	16	33,8	30,5	31,0
5	15,5	24	31,9	17	27,1	26,5	31,0	17	30,7	31,1	31,9
6	16,3	23,6	31,4	18	25,9	25,7	32,5	18	28,7	32,8	34,1

Continua

GRANDE											
DATA 02/12/2003				DATA 08/12/2003				DATA 22/10/2003			
Hora	Superficie	¼	½	Hora	Superficie	¼	½	Hora	Superficie	¼	½
19	26,6	30,5	30,1	7	22,7	29,0	31,2	7	24,7	28,6	31,1
20	24,8	27,6	29,9	8	24,1	27,7	29,9	8	23,1	27,9	29,9
21	23,6	28,9	29,9	9	24,9	27,8	30,0	9	25,2	27,7	30,0
22	23,9	28,9	29,8	10	26,3	27,8	29,9	10	25,6	27,8	30,0
23	23,0	28,7	29,7	11	26,5	27,9	29,9	11	26,2	27,9	30,0
24	22,0	28,7	29,8	12	27,3	27,9	29,9	12	26,5	28,3	30,1
1	21,7	28,5	29,9	13	29,1	28,1	29,9	13	26,6	27,9	29,8
2	19,1	28,3	29,8	14	29,6	28,3	29,9	14	26,4	28,5	30,2
3	21,3	28,3	30,0	15	29,5	28,5	29,8	15	27,1	28,5	30,0
4	21,8	28,1	30,0	16	26,2	28,5	29,6	16	27,5	29,1	30,3
5	21,7	28	30,0	17	25,5	28,5	29,6	17	27,5	28,7	29,9
6	22,4	27,9	30,0	18	26,3	28,8	29,8	18	26,0	28,7	29,7

GRUPO 2											
DATA 31/04/2004				DATA 06/02/2004				DATA 07/02/2004			
Hora	Superficie	¼	½	Hora	Superficie	¼	½	Hora	Superficie	¼	½
19	24,5	30,3	33,2	7	25,0	30,2	33,2	7	23,4	27,7	30,4
20	24,3	30,1	33,4	8	23,5	29,8	33,3	8	24,8	27,1	29,7
21	24,2	29,9	33,3	9	23,7	28,6	31,9	9	25,2	26,7	28,8
22	23,8	29,5	32,9	10	25,4	30,3	32,3	10	26,1	27,3	29,0
23	24,3	29,5	33,6	11	24,9	30,3	33,2	11	27,2	26,8	28,7
24	23,9	29,4	33,0	12	27,2	30,9	33,1	12	28,4	26,8	28,4
1	23,7	29,0	32,9	13	26,4	30,8	32,8	13	27,2	26,9	28,1
2	23,0	28,9	32,6	14	25,8	30,8	32,9	14	27,7	27,7	28,5
3	23,2	28,5	32,3	15	26,1	30,6	32,3	15	27,0	27,8	28,6
4	23,2	28,6	32,3	16	26,1	30,9	32,0	16	26,9	29,0	29,7
5	22,7	28,0	31,4	17	26,7	30,9	32,5	17	26,8	28,9	30,0
6	24,4	27,7	31,2	18	27,5	31,8	32,8	18	26,4	28,0	30,1

Continua

MÉDIO											
DATA 16/01/2004				DATA 17/01/2004				DATA 19/01/2004			
Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½
19	28,0	29,2	30,5	7	20,4	25,2	27,6	7	22	25	27,5
20	27,4	29,4	31,3	8	21,4	24,9	27,2	8	22,7	24	26,4
21	24,5	26,6	31,4	9	22,8	25	27,2	9	24,3	23,9	26
22	25,0	30,0	31,8	10	22,5	25,3	26,9	10	26	24,4	26,4
23	24,2	28,5	31,7	11	26,3	26	28,1	11	27,5	24,8	26,8
24	21,8	28,7	31,1	12	26,5	26,7	28,4	12	29	25,8	27,6
1	22,5	28,9	30,9	13	28	27,3	28,6	13	29,1	26,4	27,8
2	21,4	27,6	30,7	14	29,9	27,6	29,2	14	29,6	26,9	28,2
3	21,0	27,6	30,2	15	29,7	28,7	30,2	15	28,4	27,4	28,5
4	21,1	27,0	28,7	16	30,2	28,4	30,5	16	27,8	27,7	28,8
5	20,3	26,6	28,6	17	29,7	28,5	30	17	27,4	28	29,2
6	20,8	25,9	28,3	18	28,8	28,8	30,1	18	27,3	28,2	29,6
GRANDE											
DATA 01/02/2004				DATA 06/02/2004				DATA 07/02/2004			
Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½	Hora	Superfície	¼	½
19	24	28,1	31,2	7	23,5	24,8	29,5	7	21,7	24,5	28,1
20	22,8	26,9	31,1	8	24,1	25,6	29,5	8	22,6	24,6	28
21	22	26	31	9	24	24,9	28,9	9	23,4	24,5	27,8
22	21,8	25,5	30,7	10	27,9	25,8	29,5	10	23,8	24,8	27,7
23	21,4	25	30,4	11	25,2	26,6	29,3	11	24,5	26,5	27,7
24	21,2	24,5	30	12	26,7	27,5	30,7	12	25,1	27,9	27,8
1	21	24,2	29,7	13	27	27,9	30,8	13	25,3	26,5	27,8
2	21	24,1	29,4	14	26	27,5	30,8	14	26,2	29,9	29,1
3	20,8	23,9	29,1	15	25,6	27,6	30,4	15	25,9	30,5	28,9
4	20,3	23,7	28,8	16	25,2	27,5	30,6	16	24,5	29,7	29,2
5	19,7	23,2	28,3	17	25,8	27,5	31,2	17	24,7	29,5	29,5
6	20,1	22,9	28,1	18	25,7	28,9	32	18	25,2	28,9	30