

---

# Análise preliminar de mosaico de formigas arbóreas: métodos comparativos para investigação de insetos de dossel

Glênia Lourenço Silva<sup>1</sup>, Ana Carolina Resende Maia<sup>1</sup>, Nádia Barbosa do Espírito Santo<sup>2</sup>,  
Roberth Fagundes<sup>3</sup>, Cinthia Borges da Costa<sup>4</sup> e Sérgio Pontes Ribeiro<sup>5</sup>.

## Resumo

A diversidade de espécies de insetos nas florestas tropicais varia em resposta a diversos fatores. Nas copas das árvores das florestas tropicais as formigas talvez sejam os predadores ecologicamente mais importantes. O objetivo deste trabalho foi comparar a distribuição de riqueza e abundância de insetos entre fisionomias florestais distintas, utilizando duas metodologias de amostragem, no Parque Estadual do Itacolomi. As coletas foram feitas pelos métodos de *pitfall* arbóreo e de batimento com guarda-chuva entomológico em áreas de estágio sucessional inicial, intermediário e tardio. Os métodos apresentaram diferença na captura de insetos quanto à abundância.

Palavras chave: dossel, insetos, formigas, métodos de amostragem.

## Abstract

The diversity of insect species in tropical forests varies in response to several factors. In the tropical canopies, ants are perhaps the most ecologically important predators. The objective of this study was to compare the distribution of richness and abundance of insects between different forest fragments, using two methods of sampling, in Parque Estadual do Itacolomi. The sampling was made by the methods of pitfall tree and beat with beating tray in areas of early, intermediate and late successional stage. The methods were different in the capture of insects in abundance.

Keywords: canopy, insects, ant, sampling methods.

---

<sup>1</sup> Graduada em Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, CEP 35.400-000, Ouro Preto-MG. E-mail: gleniabio@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Mestre em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, CEP 36.036-900, Juiz de Fora-MG.

<sup>3</sup> Mestrando em Ecologia de Biomas Tropicais, UFOP, CEP 35.400-000, Ouro Preto-MG.

<sup>4</sup> Doutoranda em Ciências Naturais - Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, UFOP, CEP 35.400-000, Ouro Preto-MG.

<sup>5</sup> Biólogo, Doutor em Ecologia pelo Imperial College at Siwood Park, University of London. Laboratório de Ecologia Evolutiva de Insetos de Dossel e Sucessão Natural, DEBIO/ICEB, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto-MG, CEP 35400-000.

---

## Introdução

A grande diversidade de espécies de animais e plantas das florestas pluviais tropicais está associada, em parte, à diversidade de ambientes. Além disto, ecossistemas florestais apresentam, na estratificação de suas copas, oportunidades diversas para o estabelecimento das diferentes espécies devido à variação nas condições de microhabitats (MACHADO *et al.*, 2006). Os artrópodes, animais invertebrados que possuem articulações em seus membros, proporcionam numerosas oportunidades para investigações sobre comunidades ecológicas devido ao seu pequeno tamanho, abundância, importância no ciclo de nutrientes e fluxo de energia nos ecossistemas (NUNES *et al.*, 2002). Dentre eles, a Classe Insecta é a mais rica e numerosa, contribuindo assim de forma significativa com a diversidade das florestas tropicais, sendo essenciais em sua manutenção, pois atuam em processos importantes como a polinização, predação de sementes, herbivoria e decomposição de matéria orgânica (DIDHAM *et al.*, 1996).

O entendimento do papel das plantas na diversidade e densidade de populações de insetos herbívoros depende de uma boa descrição da fauna e das condições de habitat como um todo. A partir dessa descrição, percebe-se que a diversidade e densidade de insetos nas florestas tropicais variam em resposta a diversos fatores. Insetos herbívoros, por exemplo, respondem à pressão de predação, às condições de habitat e recursos alimentares disponíveis. Em especial, nas florestas

Neotropicais, as formigas são um grupo taxonômico de grande importância na estruturação da comunidade faunística, devido à movimentação de matéria orgânica, patrulhamento de território e atividade de predação (YANOVIK & KASPARI, 2000; ESPÍRITO SANTO, 2008).

Apesar de possuírem uma alta abundância nas copas das árvores, a família Formicidae não apresenta grande diversidade em comparação a outros grupos tropicais, como Coleoptera, Homóptera e Hemíptera (ADIS *et al.*, 1984; STORK, 1991; TOBIN, 1994, 1995). Particularmente nos dosséis, onde as copas das árvores se encontram, a riqueza de espécies de formigas é menor. Isto reflete a necessidade de adaptações pela fauna de formigas a este ambiente hostil, uma vez que apresenta um número limitado de locais para fazer ninhos, fontes de alimento escassas e concentradas, e clima mais severo, além de que os dosséis tropicais são bastante secos se comparados ao solo (DAVIDSON & PATRELL-KIM, 1996; DAVIDSON, 1997; YANOVIK & KASPARI, 2000).

A assembléia de formigas se organiza na maioria dos casos com a presença de uma espécie dominante e algumas subdominantes, e diversas espécies raras. As formigas dominantes são caracterizadas pelo predomínio numérico e por padrões de distribuição exclusivos, ocupando grandes e contínuas extensões nas copas das árvores (MAJER, 1993). Por exemplo, no dossel das matas montanas da região de Ouro

---

Preto, como espécie dominante se destaca a *Camponotus rufipes*, que também pode apresentar-se como subdominante em ambientes com presença de espécies mais agressivas, como a *C. sericeiventris*, (ESPÍRITO SANTO, 2008). Como consequência deste comportamento territorial, as formigas dominantes seguem um padrão bem específico de distribuição, a que chamam de padrão de mosaico tridimensional (LESTON, 1973; MAJER, 1993).

Nas florestas, a formação de mosaicos de formigas tem sido considerada como a maior organização biótica determinando a composição e diversidade de outros componentes da comunidade de artrópodes (ROOM, 1971, 1975; MAJER, 1993). Formigas dominantes dentro do mosaico têm um impacto considerável na composição de outras espécies de invertebrados que ocorrem em árvores e isto pode ser explicado pela existência de interações espécie-específicas entre formigas e homópteros (insetos sugadores de seiva), (MAJER, 1993; DEJEAN & GIBERNAU, 2000; DEJEAN *et al.*, 2000), a preferência de uma espécie de formiga por um tipo de presa ou tamanho de presa dentro do seu território (MAJER, 1993), a escolha de certos regimes alimentares pelas formigas (MAJER, 1993), e a associação dos diferentes elementos do mosaico de formigas com espécies vegetais que possuem nectários extraflorais (locais onde as plantas secretam secreções açucaradas para

atrair animais, além das flores) (DEJEAN *et al.*, 2000).

O dossel superior das florestas, ou assim dizendo, a superfície formada pelo encontro das copas das árvores e o volume imediatamente abaixo dessa (MOFFET, 2000; BASSET *et al.*, 2003), pode abrigar metade de toda a diversidade biológica do planeta (NOVOTNY *et al.*, 2002). Estudos recentes sobre insetos de dossel e florestais tropicais mostraram uma elevada diversidade para florestas úmidas, mas não condizente com dados obtidos em domínios florestais da Mata Atlântica e Mata Seca, em Minas Gerais (RIBEIRO, comunicação pessoal)<sup>6</sup>.

Estudos sobre diversidade e distribuição de insetos entre florestas em condições edáficas ou fisionômicas distintas, são ainda raros nos domínios de Mata Atlântica (veja RIBEIRO, 2003; CAMPOS *et al.*, 2006). Na região de Ouro Preto, algumas florestas estruturalmente diferentes mantêm alguma similaridade florística, fortemente influenciada pela presença marcante da “Candeia” (*Eremanthus erythropappus* (DC) MacLeish, Asteraceae), uma espécie arbórea muito comum nesta região e de grande importância econômica. Fragmentos de florestas secundárias podem diferir mais por diferenças na estrutura do solo e sua composição do que por tempo de sucessão natural. Muitas vezes, é difícil diferenciar a sucessão natural de fatores limitantes que restringem o desenvolvimento de uma floresta em comparação à outra, e a composição de espécies

---

<sup>6</sup> Sérgio Pontes Ribeiro, Biólogo, Doutor em Ecologia pelo Imperial College.

---

de insetos de dossel pode contribuir para o entendimento destes fatores, como também indicar a saúde do ecossistema. Este estudo teve como objetivo geral comparar a distribuição de riqueza e abundância de insetos entre fisionomias florestais distintas.

## Material e métodos

### Área de estudo

As coletas dos insetos herbívoros e das formigas foram realizadas no Parque Estadual do Itacolomi/MG, situado nos municípios de Ouro Preto e Mariana, entre os paralelos 20°22'30" e 20°30'00" de latitude Sul e os meridianos de 43°32'30" e 43°22'30" de longitude Oeste, no sudoeste de Minas Gerais. Este parque abrange toda a Serra do Itacolomi e é pertencente à Cadeia do Espinhaço, sua extensão total é de 7.543 hectares. É composto basicamente por florestas estacionais semidecíduas, florestas de galeria, "Candeiais" e campos quartzíticos e ferruginosos, com verões suaves concentrando cerca de 90% da precipitação anual e temperatura média anual de 18,5°C (PEDREIRA, 2008).

As florestas pluviais montanas da região de Ouro Preto apresentam por diversas razões uma estrutura de dossel bastante simplificada, com elevada dominância de poucas espécies arbóreas, as quais, porém apresentam copas bem definidas e com arquitetura previsível. Outra vantagem ligada a estas florestas, particularmente àquelas com elevada dominância de candeia (*Eremanthus erythropappus*) é a falta de lianas, o que reduz o acesso e a conectividade entre copas individuais. Sua importância pousa em sua história evolutiva única, por

ser um enclave entre Mata Atlântica e Cerrado, porém com um clima local altamente diferenciado, e uma evolução de comunidades associada à elevada contaminação natural do solo com metais pesados.

No Parque Estadual do Itacolomi foram selecionados três locais para a realização da amostragem: A) área denominada de sucessão inicial, com predominância de *Eremanthus erythropappus* de baixa estatura (árvores de no máximo 3 metros) e com pouca distinção entre dossel e sub-bosque, conhecida localmente como Trilha da Capela; B) área denominada de sucessão intermediária, com predominância de *E. erythropappus* no dossel, de aproximadamente 8 metros, e com um sub-bosque distinto e mais denso, conhecida localmente como Trilha do Forno; C) área denominada de sucessão tardia, com um dossel bem estruturado, com altura média de 20 metros, contendo *E. erythropappus* juntamente com outras espécies arbóreas e sub-bosque menos denso, conhecida localmente como Trilha da Porteira (FIG. 1, 2 e 3). O gênero *Eremanthus* está amplamente distribuído nos cerrados brasileiros e esta espécie de destaque no trabalho predomina em grande parte do PEIT.



FIGURA 1 — Foto de satélite mostrando as áreas de trabalho no Parque Estadual do Itacolomi/MG: em azul, área de sucessão tardia; em vermelho; área de sucessão intermediária e em amarelo, área de sucessão inicial.  
 FONTE: Google Earth, modificada (Foto tirada em: 15/09/2006)

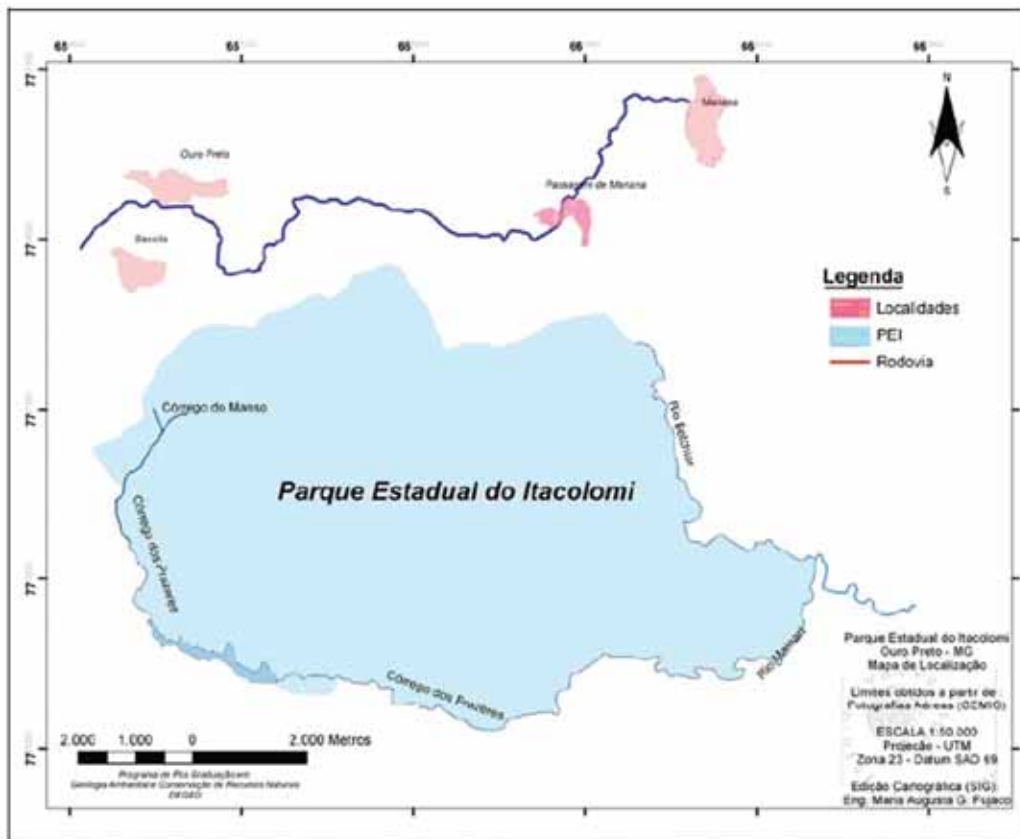


FIGURA 2 – Mapa mostrando a localização do Parque Estadual do Itacolomi entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.  
 FONTE: FUJACO, 2007.





Foto: Fagundes, 2006

FIGURA 3 — Foto com visão parcial do Parque Estadual do Itacolomi.

## Metodologia

As coletas foram realizadas utilizando duas metodologias diferentes: amostragem por *pitfall* arbóreo (armadilha de queda com isca atrativa) e por batimento com guarda-chuva entomológico. O *pitfall* arbóreo foi utilizado como uma armadilha ativa, pois atrai os insetos para seu interior, e o batimento foi utilizado como método passivo, possibilitando coletar os insetos que ao acaso estivessem na copa das árvores. Ambos os métodos são eficientes na coleta de insetos de dossel, além de serem de fácil manuseio e de baixo custo.

Para o *pitfall* arbóreo, seguimos a metodologia proposta por Ribas *et al.*, (2003), sendo ele constituído por um pote plástico transparente de 12cm de diâmetro e 9cm de profundidade, que foi amarrado junto ao tronco e preenchido com uma solução de água e detergente neutro, na proporção de nove volumes de água por um volume de detergente, até a metade de sua profundidade. O detergente é utilizado para quebrar a tensão superficial da água e impedir que os insetos retidos fujam da armadilha; e é neutro para não causar nenhuma interferência olfativa na amostragem. No centro desse pote, uma isca composta por uma mistura de aproximadamente 10g de sardinha e mel, na proporção de um volume de sardinha para um volume de mel, foi colocada em um frasco menor (aderido ao fundo do pote), com 3cm de diâmetro e 5cm de profundidade, para causar atração olfativa. Toda a estrutura permaneceu no campo por 48 horas sendo todo o material contido no





FIGURA 4 — Foto da cobertura de dossel em um ponto representativo das três áreas no PEIT-MG:

- A) área de sucessão inicial;
- B) área de sucessão intermediária e
- C) área de sucessão tardia.



*pitfall* (isca + solução + insetos) recolhido em potes plásticos e levado para o laboratório (FIG. 5).



Foto: Silva, 2009



Foto: Espírito Santo, 2007

FIGURA 5 — A) Foto do método de *pitfall* arbóreo com escala  
B) Foto de como o método é utilizado em campo.

O método do batimento com guarda-chuva entomológico é um método de coleta passivo, possibilitando a captura dos indivíduos enquanto estes estão em plena atividade, exercendo pouca influência na sua distribuição no momento da coleta. Para o batimento, foi utilizado um guarda-chuva entomológico, uma estrutura de madeira em forma de cruz,



de aproximadamente 1,50m de comprimento por 1,30m de largura, que sustenta um tecido branco afunilado, preso em cada ponta da cruz. O “funil” formado pelo tecido é aberto e é onde se acopla o saco plástico para recolher o material batido em cada indivíduo (RIBEIRO *et al.*, 2005) (FIG. 5). Em cada árvore foram deferidas 15 batidas nos galhos, e o material resultante das batidas foi cuidadosamente recolhido no saco plástico, etiquetado e transportado para o Laboratório de Ecologia Evolutiva de Insetos de Dossel e Sucessão Natural, na UFOP, onde foram triados, montados e identificados, assim como foi feito para os insetos coletados pelo *pitfall* arbóreo.



Foto: Silva, 2008

FIGURA 6 — Amostragem pelo método de batimento com guarda-chuva entomológico sendo realizada no dossel.

Em cada área foram marcados aleatoriamente cinco indivíduos de *E. erythropappus*, distantes pelo menos 30 metros um do outro em transecto linear. Em cada árvore foram instaladas quatro armadilhas de *pitfall* arbóreo, e com a ajuda de uma bússola, foram marcados quatro pontos aproximando ao máximo dos quatro pontos cardeais, para que as armadilhas seguissem um padrão de distribuição nas copas das árvores e ficassem o mais distante possível umas das outras, sendo uma em direção ao Norte, uma ao Sul, uma ao Leste e uma a Oeste. O batimento com o guarda-chuva entomológico foi realizado nas mesmas árvores em que foram instalados os *pitfalls* arbóreos, em épocas distintas,

---

porém o batimento foi realizado em blocos: não somente a árvore amostrada pelo *pitfall*, mas as demais ao seu redor que possuíam conectividade no dossel com esta árvore central (média de 5 árvores para cada bloco).

A amostragem por *pitfall* arbóreo foi repetida quatro vezes ao longo dos meses de setembro de 2006 a abril de 2007, somando 720 amostras, e o batimento foi feito uma vez para cada bloco de árvores (média de 5 árvores por bloco), entre os meses de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008, num total de aproximadamente 75 amostras.

A identificação das formigas até o nível de morfoespécies foi feita pelos biólogos Flávio Siqueira de Castro, Roberth Fagundes de Souza e Nádia Barbosa do Espírito Santo, com auxílio de chaves taxonômicas, sendo que os demais insetos foram identificados segundo a chave taxonômica proposta por Borror *et al.* (1992).

O acesso à copa das árvores se deu através de métodos de escalada em corda (PERRY, 1978; PERRY & WILLIAMS, 1981), escalada livre pelo tronco utilizando equipamento de segurança e de escada dobrável juntamente com equipamento de segurança (RIBEIRO *et al.*, 2008). A escolha destes métodos de acesso ao dossel é justificada pela praticidade que oferecem, desde a logística em campo ao manuseio dos equipamentos, como também por serem métodos de acesso ao dossel seguros, eficientes e de baixo custo.

A normalidade dos dados de riqueza e abundância foram testadas pelo modelo

de Kolmogorov-Smirnov e analisados através de ANOVA bifatorial, verificando a diferença entre áreas e métodos. A análise discriminante foi realizada para verificar diferenças entre as áreas quanto à composição taxonômica (SPSS Software 17.0), utilizando os dados dos dois métodos amostrais. Análise de regressão foi utilizada para testar a influência das formigas nas populações de insetos, e para tanto, foi feito o teste de normalidade P-Plot (SPSS software 17.0). Em todos os testes o valor de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## Resultados

Os resultados encontrados na coleta por *pitfall* arbóreo foram de 350 indivíduos divididos em 13 gêneros e 41 morfoespécies, para Formicidae. Os demais artrópodes totalizaram 1.731 indivíduos, sendo os herbívoros representados por quatro ordens (Coleoptera, Homoptera, Hemiptera e Orthoptera; TAB. 1 e 2).

No batimento, foram encontrados 52 indivíduos de Formicidae, divididos em 6 gêneros, distribuídos em 14 morfoespécies; e os herbívoros totalizaram 124 indivíduos, sendo Coleoptera (16 famílias), Homoptera (6 famílias), Hemiptera (4 famílias), totalizando 187 insetos (TAB. 1 e 2).

Para analisar se existe interferência do mosaico de formigas dominantes na composição e abundância de insetos herbívoros de dossel, os insetos comuns aos dois métodos de amostragem foram distribuídos em diferentes guildas alimentares

TABELA 1

Subfamílias, Tribos e Gêneros de formigas encontradas nas três áreas de amostragem coletadas pelos métodos de *pitfall* arbóreo e batimento

Subfamílias Tribos Gêneros	Número de Morfoespécies	Abundância Total	Áreas de Coleta						
			Trilha da Capela		Trilha do Forno		Trilha da Porteira		
			Riq	Abn	Riq	Abn	Riq	Abn	
Dolichoderinae									
Dolichoderini									
<i>Linepithema</i>	1	20	0	0	1	1	1	1	19
<i>Tapinoma</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Formicinae									
Mirmelachistyni									
<i>Mirmelachista</i>	2	43	1	9	1	23	2	2	11
Camponotini									
<i>Camponotus</i>	15	230	11	103	6	50	4	4	77
Myrmicinae									
<i>Cifomyrmex</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Blepharidattini									
<i>Wasmannia</i>	1	6	1	1	1	2	1	1	3
Cephalotini									
<i>Procryptocerus</i>	1	2	1	2	0	0	0	0	0
Crematogastrini									
<i>Crematogaster</i>	5	18	2	3	1	5	4	4	10
Pheidolini									
<i>Pheidole</i>	6	22	1	1	3	6	3	3	15
Solenopsidini									
<i>Solenopsis</i>	3	29	1	1	2	23	2	2	5
Ponerinae									
<i>Pachycondyla</i>	1	5	1	1	0	0	1	1	4
<i>Heteroponera</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Gnamptogenys</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Pseudomyrmecinae									
Pseudomyrmecini									
<i>Pseudomyrmex</i>	6	23	3	10	4	10	2	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>402</b>	<b>24</b>	<b>133</b>	<b>19</b>	<b>120</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>149</b>

Legenda: Riq = riqueza. Abn = abundância. Trilha da Capela = sucessão inicial; Trilha do Forno = sucessão intermediária e Trilha da Porteira = sucessão tardia.

resumidos na TAB. 2. Esta comparação foi feita somente para os indivíduos comuns aos dois métodos para que a comparação de abundância fosse equivalente no que diz respeito à composição de espécies.

Não foram encontradas diferenças significativas na abundância e riqueza entre as três áreas estudadas (ANOVA  $F_{1,13}=1,31$ ,  $p=0,28$ ; ANOVA  $F_{1,13}=0,69$ ,  $p=0,50$ , res-

pectivamente). Porém observa-se um efeito marginal da interação entre o local e o método de amostragem para riqueza (ANOVA  $F_{1,13}=2,89$ ;  $p=0,07$ ). Tal fato ocorreu devido à diferença de riqueza entre a área de sucessão inicial e intermediária para método de batimento ( $7,40 \pm 3,36$ ;  $2,80 \pm 1,09$ , respectivamente) sendo ambas similares à tardia ( $4,60 \pm 2,88$ ).



TABELA 2

Ordens de não-Formicidae encontradas nas três áreas de amostragem coletadas pelos métodos de *pitfall* arbóreo e batimento

Ordens	Número total de indivíduos	Número de famílias	Guilda alimentar**
Orthoptera	9	1	predador
Coleóptera	411	30	mastigador/brocador
Homóptera	220	6	sugador
Hemíptera	34	4	sugador/predador
Hymenoptera*	11	1	predador
TOTAL	685	42	

\* Representantes da Família Vespoidea.

\*\* Diz respeito apenas às famílias encontradas neste trabalho, classificação segundo BARRIOS et. al. (in press).

Entre os métodos utilizados, houve diferença na abundância, sendo que o *pitfall* arbóreo amostra um maior número de indivíduos comparado ao batimento, testadas a partir da ANOVA bifatorial ( $F_{1,13}=106.36$ ;  $p<0,01$  e  $F_{1,13}=92.89$ ,  $p<0,01$ , respectivamente; GRAF. 1).

Na análise discriminante (GRAF. 2) podemos observar que a riqueza de insetos não-Formicidae se separam por método amostral e não por área de coleta. Pela Função 1 podemos observar a separação clara dos métodos de coleta e que apenas pelo método de *pitfall* arbóreo as três áreas mostram diferença na riqueza de espécies (Qui-quadrado  $p<0,05$ ).

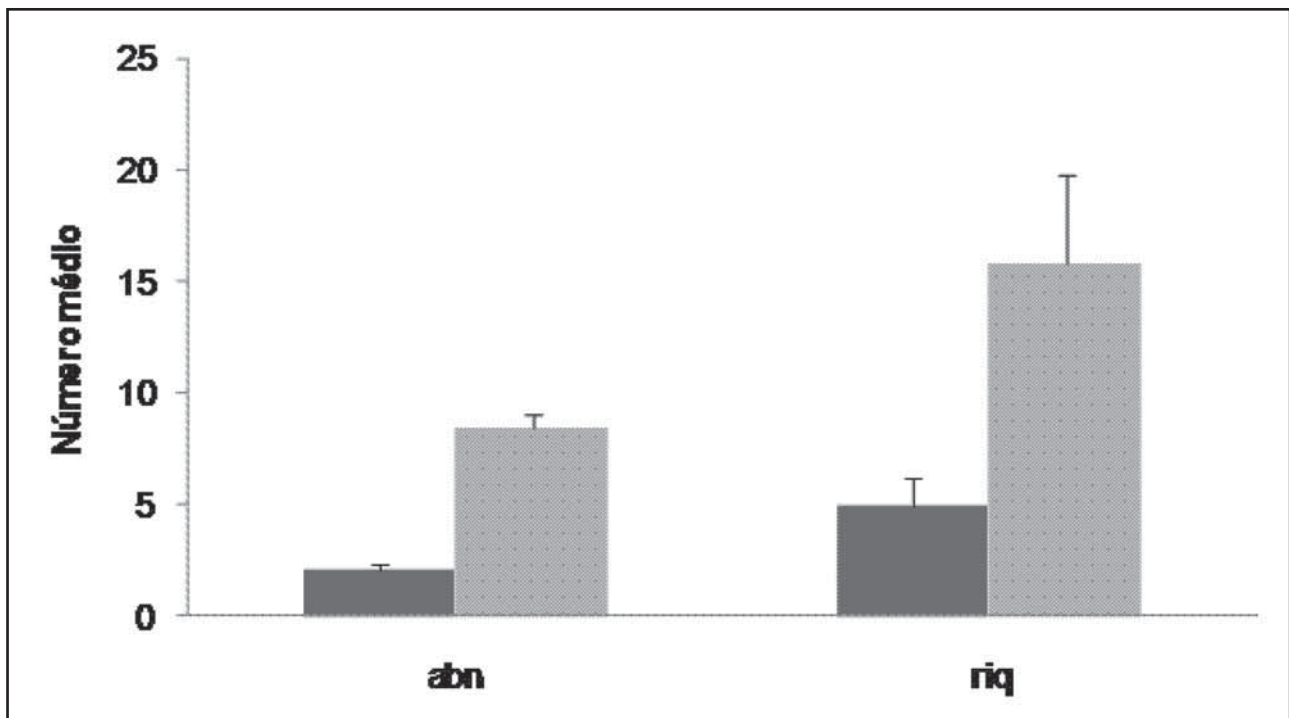


GRÁFICO 1 — Valores médios do número de indivíduos ou número de espécies (eixo Y) para Abundância e Riqueza (eixo X), de acordo com o método de amostragem, sendo batimento representado pela cor cinza escuro e o *pitfall* arbóreo representado pela cor cinza claro.

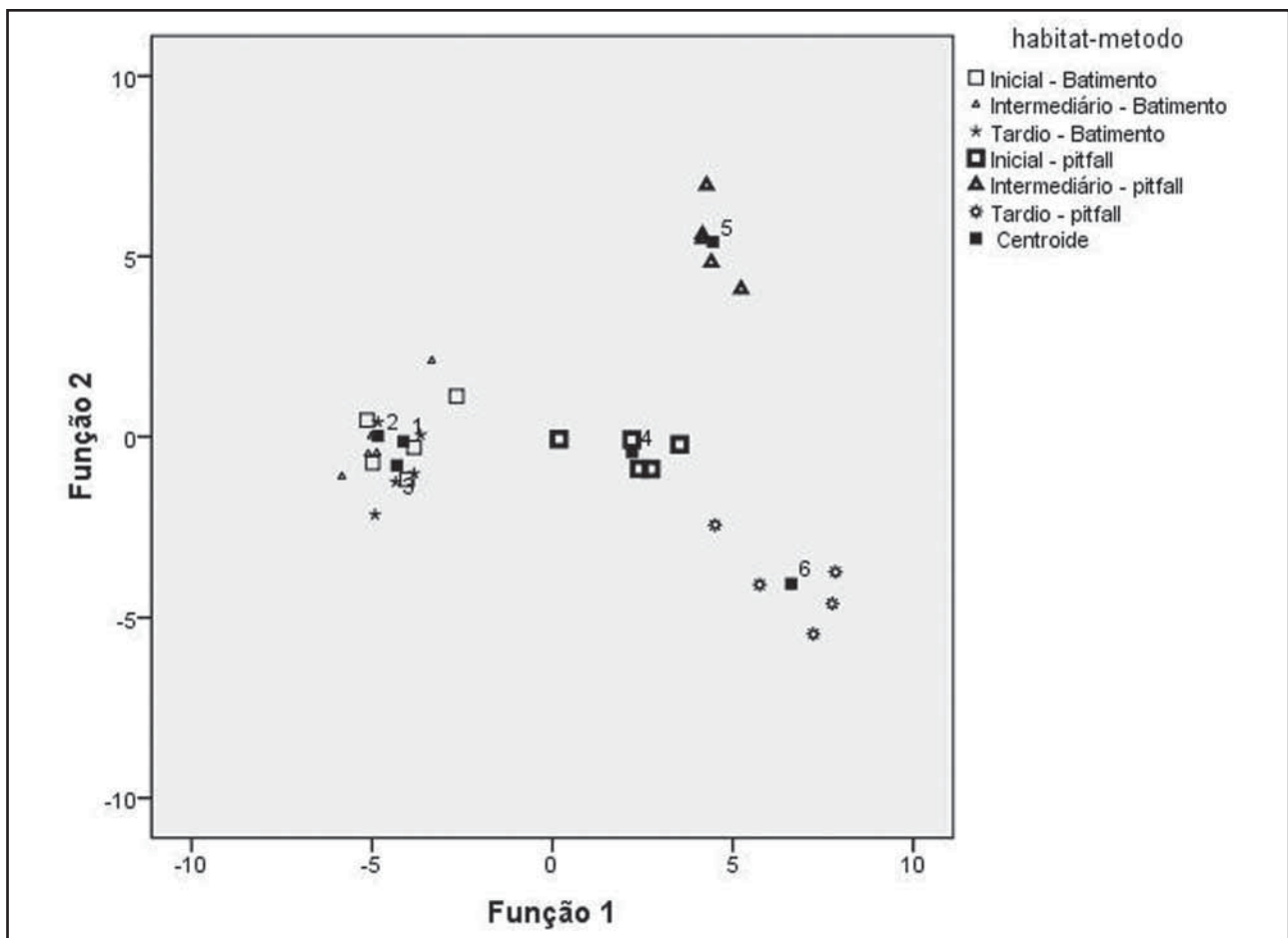


GRÁFICO 2 — Análise discriminante das áreas amostradas juntamente com os métodos de amostragem utilizando a composição de "espécies" de insetos não-Formicidae.

A distribuição dos insetos herbívoros não foi significativamente influenciada pela fauna de formigas (ANOVA  $F_{1,13}=0,78$ ;  $p=0,39$ ). Pode ser observado que mesmo as espécies de formigas mais agressivas, geralmente são dominantes nas copas das árvores, como, por exemplo, espécies do gênero *Camponotus*, não exerceram influência significativa na distribuição e abundância dos insetos herbívoros (ANOVA  $F_{1,13}=0,11$ ;  $p=0,73$ ), não corroborando as predições deste trabalho.

## Discussão

A estratificação vertical de uma floresta favorece uma maior compartimentalização de espécies, devido ao grande número de microhabitats disponíveis, assim gerando espaços livres de inimigos e passíveis de abrigar populações sobre recursos favoráveis (BASSET *et al.*, 2003; RIBEIRO *et al.*, 2005). Por outro lado, é esperada certa variância na distribuição de alguns grupos taxonômicos entre localidades e dentro do dossel. No presente trabalho, indivíduos da Ordem Orthoptera foram encontrados em baixa representatividade

---

de no método de *pitfall* arbóreo. A explicação desse fenômeno pode estar ligada ao fato de que a maioria dos representantes dessa ordem são herbívoros mastigadores e na copa das árvores o nível de esclerofilia é alto (esclerofilia é um endurecimento das folhas devido a diversos fatores). Essa esclerofilia acentuada seja por estresse fisiológico da planta ou até mesmo por estratégia contra herbivoria (RIBEIRO, 2003; RIBEIRO & BASSET, 2007), pode dificultar a alimentação desses animais, fazendo com que evitem buscar por alimento no topo das árvores. Este dado é coerente com o encontro de maior densidade de galhas (tumores em folhas causados por insetos) no dossel superior de florestas tropicais, onde a esclerofilia propiciaria um ambiente livre de predadores e doenças para insetos galhadores, embora desfavorável à alimentação de mastigadores (RIBEIRO & BASSET, 2007).

Para as ordens Coleoptera, Hemiptera e Homoptera, os valores de abundâncias foram mais altos, e isto pode ser um reflexo do grande número de guildas tróficas que essas ordens possuem, com suas variadas especializações morfológicas. Curculionídeos, por exemplo, possuem um “focinho” comprido e resistente que os permitem romper os tecidos mais endurecidos das plantas e sugar alimento, o mesmo acontece para a maioria dos hemípteros e homópteros (BORROR *et al.*, 1992).

Os valores encontrados para riqueza e abundância de insetos de dossel nos locais estudados não foram suficientes para confirmar a hipótese de que as áreas esta-

riam em estágios sucessionais distintos, devido à grande semelhança na composição de insetos entre as mesmas. A fauna de insetos de dossel encontrada nas três áreas estudadas difere apenas por algumas sutilezas na sua composição. Estas sutilezas podem ser explicadas por efeitos pontuais da amostragem, como microclima, e que de algum modo pode estar favorecendo uma ou outra guilda alimentar de insetos. Isto sugere que as áreas estudadas estão em estágios sucessionais semelhantes, podendo ser diferenciadas fisionalmente por respostas distintas a condições edáficas ou climáticas particulares que são comuns na área estudada.

Os métodos amostrais se diferenciam claramente quanto à captura de insetos (abundância e riqueza). O método de batimento coleta os animais em plena atividade, seja de forrageamento, defesa e marcação de território ou mesmo para fins reprodutivos. Por outro lado, em termos de abundância, o volume de indivíduos coletados é baixo, por ser um método não atrativo. O método de *pitfall* arbóreo consegue condensar a comunidade de insetos que está dispersa, apontando a fauna que está presente no topo das árvores e a que utiliza os recursos de dossel como uma fonte alternativa. Por ser mais abrangente, o *pitfall* arbóreo amostra um maior número de indivíduos de um maior número de espécies, podendo assim gerar uma melhor caracterização dos dosséis florestais.

Aparentemente, a abundância de formigas arborícolas não afeta a abundância dos demais insetos. A interferência



---

negativa da fauna de formigas sobre a fauna de outros insetos já foi comprovada em vários trabalhos, os quais relatam que há aumento na herbivoria e até queda na aptidão da planta hospedeira quando formigas são impedidas de acessá-la (SANTOS & DEL-CLARO, 2001; FERNANDES *et al.*, 2005; DEJEAN *et al.*, 2006; ROSUMEK *et al.*, 2009). Segundo Del Claro *et al.* (1996), as formigas arborícolas também podem desempenhar um importante papel ecológico na composição da vegetação pelo fato destas, através da defesa de suas colônias, colaborarem na defesa da planta reduzindo a herbivoria e possivelmente aumentando o seu potencial reprodutivo. Em um estudo semelhante realizado por Fernandes *et al.* (2005) em Paraopeba/MG, Brasil, com inflorescências de *Byrsonima crassifolia*, foi possível observar que o ataque por herbívoros foi significativamente maior nas inflorescências em que as formigas foram impedidas de acessar, diminuindo assim a herbivoria nas inflorescências patrulhadas. Isso nos mostra que as formigas podem influenciar negativamente a abundância e a distribuição vertical de outros insetos, muitas vezes tendo vantagem competitiva sobre os recursos disponíveis nas plantas. Porém, no presente trabalho este padrão não foi observado com clareza em nenhum dos métodos de coleta utilizados.

Parte do trabalho realizado por Espírito Santo (2008) nas mesmas áreas do presente estudo e em experimentos de laboratório mostrou que *Camponotus rufipes*, espécie conhecida por distinta agressividade e dominância nos dosséis florestais,

apresentava este tipo de comportamento apenas em locais onde existia outra espécie de formiga com potencial semelhante. Os indivíduos encontrados no Parque Estadual do Itacolomi são genética ou fenotipicamente, menos aptos a competir por se desenvolverem em um ecossistema sem competidores reais. Este comportamento pode estar refletido também em outras espécies de insetos e as formigas serem capazes de conviver “harmoniosamente” com estas espécies, devido à ausência de um competidor em potencial.

Os métodos de amostragem utilizados neste trabalho podem não ser eficientes para avaliar a influência do mosaico de formigas nas populações dos demais insetos. Isto pode requerer observações diretas e experimentações, bem como outros métodos de coleta, como coleta direta, aspiração ou iscas de sardinha e mel, que possam apresentar resultados mais adequados para a avaliação em questão (CORRÊA *et al.*, 2006).

## Conclusão

Trabalhar com a fauna de insetos de dossel requer um estudo rigoroso sobre os métodos de amostragem já utilizados, bem como sobre sua especificidade e eficiência, a fim de se evitar erros que possam levar a resultados inconclusivos ou incabíveis. A utilização de métodos complementares para amostragem de insetos de dossel pode assegurar resultados sólidos e garantir o sucesso na investigação proposta.

---

A influência da assembleia de formigas na população dos demais insetos não pode ser detectada com as metodologias empregadas neste trabalho. Porém, essa influência foi claramente relatada por outros autores utilizando metodologias diferentes das utilizadas neste estudo, tornando necessária a continuidade dos mesmos.

## Referências bibliográficas

ADIS, J.; LUBIN, Y. D.; MONTGOMERY, G. C. Arthropods from the canopy of inundated terra firme forests near Manaus, Brazil, with critical considerations on the pyrethrum fogging technique. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. v.19. p. 223-236, 1984.

BARRIOS, H.; STUNTZ, S.; SIMON, U. ;ZOTZ, G. Beetle fauna (Insecta: Coleoptera) of tropical tree crowns with differing epiphyte loads.). **Insect Conservation and Diversity**. (In Press: submetido em junho de 2009)

BASSET, Y.; HAMMOND, P. M.; BARRIOS, H.; HOLLOWAY, J. D. & MILLER, S. E. Vertical stratification arthropods assemblages In: BASSET, Y.; NOVOTNY, V.; MILLER, S. E. KITCHING, R. L. (Ed). **Arthropods of tropical forest: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy**. Cambridge: University Press, 2003. p. 57-110.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N.F. **An introduction to the study of insects**. United States of America: Sanders College Publish. 1992.

CAMPOS, R. I.; VASCONCELOS, H. L.; RIBEIRO, S. P.; NEVES, F. S.; SOARES, J.P. Relationship between tree size and insect assemblages associated with *Anadenanthera macrocarpa*. **Ecography**, v. 29. p. 442-450, 2006.

CORRÊA, M.M.; FERNANDES, W.D. & LEAL, I.R. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em capões do pantanal sul matogrossense: relações entre riqueza de espécies e complexidade estrutural da área. **Neotropical Entomology**, v. 35. n. 6. p. 726-730, 2006.

DAVIDSON, D. W. The role of resource imbalance in the evolutionary ecology of tropical arboreal ants. **Biological Journal of the Linnean Society**, Londres. v. 61. p. 153-181, 1997.

DAVIDSON, D. W. & PATRELL-KIM, L. Tropical arboreal ants: why so abundant? In: A. C. GIBSON (Ed.). **Neotropical biodiversity and conservation**. Los Angeles: Mildred E. Mathias Botanical Garden, University of California, 1996. p.127-140.

DEJEAN, A; DELABIE, J. H.C.; CERDAN, P.; GIBERNAU, M. & CORBARA, B. Are myrmecophytes always better protected against herbivores than other plants? **Biological Journal of the Linnean Society**, Londres. v. 89. p. 91-98. 2006.

DEL CLARO, K.; BERTO, V.; RÉU, W. Effect of herbivore deterrence by ants on the fruit set on an extrafloral nectary plant, *Qualea multiflora* (Vochysiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, v. 12. p. 887-892, 1996.

DIDHAM, RK; J GHAZOUL; NE STORK & AJ DAVIS. Insects in fragmented forests: a functional approach. **Trends in Ecology and Evolution**. v.11. p.255-260,1996.

ESPIRITO SANTO, N. B. **Assembléia de formigas do Parque Estadual do Itacolomi (MG) e relações intra- e interespecíficas entre espécies dominantes**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

---

FERNANDES, G. W.; FAGUNDES, M.; GRECO, M. K. B.; BARBEITOS, M. S.; SANTOS, J. C. Ants and their effects on an insect herbivore community associated with the inflorescences of *Byrsonima crassifolia* (Linnaeus) H.B.K. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 49. n. 2. p. 264-269, 2005.

FUJACO, M.A.G. **Influência dos Diferentes tipos de substrato e geomorfologia na distribuição espacial e arquitetônica do gênero *Eremanthus* no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/MG.** 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais). Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG. 2007

**FOTO** de satélite das áreas de trabalho no Parque Estadual do Itacolomi de 15/09/2006 modificado. Disponível em: Google earth software. Acessado em 09/07/2009.

LESTON, D. The ant mosaic, tropical tree crops and the limiting of pests and diseases. **Pest Articles and News Summaries**, v. 19. p. 311-341, 1973.

MACHADO, F.B.; MOREIRA, C.A.; ZANARDO, A.; ANDRÉ, A.C.; GODOY, A.M.; FERREIRA, J.A.; GALEMBECK, T.; NARDY, A.J.R.; ARTUR, A.C.; OLIVEIRA, M.A.F. **Enciclopédia multimídia de minerais e atlas de rochas.** Disponível em: <www:http://www.rc.unesp.br/museudpm>. Acesso em: 28 set. 2006.

MAJER, J. D. Comparison of the arboreal ant mosaic in Ghana, Brasil, Papua, New Guinea and Australia: its structure and influence of ant diversity. In: J. LASALLE & I. D. GAULD (Ed.) **Hymenoptera and biodiversity.** Wallingford: CAB International, 1993.p.115-141.

MOFFET, M.W. What's 'up'? A critical look at the basic terms in canopy biology. **Biotropica**, v. 32. p. 569-596, 2000.

NOVOTNY, V. *et. al.* Host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. **Nature**. v. 416. p. 841-844. 2002.

NUNES, J.R.S.; BENAVIDES, A.M.; CARMIGNOTTO, A.P. & VASCONCELOS, E. Relação alométrica de agregados de *Leucage sp.*(Tetragnathidae) com atributos ambientais e espaciais. In: **Curso de Campo da Floresta Amazônica.** 2002. p.9-11.

PEDREIRA, G. **Avaliação do regime hídrico, geológico e geomorfológico das florestas faludosas do Parque Estadual do Itacolomi: influência dos fatores abióticos sobre a composição florística e fitossociológica.** 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos naturais) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2008.

PERRY, D. R. A method of access into the crowns of emergent and canopy tree. **Biotropica**, Washington, v. 10. p. 155-157, 1978.

PERRY, D.R. & WILLIAMS, J. The Tropical Rain Forest canopy: a method providing total access. **Biotropica**, Washington, v. 13. n. 4. p. 283-285, 1981.

RIBAS, C. R.; SCHOEREDER J. H.; PIC, M. & SOARES, S. M. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale process regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**, v. 28 p. 305-314, 2003.

RIBEIRO, S. P. Insect herbivores in the canopies of savannas and rainforests In: **Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy.** Cambridge: Cambridge University Press,. 2003. v.1, p. 348-359.

RIBEIRO, S. P. & BASSET, Y. Gall-forming and free-feeding herbivory along vertical gradients in a lowland tropical rainforest: the importance of leaf sclerophylly. **Ecography**, Copenhagen. 30. n. 5. p. 663-672, 2007.



---

RIBEIRO, S. P., BORGES, P. P., GASPAR, C., MELO, C., SERRANO, A. R. M., AMARAL, J., AGUIAR, C., ANDRE, G., QUARTAU, J. A. Canopy insect herbivores in the Azorean Laurisilva forests: key host plant species in a highly generalist insect community. **Ecography**, Copenhagen. v. 28, p. 315 - 330, 2005.

RIBEIRO, S. P.; ROCHA, L. E. A. & ESPÍRITO SANTO, N. B. **Manual de técnicas e equipamentos para escalada científica em dosséis florestais**. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/ Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais, 2008. 38p.

ROSUMEK, F. B.; SILVEIRA, F. A. O.; NEVES, F. S.; BARBOSA, N. P. U.; DINIZ, L.; OKI, Y.; PEZZINI, F.; FERNANDES, G. W. & CORNELISSEN, T. Ants on plants: a meta-analysis of the role of ants as plant biotic defenses. **Oecologia**, v.160, p.537-549, 2009.

SANTOS, J. C. & DEL-CLARO, K. Interação entre formigas, herbívoros e nectários extraflorais em *Tocoyena formosa* (Cham. & Schlechtd.) K. Schum. (Rubiaceae) na vegetação do cerrado. **Rev. Bras. Zootecias**, Juiz de Fora. v. 3. n. 1. p. 77-92.

STORK, N. E. The composition of the arthropod fauna of Bornean lowland rain forest trees. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge. v.7. p. 161-180, 1991.

TOBIN, J. E. Ants as primary consumers: diet and abundance in the Formicidae. In: J. H. HUNT & C. A. NAPELA (Eds.). **Nourishment and evolution in insect societies**. Boulder: Westview Press, 1994. p. 279-307.

TOBIN, J. E. Ecology and diversity of tropical forest canopy ants. In: M. D. LOWMAN & M. D. NADKARNI (Eds.). **Forest canopies**. London: Academic Press, 1995.p.129-147.

YANOVIK, S. P. & KASPARI, M. Community structure and the habitat templet: ants in the tropical for-

est canopy and litter. **Oikos**, Copenhagen, v. 89. p. 256-266, 2000.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IEF-MG pela estrutura de campo no PEIT e aos seus funcionários pelo auxílio em campo para a realização das atividades. Pelo auxílio de coleta e triagem do material aos estagiários do laboratório de Ecologia e do curso de ciências biológicas da UFOP, bolsistas e voluntários e ao nosso técnico Jaci. Agradecemos também aos fomentos FAPEMIG, CAPES e CNPq pelas bolsas de mestrado (Robert, Glênia e Nádia) e pesquisador (Sérvio) concedidas.