

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

WESLLY FRANCO

**LEVANTAMENTO DA FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PARANÁ**

CURITIBA
2015

WESLLY FRANCO

**LEVANTAMENTO DA FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PARANÁ**

Monografia apresentada à disciplina Estágio Curricular em Biologia como requisito parcial à conclusão do curso de Ciências Biológicas, no Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo dos Santos Machado Feitosa

**CURITIBA
2015**

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu orientador Rodrigo Feitosa por todo o apoio, respeito e auxílio na execução desse trabalho.

Aos meus colegas de laboratório Alexandre Ferreira, Aline Machado, Gabriela Camacho, Juliana Calixto, Luiza Luzio, Paloma Andrade, Mila Ferraz e Thiago Ranzani pela companhia diária e momentos de descontração.

Agradecimento especial a Alexandre, Gabriela e Thiago pelo auxílio e conselhos na identificação do material.

Agradeço aos meus amigos Ana Paula Waltrick, Bruna Lais, Bruna Venturim, Bruno Cassilha, Deborah Oliveira, Felipe Benatti, Fernanda Fonseca, Filipe dos Anjos, Juliano Kubo, Leonardo Amorim, Luísa Alasmar, Kwang Il Marcelo Baing Kim, Raquel Divieso, Stephanie Schubert e outros colegas de turma pela convivência durante todos esses anos de curso, companheirismo, ajuda em provas e trabalhos e por toda a amizade adquirida.

Agradeço principalmente ao amigo Felipe Benatti por todo o apoio nesses anos e por ter me apresentado ao Laboratório de Sistemática e Biologia de Formigas, pois sem esse passo inicial esse trabalho não seria possível.

Agradeço aos colegas do Caeb por auxiliar na minha formação como indivíduo perante a sociedade e principalmente ao meu amigo Lucas Enes por ter se tornado um apoio constante durante a execução desse trabalho.

Agradeço também aos meus professores por todo conhecimento passado e por terem sido espelho de ética e profissionalismo.

Agradeço a meus avós maternos Isídio Camargo e Maria Rosa Camargo por toda a dedicação, carinho e apoio, mesmo que sem entender o sentido dos meus estudos. Agradeço também aos demais familiares.

Agradeço também a meus avós paternos Antidio de Castro Franco e Tereza de Jesus Franco, "In Memoriam". Agradeço a meu avô, que pouco tempo esteve comigo, por ter sido o exemplo do meu pai e principalmente a minha avó, pois enquanto esteve presente na minha vida foi exemplo de determinação e coragem, qualidades que pretendo levar em minha vida

Agradeço por último aos mais importantes, meus pais, Antonio Benedito Franco e Noeli Aparecida Camargo Franco por tudo. Este trabalho é fruto do amor incondicional e apoio demonstrado pelos dois em todos os momentos de dificuldade. Espero um dia me tornar uma pessoa que ao menos seja parte do que vocês dois são, pois assim terei a certeza de ter me tornado uma pessoa digna.

RESUMO

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) constituem uma das famílias de insetos de maior importância ecológica, participando de diversas interações com outros organismos, o que as torna fundamentais na manutenção de processos funcionais do ecossistema. Formigas também são consideradas boas indicadores do estado de preservação de *habitat*, pois sua riqueza está fortemente correlacionada a diversas características ambientais, como temperatura e disponibilidade de recursos. Formigas são também organismos fáceis de serem coletados, o que fornece respostas rápidas a respeito da perturbação do ambiente. Apesar de possuírem grande importância na bioindicação, o uso de formigas para esse fim é pouco utilizado em ambientes mais restritos como, por exemplo, os Campos Gerais do Paraná. No presente trabalho foi realizado o levantamento da fauna de formigas em uma área dos Campos Gerais do Paraná, mais precisamente no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa. Para tanto foram coletados 60 conjuntos de amostras por meio de armadilhas de queda do tipo pitfall ao longo de três fisionomias denominadas campo limpo, campo sujo e floresta ombrófila mista, em transectos regularmente espaçados distantes 1km uns dos outros. Foram também coletadas 20 amostras de serapilheira submetidas ao extrator de Winkler e realizadas coletas manuais qualitativas nas distintas fisionomias do Parque. Foi coletado um total de 147 espécies distribuídas em 42 gêneros e nove subfamílias. A subfamília com maior riqueza foi Myrmicinae (87 espécies), seguida por Ponerinae (19 espécies) e Formicinae (19 espécies). O gênero mais rico foi *Pheidole* (35 espécies), seguido por *Solenopsis*, *Camponotus*, e *Hypoponera* (12 espécies cada). O número de espécies registrado representou 72-89% do total estimado para a comunidade amostrada de acordo com quatro diferentes estimadores de riqueza. O estudo representou o primeiro levantamento da fauna de formigas da região e os resultados demonstraram que a área do Parque Estadual de Vila Velha apresenta alta riqueza de espécies em comparação a áreas similares, além de fornecerem subsídios para a conservação desse ecossistema.

Palavras-chave: Lista de espécies, formigas, diversidade.

ABSTRACT

Ants (Hymenoptera: Formicidae) are organisms of primary ecological importance. They participate in several interactions with other organisms, making them fundamental in maintaining functional ecosystem processes. Ants are also considered excellent bioindicators, as the presence or absence of specific groups is strongly correlated with various environmental characteristics, such as temperature and availability of resources. They are also relatively easy to be sampled, which provides quick answers to studies on environmental disturbance. Despite this importance, the use of ants as bioindicators in Brazil is somewhat restrict to the major biomes such as the Amazon rainforest, Cerrado and Atlantic Forest. Bioindication by ants is not frequently applied to geographically limited ecosystems, such as the *Campos Gerais Paranaenses*. In this study we performed an inventory of the ant fauna in an area of the *Campos Gerais Paranaenses*, more precisely at the Parque Estadual de Vila Velha, municipality of Ponta Grossa, state of Paraná. To achieve this aim, 60 sets of samples were collected using pitfall traps along three distinct physiognomies in the Park called *campo limpo*, *campo sujo* and *floresta ombrófila mista*, set in regularly spaced transects distant 1km from each other. We also collected 20 leaf litter samples submitted to the Winkler extractor and performed qualitative manual collections in different physiognomies of the Park. In total, we recorded 147 ant species distributed among 42 genera and nine subfamilies. The richest subfamily was Myrmicinae (87 species), followed by Ponerinae (19 species) and Formicinae (19 species). The richest genera were *Pheidole* (35 species), *Solenopsis*, *Camponotus* and *Hypoponera* (12 species each). The number of collected species represented 72-89% of the total estimated ant community according to four richness estimators. This study provides the first inventory of the ant fauna of the Campos Gerais ecosystem and the results suggest a high ant richness in the area of Parque Estadual de Vila Velha compared with similar areas, providing subsidies for the conservation of this ecosystem.

Key words: Species list, ants, diversity

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 - MAPA DE RELEVO DO ESTADO DO PARANÁ ADAPTADO DE MAACK, 1948 | 15 |
| FIGURA 2 – NÚMERO DE ESPÉCIES POR SUBFAMÍLIA. AMOSTRAGEM PELA TÉCNICA <i>PITFALL</i> | 19 |
| FIGURA 3 – RIQUEZA DE ESPÉCIES POR FISIONOMIA AMOSTRADA | 19 |
| FIGURA 4 – ESPÉCIES EXCLUSIVAS E COMPARTILHADAS POR FISIONOMIA AMOSTRADA | 20 |
| FIGURA 5 – OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES QUANTO AO TIPO DE FORMAÇÃO VEGETACIONAL..... | 20 |
| FIGURA 6 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA..... | 22 |
| FIGURA 7 – NÚMERO CUMULATIVO DE ESPÉCIES DE FORMIGAS REGISTRADAS NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA EM FUNÇÃO DO ESFORÇO DE COLETA..... | 23 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 – NÚMERO DE GÊNEROS E ESPÉCIES COLETADOS POR SUBFAMÍLIA | 21 |
| TABELA 2 – NÚMERO DE ESPÉCIES ESTIMADO PARA O PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA DE ACORDO COM QUATRO ESTIMADORES DE RIQUEZA | 23 |
| TABELA 3 – COMPARATIVA ENTRE A RIQUEZA OBTIDA PELOS DISTINTOS LEVANTAMENTOS REALIZADOS EM ÁREAS SEMELHANTES AO DO PRESENTE TRABALHO | 26 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 OBJETIVO | 14 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 2.1 ÁREA DE ESTUDO | 14 |
| 2.2 COLETA | 15 |
| 2.3 PROCESSAMENTO | 17 |
| 2.4 ANÁLISE DOS DADOS | 17 |
| 3 RESULTADOS | 18 |
| 3.1 <i>PITFALL</i> | 18 |
| 3.1.1 DIVERSIDADE DE FORMIGAS POR FISIONOMIA | 19 |
| 3.2 WINKLER E COLETA ATIVA | 21 |
| 3.3 AMOSTRAGEM TOTAL | 21 |
| 3.4 RIQUEZA E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA | 22 |
| 3.5 NOVOS REGISTROS | 23 |
| 4. DISCUSSÃO | 24 |
| 4.1 RIQUEZA..... | 24 |
| 4.2 DIVERSIDADE FORMIGAS DO PEVV..... | 27 |
| 5. CONCLUSÕES | 30 |
| REFERÊNCIAS | 31 |
| APÊNDICES | 38 |

1. INTRODUÇÃO

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) constituem uma das famílias de insetos biologicamente mais heterogêneas e amplamente distribuídas pelo globo. Os elevados níveis de abundância e diversidade tanto local como regional, levam as formigas a possuir grande importância sanitária, econômica e principalmente ecológica (Davidson *et al.*, 2003; Wilson & Hölldobler, 2005; Ward, 2007). A família participa também em diversas interações com outros organismos, ocupando posições chave na maioria dos ambientes terrestres (Wilson & Hölldobler, 2005).

Por ser um grupo ecologicamente dominante na maioria dos ecossistemas da Terra (Kaspari, 2005), as formigas possuem diversas interações com diferentes organismos, o que as torna fundamentais para a manutenção de processos funcionais do ecossistema (Guénard, 2013), tais como dispersão de sementes e controle de populações de outros artrópodes (Wagner, 1997). No entanto, o conhecimento sobre a biologia das formigas é ainda relativamente escasso, principalmente na região Neotropical, onde o acesso às colônias é na maioria das vezes difícil, por conta do fato de que a maior parte das espécies habita o solo de florestas densas (Kaspari, 2000; Brown, 2000).

A origem da família é estimada em aproximadamente 120 milhões de anos, tempo suficiente para que as formigas se tornassem o mais ecologicamente diverso grupo de insetos sociais do planeta. (Hölldobler & Wilson, 1990; Brady *et al.*, 2006). A família Formicidae engloba atualmente 16 subfamílias com aproximadamente 13.150 espécies distribuídas em 326 gêneros vivos (AntCat, 2015). Para o Brasil há registro de 13 subfamílias, 112 gêneros (dos quais nove são endêmicos) e 1.464 espécies (Antiwiki, 2015).

Devido à tamanha diversidade, sua história natural e as relações filogenéticas entre as principais linhagens ainda são fontes de incerteza e discussão. A riqueza total também é outro ponto a ser explorado, pois se sabe que o número atual está amplamente subestimado, uma vez que há ainda uma grande quantidade de espécies a ser descrita na Região Neotropical, especialmente nos biomas brasileiros (Agosti & Johnson, 2003; Lattke, 2003). Nos últimos anos, estudos têm avançado no sentido de ampliar o conhecimento em relação à formigas (Bolton, 2003; Moreau *et al.*, 2006;

Perrichot *et al.*, 2008; Pie & Tschá, 2009; Rabeling *et al.*, 2008). No entanto, fatores como a falta de especialistas para a identificação de grupos de interesse e a dificuldade no processamento de amostras são limitações metodológicas que impedem o avanço no conhecimento da diversidade biológica real de Formicidae.

Formigas são organismos eussociais e como tal possuem uma organização colonial extremamente bem estruturada, com divisão entre castas reprodutivas e não reprodutivas, sobreposição de gerações e cuidado cooperativo com a prole (Hölldobler & Wilson, 1990). A eussocialidade em si gera uma série de síndromes e especializações comportamentais que no caso das formigas permitiu a sua proliferação com relativa abundância por grande parte do globo (Wilson & Hölldobler, 2005).

Sendo um grupo tão diverso comportamental e ecologicamente, alterações no ambiente devem promover mudanças significativas na composição da comunidade de formigas em determinada área (Andersen, 2003). Nesse contexto, as formigas podem ser consideradas boas indicadores do estado de preservação do *habitat*, uma vez que a riqueza de espécies locais de formigas correlaciona-se de maneira significativa com diversas características ambientais, tais como temperatura, tamanho e disponibilidade de recursos (Kaspari *et al.*, 2004). As formigas são também facilmente coletadas, fornecendo respostas rápidas em estudos sobre perturbações no ambiente (Lewinsohn *et al.*, 2005).

Apesar de ser extremamente importante para a bioindicação, o estudo de formigas para esse fim é mais amplamente utilizado em grandes biomas, como a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica (Carvalho & Vasconcelos, 1999; Delabie *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2010), sendo ainda pouco difundida em fisionomias mais restritas como, por exemplo, os Campos Gerais do Paraná.

O estado do Paraná é constituído por cinco grandes divisões geográficas, começando pelo litoral no leste do estado, seguido por escarpas do complexo cristalino e os três planaltos no sentido oeste do estado (Maack, 1981). A região dos Campos Gerais é uma zona fitogeográfica localizada a oeste da escarpa devoniana do Paraná, denominada de segundo planalto. É caracterizado pela predominância de solos rochosos, rios poucos profundos, cânions, furnas e cavernas (Melo & Meneguzzi, 2001) e compreendida por uma

formação vegetal de campos limpos, permeado por capões de araucária e matas de galeria. A região foi definida por Maack (1948) com base em critérios fitofisionômicos. A extensão determinada é de 11.761,41 km², permeando aproximadamente 22 municípios do centro-leste paranaense, de Rio Negro, divisa com Santa Catarina a Sengés já no limite norte com São Paulo.

É um ecossistema bastante peculiar com relevos singulares e paisagens únicas. A série de cânions cria microecossistemas distintos com águas subterrâneas e refúgios para diversas espécies. A diversidade de ambientes se reflete na diversidade de organismos, fazendo com que a região seja rica em espécies endêmicas (Maack, 1948). Apesar de possuir grande diversidade, os Campos Gerais são historicamente alvo de atividades antrópicas, que vêm ao longo dos anos reduzindo a extensão do bioma, mesmo com o relativamente elevado número de Unidades de Conservação localizados na região (Takeda, 2009).

Devido ao fato de ser uma região com diversos atrativos turísticos e estar na fronteira da extensão agropecuária do estado, a preservação se torna muito mais difícil. O problema é relativamente grave, pois se trata de um ecossistema ainda pouco explorado cientificamente, ou seja, ainda pouco se sabe sobre diversidade local, o que dificulta as ações de preservação (Meneguzzo & Albuquerque, 2009; Campos & Dalcomune, 2012).

Em relação à fauna de insetos, poucos levantamentos foram realizados na abrangência da região dos Campos Gerais. Destaques são feitos aos trabalhos de Marinoni & Ganho (2003) com a fauna de Coleoptera; Gonçalves & Melo (2005), trabalhando com abelhas e, mais recentemente, Grossi *et al.*, 2012 trabalhando com a subfamília Dynastidae de Coleoptera e Leivas *et al.*, 2012 também com coleópteros (Histeridae), todos realizados no Parque Estadual de Vila Velha (daqui em diante PEVV) no município de Ponta Grossa. Em 2012, Barros & Oliveira realizaram um levantamento da artropodofauna nas matas do entorno da Lagoa Dourada do PEVV, no entanto, não conduziram coletas nas áreas de campo. Nenhum estudo com formigas foi publicado formalmente até o momento, o que seria altamente desejável, pois tais estudos fornecem informações importantes quanto a alterações do ambiente, gerando subsídios em ações de monitoramento e preservação de modo a reduzir e amenizar a preocupante ameaça de degradação sob a qual se encontramos Campos

Gerais do Paraná.

Nesse contexto, o presente estudo pretende contribuir para o aumento do conhecimento taxonômico das formigas da região por meio do levantamento da mirmecofauna do Parque Estadual de Vila Velha. A geração de uma lista de espécies para essa área de Campos Gerais tem potencial para contribuir com futuros trabalhos em conservação, pois estudos focando comunidades de formigas são extremamente importantes nesse cenário, uma vez que formigas podem ser consideradas um grupo chave para o monitoramento e acompanhamento, em longo prazo, de mudanças nos ecossistemas (Underwood & Fisher, 2006).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O presente projeto teve como área de estudo o Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), localizado no município de Ponta Grossa, no segundo planalto paranaense entre as coordenadas 25°12'34" e 25°15'35"S, 49°58'04" e 50°03'37"O (Figura 1). O clima é do tipo Cfb, de acordo com a classificação de Köppen, possuindo temperatura média de 18°C no mês mais frio (julho) e 22°C no mês mais quente (janeiro), não possuindo estação seca definida (Iapar, 1994).

O Parque é uma das Unidades de Conservação do estado com área de aproximadamente 3.122 ha constituídos por uma cobertura vegetal predominante de campos naturais com presença de fragmentos de floresta ombrófila mista (Ziller, 2000). Também conhecida como Floresta de Araucária, a floresta ombrófila mista fica restrita a pequenos capões; no entanto, há no parque uma grande área contínua desta formação conhecida como capão grande. Os campos paranaenses são classificados como estepes ombrófilas, sendo diferenciados das demais formações de campo no Brasil como, por exemplo, as estepes estacionais do Rio Grande do Sul (Leite, 2002).

Localizado na porção superior da bacia do rio Tibagi, o parque possui uma hidrografia privilegiada, abrigando grande parte das nascentes do rio. Outro destaque são as bacias dos rios Quebra Perna e Guabiroba, cujas nascentes localizam-se em altitudes de mais de 1.000m. Por se situar no segundo

planalto paranaense, a área do Parque apresenta um relevo extremamente ondulado, com a presença de escarpas, platôs e paredões abertos. As formações rochosas são, em sua maioria, afloramentos de arenito datadas do paleozoico dos grupos Paraná e Itararé (Maack, 1946). Os arenitos, por sua vez, exibem as mais variadas formas, sendo as mais significativas as formações do arenito Furnas (grupo Paraná) e o arenito Vila Velha (grupo Itararé). Apesar de apresentar características tendendo à rigidez, regiões com depressões apresentam manchas de vegetação de grande porte devido ao acúmulo de detritos orgânicos (Klein & Hatschbach, 1971).

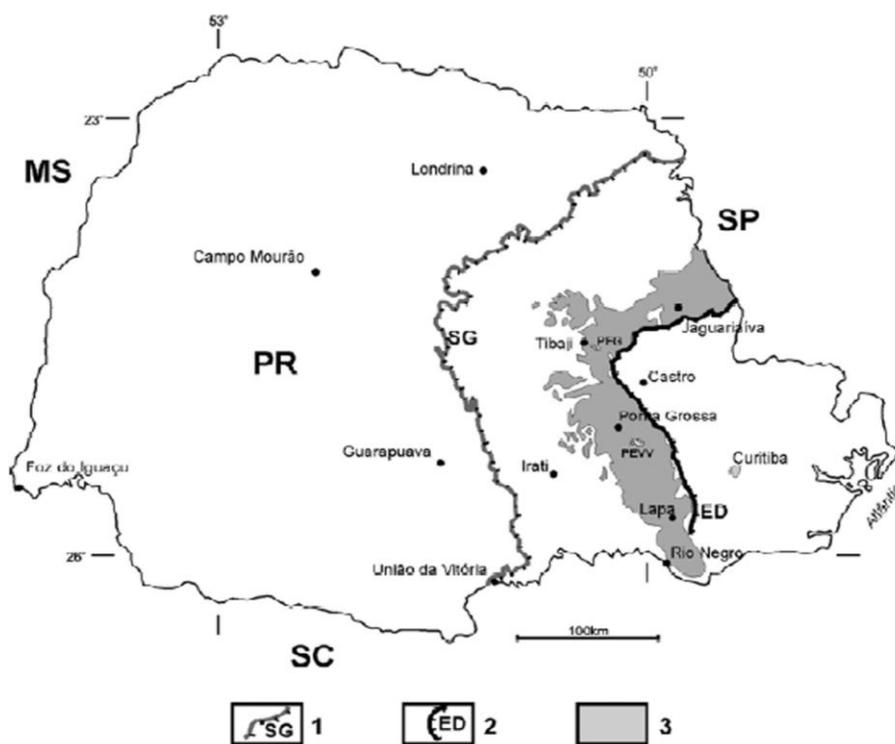


Figura 1. Mapa de relevo do Estado do Paraná adaptado de Maack, 1948. 1: Formação Serra Geral; 2: Escarpa Devoniana. A região destacada em cinza representa os Campos Gerais do Paraná. Destaque Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), próximo ao município de Ponta Grossa

2.2 Coleta

A área de coleta englobou três distintas fisionomias do PEVV e foi realizada em novembro de 2014. As fisionomias foram classificadas como campo sujo ($25^{\circ}14'37,85''S$ $50^{\circ}00'44,05''O$), campo limpo ($25^{\circ}14'52,74''S$

49°59'35,01"O) e floresta ombrófila mista (25°13'19,56"S 50°02'26,42"O). A fisionomia campo limpo é uma formação vegetacional na qual o estrato herbáceo é contínuo, possuindo baixa densidade de pequenos arbustos. Tal formação pode ser classificada como Campos tropicais. No campo sujo o estrato herbáceo é quase contínuo, no entanto interrompido por árvores e arbustos maiores em densidades variáveis. A floresta, por sua vez, é uma formação com predomínio de árvores de médio e grande porte onde ocorre a formação de docéis. (Coutinho, 1978; Woodward, 2008)

Em cada fisionomia foram definidos transectos de 400 m de comprimento, distantes 1 km entre si e nos quais foram demarcados 20 pontos de coleta distantes 20 m uns dos outros. Em cada ponto foram instaladas quatro armadilhas de queda do tipo *pitfall* dispostas em um *grid* de 2 x 2 m (um *pitfall* em cada ângulo do *grid*), com cada *grid* representando uma amostra, gerando um total de 60 amostras. Cada armadilha *pitfall* consistiu de um copo plástico (250 mL) preenchido até um terço de seu volume com uma solução de água, sal e algumas gotas de detergente. As armadilhas foram enterradas de forma que sua abertura estivesse nivelada com a superfície do solo e ficaram expostas por 48 horas. Após esse período o material biológico foi retirado e armazenado em álcool a 80%.

Foram realizadas também extrações aleatórias de serapilheira, usando extratores de Winkler nas áreas de floresta ombrófila mista, totalizando 20 amostras. A técnica de Winkler consiste em definir áreas de 1 m² no solo florestal. A camada superficial de serapilheira é peneirada e o material resultante é armazenado em bolsas de tecido para transporte. O material é então instalado nos extratores de Winkler propriamente ditos e deixados aí por 48 horas para a extração da fauna (para mais detalhes sobre a técnica ver Fisher (1999). Periodicamente os frascos coletores dos extratores são verificados e os organismos que se separam do material peneirado são triados ainda vivos para posteriormente serem colocados armazenados em frascos com álcool. Coletas manuais qualitativas também foram realizadas nas distintas fisionomias do parque.

2.3 Processamento

A etapa de processamento foi realizada no Laboratório de Sistemática e Biologia de Formigas da Universidade Federal do Paraná. O material coletado foi primeiramente triado retirando-se das amostras de *pitfall* todos os espécimes de Formicidae, objeto de interesse do projeto, separando-os dos demais artrópodes. Com as amostras contendo apenas formigas iniciou-se a etapa de separação em morfoespécies, na qual os espécimes são agrupados por características morfológicas e separados para o processo de montagem. O material montado foi identificado por meio de chaves específicas para gêneros e espécies e os registros foram tabulados. Na sequência, o material testemunho foi devidamente depositado na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure (DZUP) da UFPR.

2.4 Análises dos dados

Com o material devidamente identificado foi realizada a tabulação dos dados em uma matriz de presença e ausência no *software* Microsoft Office Excel contendo as espécies coletadas e os pontos de coleta. Os dados tabulados foram submetidos às análises utilizando-se o *software* R Project versão 3.1.3. Primeiramente foi gerada uma curva de acumulação de espécies, permitindo verificar se o esforço amostral realizado se aproxima de uma amostragem total das espécies presentes na área amostrada (Zanzini, 2005; Barros, 2007). A riqueza de espécies foi estimada com o uso de quatro estimadores não-paramétricos: Jackknife 1, Jackknife 2, Chao1 e Bootstrap, considerados ferramentas eficazes para se estimar a riqueza de uma determinada área (Colwell, 1994; Magurran, 2003; Melo, 2004). O método Jackknife 1 gera uma estimativa baseada no número de espécies que ocorre em apenas uma amostra (uniques); já o método Jackknife 2 utiliza, além das únicas, as espécies que também ocorrem em duas amostras (duplicates). O método Chao 1 estima a riqueza utilizando o número de espécies representado por apenas um indivíduo (singletons) e o número de espécies com dois indivíduos nas amostras (doubletons). O método Bootstrap apresenta metodologia diferente baseando-se em dados totais de espécies, ou seja, não

se restringe às espécies raras (Zanzini, 2005). Dois conjuntos de dados para a estimativa de riqueza de espécies foram utilizados. O primeiro continha apenas os dados obtidos pela técnica de *pitfall* e o segundo dados das três técnicas de coleta combinados. As proporções de riqueza estimadas foram as mesmas para os dois conjuntos, portanto, por esse motivo, escolhemos exibir apenas os resultados para as técnicas combinadas.

Para determinar a frequência de ocorrência das espécies foi realizada a construção de uma curva de diversidade-abundância. Nesse tipo de construção as espécies são organizadas por ordem crescente de ocorrência. Os dados são então inseridos em uma curva gráfica a fim de mostrar quais espécies ocorrem com maior frequência, ou seja, aparecem em muitas amostras, e quais ocorrem com menor frequência.

A técnica *pitfall* foi usada sob um desenho amostral padronizado, fornecendo dados quantitativos. Além disso, tal técnica pode ser utilizada tanto nas fisionomias de campo quanto nas de floresta. Dessa forma, comparações de riqueza entre áreas de campo e floresta são feitas apenas para a técnica de *pitfall*. Os dados obtidos com as técnicas de coleta manual e extração de Winkler são tratadas de forma qualitativa.

3. RESULTADOS

3.1 Pitfall

A técnica *pitfall* foi responsável pela coleta de 112 morfoespécies de formigas, distribuídas em sete subfamílias e 28 gêneros. A subfamília com o maior número de gêneros nessa metodologia foi Myrmicinae com 16, seguida de Ponerinae com quatro gêneros. A subfamília com maior número de espécies também foi Myrmicinae, com 70 espécies, seguida de Formicinae com 15 espécies e Ponerinae com 13 espécies (Figura 2).

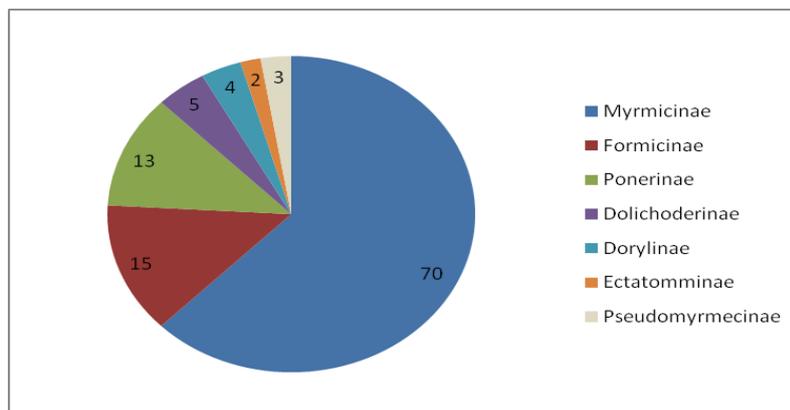


Figura 2 - Número de espécies por subfamília. Amostragem pela metodologia *pitfall*.

3.1.1 Diversidade de formigas por fisionomia

Das 112 espécies coletadas nas armadilhas *pitfall* no presente estudo, 64 foram encontradas na fisionomia denominada campo limpo, 59 na fisionomia campo sujo e 42 na floresta ombrófila mista (Figura 3). A fisionomia campo limpo apresenta 29 espécies exclusivas, campo sujo 20 espécies e floresta ombrófila 22 espécies. Campo limpo e campo sujo compartilham 21 espécies, campo sujo e floresta seis espécies e campo limpo e floresta duas espécies, enquanto que 12 espécies são compartilhadas por todas as fisionomias (Figura 4). O gênero *Pheidole* apresentou maior número de espécies no campo sujo com 14 espécies amostradas, seguido por *Solenopsis* com nove espécies e *Camponotus* com sete espécies. No campo limpo, o gênero com maior número de espécies foi *Pheidole* com 19 espécies, seguido por *Camponotus* com seis espécies e *Solenopsis* com quatro. Na floresta ombrófila mista, o gênero mais rico também é *Pheidole* com 13 espécies, seguido de *Hypoponera* com seis espécies e *Solenopsis* com cinco espécies.

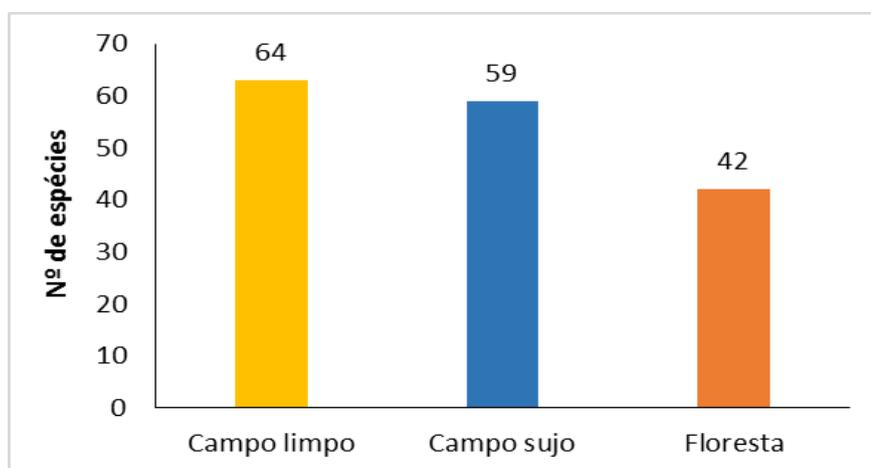


Figura 3 – Riqueza de espécies por fisionomia amostrada.

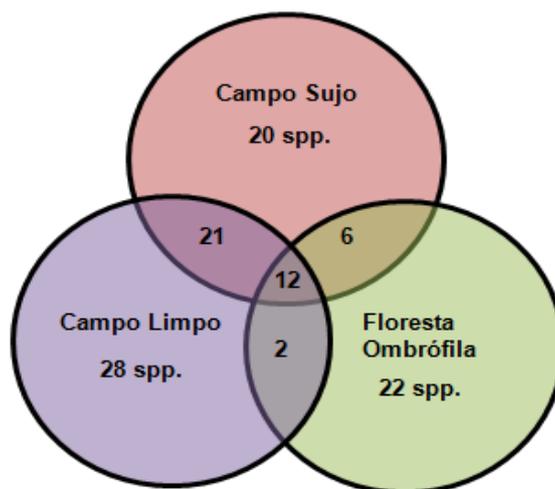


Figura 4 – Espécies exclusivas e compartilhadas por fisionomia amostrada.

Ao todo, 70 espécies ocorrem exclusivamente nas fisionomias de campos, 22 espécies ocorrem unicamente na fisionomia floresta ombrófila mista, enquanto que 20 espécies ocorrem em ambas às vegetações (Figura 5). Em relação aos gêneros, 12 foram coletados apenas nas fisionomias de campo, enquanto apenas *Hylomyrma* foi coletado somente na fisionomia florestal.

Os gêneros dominantes tanto nas duas áreas de campo quanto na de floresta foram *Pheidole* e *Solenopsis*; no entanto, o gênero *Camponotus* possui riqueza maior nas fisionomias de campo (oito espécies) do que na fisionomia de floresta (duas espécies) e o gênero *Hypoponera* possui padrão contrário, com mais espécies na floresta (seis espécies) do que nos Campos (três espécies).

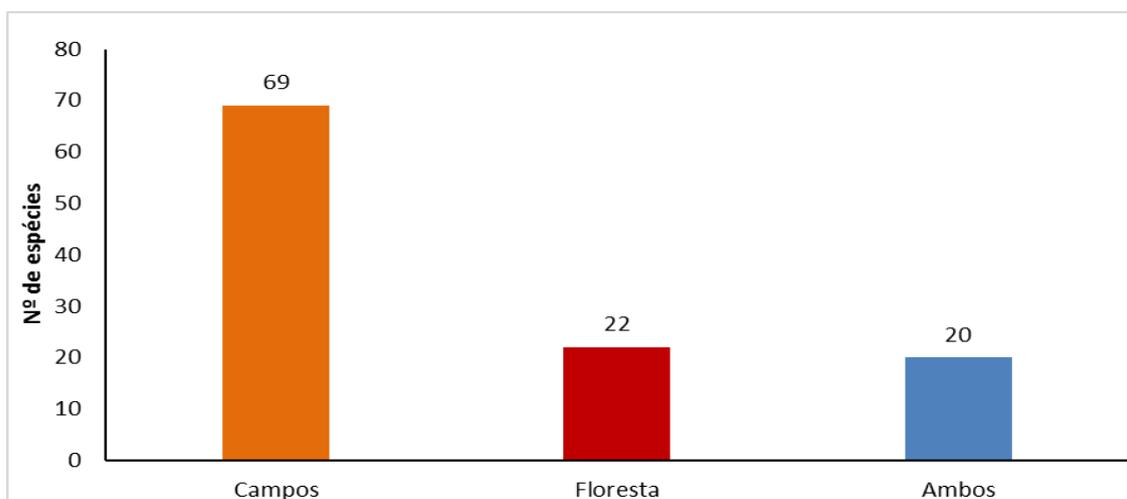


Figura 5 - Ocorrência de espécies quanto ao tipo de formação vegetacional.

3.2 Winkler e coleta ativa

Através dessas duas técnicas foram coletadas 34 espécies em 22 gêneros e oito subfamílias. A subfamília com maior número de gêneros foi Myrmicinae com 12 gêneros, seguida por Dorylinae com três gêneros e Ponerinae com dois gêneros. Ao todo, 12 gêneros foram registrados exclusivamente por esses métodos, ou seja, não foram coletados através da técnica *pitfall*. As subfamílias Amblyoponinae e Proceratiinae foram coletadas apenas pela técnica de Winkler.

3.3 Amostragem total

Foi coletado um total de 147 espécies de formigas, distribuídas em nove subfamílias e 42 gêneros. Foi possível identificar nominalmente 74 espécies. Considerando o número de gêneros, a subfamília mais rica foi Myrmicinae com 22, seguida de Ponerinae com cinco gêneros e Formicinae com dois gêneros. Myrmicinae também é a subfamília com maior número de espécies, com 87, seguida de Formicinae e Ponerinae, ambas com 19 espécies (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de gêneros e espécies coletados por subfamília.

| SUBFAMÍLIA | Nº de Gêneros | Nº de Espécies |
|------------------|---------------|----------------|
| Myrmicinae | 22 | 87 |
| Ponerinae | 5 | 19 |
| Formicinae | 3 | 19 |
| Dolichoderinae | 2 | 5 |
| Dorylinae | 5 | 7 |
| Ectatomminae | 2 | 3 |
| Pseudomyrmecinae | 1 | 5 |
| Amblyoponinae | 1 | 1 |
| Proceratiinae | 1 | 1 |

O gênero com maior riqueza foi *Pheidole* com 35 espécies, seguido por *Solenopsis*, *Camponotus* e *Hypoponera* todas com 12 espécies. A lista de espécies do PEVV encontra-se no Anexo I.

3.4 Riqueza e frequência de ocorrência de espécies

A espécie mais frequente foi *Pachycondyla striata* com 60 ocorrências (Figura 6), seguida por *Camponotus rufipes* com 37 ocorrências. A curva de diversidade-abundância mostra que 61 das espécies coletadas foram localmente raras, ou seja, registradas somente em uma ou duas amostras, enquanto 25 espécies apresentaram frequência acima de 12 registros, sendo consideradas comuns.

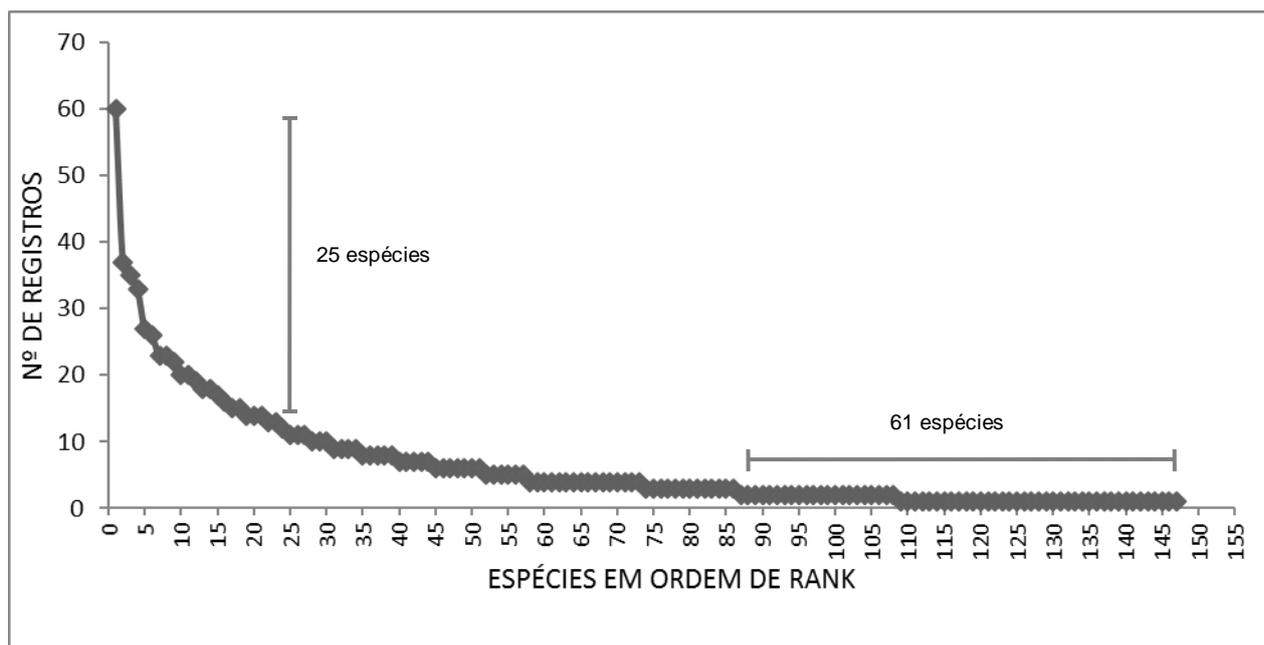


Figura 6 – Frequência de ocorrência das espécies coletadas no Parque Estadual de Vila Velha

A riqueza de espécies do PEVV estimada através dos estimadores Chao1, Jackknife1, Jackknife2 e Bootstrap (Tabela 2) indicou que foram amostrados entre 72 e 89 % das espécies do Parque. O estimador que indicou a maior porcentagem de espécies foi o Bootstrap, indicando que 89% das espécies foram coletadas, já o que indicou a menor porcentagem foi o Jackknife2, com 72% das espécies coletadas. A curva de acumulação de espécies indica uma pequena tendência à estabilização, entretanto, sem atingir a assíntota. (Figura 7).

Tabela 2 – N° de espécies estimado para o Parque Estadual de Vila Velha de acordo com quatro estimadores de riqueza.

| Estimador | Estimativa | Porcentagem |
|-----------|------------|-------------|
| Chao1 | 181,17 | 81 |
| Jack1 | 185,55 | 79 |
| Jack2 | 202,41 | 72 |
| Bootstrap | 165,10 | 89 |

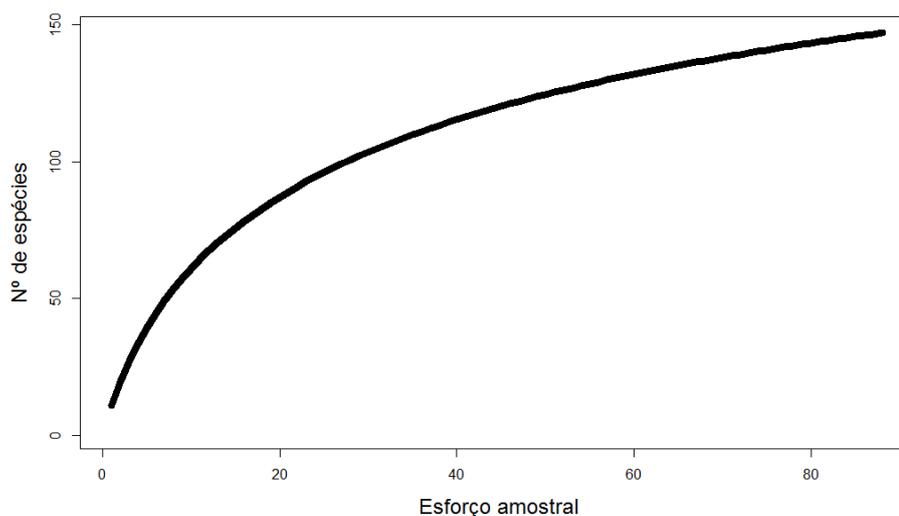


Figura 7 – Número cumulativo de espécies de formigas coletadas no PEVV, em função do esforço de coleta.

3.5 Novos Registros

No presente estudo 19 espécies foram registradas pela primeira vez para o estado do Paraná, são elas: *Neivamyrmex pseudops*, *Camponotus ager*, *Camponotus novogranadensis*, *Crematogaster evallans*, *Crematogaster obscurata*, *Crematogaster rochai*, *Crematogaster torosa*, *Cyphomyrmex transversus*, *Eurhopalothrix spectabilis*, *Megalomyrmex incisus*, *Pheidole oxyops*, *Pheidole rufipilis*, *Pheidole aper*, *Pheidole schwarzmaieri*, *Pheidole wolfringi*, *Pheidole alpinensis*, *Pheidole exigua*, *Strumigenys ogloblini* e *Neoponera verena*.

Dessas, constituem primeiro registro para a região Sul do Brasil as

espécies: *Neivamyrmex pseudops*, *Camponotus ager*, *Crematogaster obscurata*, *Crematogaster rochai*, *Crematogaster torosa*, *Megalomyrmex incisus*, *Pheidole oxyops*, *Pheidole schwarzmaieri*, *Pheidole wolfringi*, *Pheidole alpinensis*, *Pheidole exigua* e *Neoponera verena*. Em adição, foram registradas cinco possíveis novas espécies, sendo uma do gênero *Mycetagroicus* e quatro do gênero *Pheidole*, todas a serem descritas futuramente.

4. DISCUSSÃO

4.1 Riqueza

O Parque Estadual de Vila Velha apresenta uma riqueza de no mínimo 147 espécies de formigas, resultado da amostragem do presente projeto. Por ser o primeiro inventário realizado no local, os dados obtidos são de extrema importância para a geração de material base para comparação em futuras coletas e para o desenvolvimento de ações de preservação. De acordo com os estimadores utilizados, a riqueza amostrada foi satisfatória para fins de um levantamento, embora a mirmecofauna do PEVV não tenha sido totalmente representada, uma vez que a curva de acumulação de espécies não atingiu a assíntota.

É esperado que a região Sul do Brasil apresente uma riqueza de espécies relativamente menor que a de regiões tropicais (Kuznezov, 1957), pois estas possuem ambientes que possuem maior produtividade em virtude do clima mais quente. Nesse contexto a riqueza observada no PEVV pode ser considerada alta, uma vez que o Parque está inserido na região subtropical. Esse resultado pode estar atrelado ao fato de que, em regiões mais frias, áreas com predominância de formações de campo possuem alta riqueza de espécies, uma vez que insetos são animais termofílicos e, portanto, se favorecem das áreas abertas não sombreadas (Kaspari, 2000). Além disso, deve-se levar em consideração que, embora predominem as fisionomias de campo, o PEVV está localizado na região de domínio da Mata Atlântica, conhecida por sua alta riqueza de espécies (Morini *et al.*, 2007; Suguituru *et al.*, 2013), fator que deve exercer influência sobre a riqueza observada na área do Parque. Esse

resultado corrobora o padrão observado no trabalho realizado por Silva & Brandão (2014), que mostrou que as comunidades de formigas na Mata Atlântica, apesar de estarem localizadas em latitudes mais altas, apresentam alta riqueza de espécies. Isso significa dizer que a Mata Atlântica possui padrão inverso de riqueza de espécies quando se considera gradientes latitudinais, possuindo maior riqueza em latitudes mais altas do que em latitudes mais baixas.

A riqueza observada também pode ser considerada significativa quando se leva em consideração levantamentos realizados em regiões semelhantes no Sul do país. A lista de espécies para o estado de Santa Catarina por Ulyssea *et al.* (2011) mostrou uma riqueza de 366 espécies de formigas para esse estado. No Rio Grande do Sul diversos levantamentos foram realizados ao longo dos anos (Diehl, *et al.*, 2005; Albuquerque & Diehl, 2009; Rosado *et al.*, 2012; Diehl *et al.*, 2014). O trabalho de Diehl, *et al.* (2005) registrou uma riqueza de 60 espécies em uma coleta realizada em três ambientes do Parque Estadual de Itupã, em uma área costeira de solo arenoso. O levantamento realizado por Albuquerque & Diehl (2009) registrou uma riqueza de 32 espécies, em oito regiões de campo no entorno do Parque Nacional dos Aparados da Serra. Para esse trabalho um conjunto de técnicas foi utilizado, incluindo coleta ativa, iscas atrativas e armadilhas *pitfall*. O trabalho realizado por Rosado *et al.* (2012) com formigas epigéicas em áreas de campo no Rio Grande do Sul, registrou uma riqueza de 72 espécies. A técnica utilizada nesse levantamento foi o uso de armadilhas *pitfall* em três diferentes áreas com 60 pontos amostrados em cada. O último grande levantamento para a riqueza de formigas do RS foi realizado por Diehl *et al.* (2014) compilando dados de 13 áreas de coleta, abrangendo as diferentes fisionomias que compõe o estado. Um conjunto de cinco técnicas de coleta foi registrado incluindo coleta manual, iscas, Winkler, *pitfall* e armadilhas de subsolo. A riqueza registrada foi de 127 espécies de formiga. Apesar de nem todos os trabalhos citados acima utilizarem a metodologia do presente estudo, a riqueza do PEVV ainda se mostra expressiva, principalmente quando se considera que a área do Parque é de aproximadamente 3 ha.

Tabela 3 – Comparativa entre a riqueza obtida pelos distintos levantamentos realizados em áreas semelhantes ao do presente trabalho.

| ARTIGO | ESTADO | TÉCNICA | RIQUEZA |
|-------------------------------|-------------------|--|----------|
| Ulyssea <i>et al.</i> (2011) | Santa Catarina | | 366 spp. |
| Diehl, <i>et al.</i> , 2005 | Rio Grande do Sul | Pitfall, isca | 60 spp. |
| Albuquerque & Diehl, 2009 | Rio Grande do Sul | Pitfall, isca, coleta ativa | 32 spp. |
| Rosado <i>et al.</i> , 2012 | Rio Grande do Sul | Pitfall | 72 spp. |
| Diehl <i>et al.</i> , 2014 | Rio Grande do Sul | Pitfall, Winkler, coleta ativa, iscas, armadilhas de subsolo | 127 spp. |
| Parque Estadual de Vila Velha | Paraná | Pitfall, Winkler, coleta manual | 147 spp. |

Um fator que influencia no número de espécies em inventários de fauna é o modo como as espécies se distribuem pelo ambiente. Existem diversas variáveis que influenciam na maneira como as espécies ocupam determinados nichos, tais como disponibilidade de recursos e competição (Albrecht & Gotelli, 2001; Pulliam, 2000). Assim, determinados métodos de coleta podem não ser suficientes para amostrar toda a fauna existente em uma área. Formigas, em especial, podem se estabelecer em uma grande diversidade de habitats, dominando desde ambientes arbóreos até subterrâneos; desse modo, para se amostrar com eficiência a total diversidade da fauna de formigas se faz necessário o uso de técnicas combinadas de coleta que forneçam dados quantitativos e qualitativos (Romero & Jaffé, 1989; Bestelmeyer *et al.*, 2000).

No presente estudo foram utilizados três métodos combinados de coleta: armadilhas *pitfall*, extratores de Winkler e coleta ativa. A técnica *pitfall* foi utilizada de maneira quantitativa e foi responsável pela maior amostragem no presente estudo, registrando a maioria das espécies que forrageia no solo. O extrator de Winkler foi responsável pela amostragem principalmente de espécies especializadas habitantes dos interstícios da serapilheira; enquanto a coleta ativa foi responsável pela amostragem de espécies arborícolas e formigas predadoras especializadas como, por exemplo, *Leptogenys*. A coleta ativa, embora utilizada de maneira qualitativa nesse trabalho, se apresentou

como uma técnica complementar extremamente importante, uma vez que amostrou espécies que dificilmente seriam registradas por outras técnicas. No entanto, nenhuma metodologia amostrou com eficiência espécies subterrâneas, uma vez que não são apropriadas para coleta desse tipo de fauna. Através do uso de metodologias combinadas na área do PEVV, a riqueza amostrada foi significativa, mas, um esforço amostral maior poderia acrescentar ainda mais espécies poucos frequentes.

Outro fato a ser considerado é a baixa sobreposição entre as espécies registradas nas formações de campo e as que ocorrem em floresta, o que indica a existência de diferenças significativas na estrutura habitats entre as fisionomias, proporcionando o estabelecimento de espécies mais especializadas em cada fisionomia (Campos *et al.*, 2008; 2011). Dessa forma, podemos concluir que há ainda extratos a serem explorados na área de estudo, de modo que a riqueza do PEVV deve ser potencialmente maior do que o observado no presente trabalho.

4.2 Diversidade de formigas do PEVV

As subfamílias predominantes no presente estudo foram Myrmicinae, Ponerinae e Formicinae, o que de fato era esperado, pois tratam-se das maiores subfamílias de Formicidae, possuindo alta riqueza de espécies e ampla distribuição, principalmente na Região Neotropical (Shattuck, 1992; Schmidt & Shattuck, 2014; Ward *et al.*, 2014).

O gênero com maior riqueza foi *Pheidole*, aparecendo com grande frequência em todas as fisionomias amostradas. Esse resultado já era esperado, uma vez que o gênero é considerado hiperdiverso e de ampla distribuição nos mais variados habitats (Wilson, 1976; 2003).

Os gêneros *Solenopsis* e *Camponotus* também apareceram com grande frequência, o que certa forma também era esperado, pois tratam-se de gêneros de hábitos predominantemente generalistas e de ampla distribuição geográfica (Silvestre *et al.*, 2003). O gênero *Camponotus* é composto principalmente por espécies onívoras com alta capacidade para a colonização de novos ambientes (Ramos *et al.*, 2013). O gênero *Solenopsis* possui características semelhantes, além de que algumas espécies do gênero podem apresentar ninhos com

diversas rainhas, o que oferece grande potencial para expansão das colônias (Kaspari, 2003).

Outros gêneros amplamente registrados no presente projeto foram *Pachycondyla* e *Hypoponera*. O gênero *Hypoponera* é representado por formigas de pequeno tamanho e de hábito predador, forrageando solitariamente. As colônias são pequenas e localizadas no solo ou em troncos em decomposição. Apesar disso, espécies de *Hypoponera* são amplamente distribuídas em ambientes de floresta (Silvestre *et al.*, 2003). O gênero *Pachycondyla*, representado nesse estudo principalmente pela espécie *Pachycondyla striata*, Smith, 1858, é composto por formigas predadoras de artrópodes de solo. *Pachycondyla striata* é considerada generalista podendo se alimentar de outros artrópodes, sementes e líquen (Gianotti & Machado, 1989). Formigas desta espécie possuem também atividade forrageadora solitária e grande distribuição por variados ambientes (Medeiros, 1997).

Outro destaque é dado para as formigas de correição da subfamília Dorylinae. As formigas de correição são conhecidas por seu forrageamento agressivo, onde um grande número de formigas se alimenta simultaneamente em uma determinada área. Ao contrário da maioria das espécies de formiga, as formigas de correição não constroem ninhos permanentes, ou seja, a colônia se move constantemente em uma síndrome conhecida como “comportamento legionário” (Brady, 2003). Os exemplares de formiga de correição foram representados nesse trabalho principalmente pelos gêneros *Eciton*, *Labidus* e *Neivamyrmex*.

O gênero *Neivamyrmex* é composto por espécies predadoras especializadas em explorar ninhos de outras espécies de formigas. As espécies de *Neivamyrmex* organizam o forrageamento em colunas estreitas, estratégia diferente do utilizado por gêneros de formigas de correição. Apesar de ser um gênero bastante diversificado, as espécies de *Neivamyrmex* são muitas vezes difíceis de serem encontradas em virtude de seus hábitos parcialmente subterrâneos (Bolton, 1990).

O gênero *Labidus* foi representado nesse trabalho pela espécie *Labidus coecus* (Latreille, 1802), uma espécie com alta tolerância ecológica e ampla distribuição. *Labidus coecus* ocorre nas três Américas e possui hábito quase totalmente subterrâneo (Wetterer & Snelling, 2015).

As formigas do gênero *Eciton* também são predadoras, formando grandes colunas de correição. As colônias desse gênero alternam fases nômades com fases estacionárias. Durante a fase estacionária as operárias se organizam formando um tipo de ninho temporário com os seus corpos conhecido como “bivouac” (Rettenmeyer *et al.*, 2010). Os exemplares do gênero *Eciton* amostrados nesse estudo se encontravam na fase estacionária e puderam ser coletados por Coleta Ativa.

Esse estudo adicionou 19 novas espécies à fauna do Paraná, que até então contava com 226 espécies registradas (Calixto, 2013). No entanto, um grande número de espécies não pôde ser nominalmente identificado, indicando que a fauna da região ainda é pouco conhecida, mas obviamente levando em consideração o fato de que muitos grupos necessitam de um maior esforço taxonômico que permita identificações em nível específico. Assim, com a identificação definitiva das espécies que não puderam ser nomeadas, o número de registros para o estado tende a aumentar.

Apesar da histórica pressão antrópica sofrida pelos Campos Gerais Paranaenses, a área amostrada apresenta um número de espécies de formigas relativamente alto. A importância da área também se reflete na diversidade de espécies, pois mesmo que espécies generalistas tenham sido coletadas, muitas espécies de hábitos crípticos e especializados foram registradas. Os resultados podem indicar um relativo grau de preservação do ambiente e uma alta complexidade vegetacional no Parque, uma vez que a diversidade de formigas é maior em ambientes que apresentam tal complexidade, pois possuem maior disponibilidade de locais para nidificação e maior oferta de recursos alimentares (Matos *et al.*, 1994; Ribas *et al.*, 2003, Lassau & Hochuli, 2004).

5. CONCLUSÕES

A realização desse trabalho no PEVV constitui um grande avanço, pois amplia o conhecimento biogeográfico das formigas no Estado do Paraná, além de fornecer dados importantes para o desenvolvimento de ações de conservação dos Campos Gerais. Pela primeira vez uma coleta deste porte foi realizada nos Campos Gerais, fato que fornece subsídio para a padronização do delineamento amostral de projetos em fisionomias semelhantes.

Os resultados gerados por esse projeto forneceram também dados básicos importantes para quaisquer outros trabalhos relacionados à comunidade de formigas de solo do Parque Estadual de Vila Velha e nos Campos Gerais Paranaenses como um todo, incluindo estudos ecológicos, de conservação ou mesmo taxonomia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agosti, D. & Johnson, N. F. 2003. La nueva taxonomía de hormigas, p. 45–48. *In*: F. Fernández (ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Colômbia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxv 424 p.

Albuquerque, E. Z.; Diehl, E. 2009. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera: Formicidae) em campo nativo no planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia v. 53**, n. 3, p. 398-403

Albrecht, M. & Gotelli, N.J. 2001. Spatial and temporal niche partitioning in grassland ants. **Oecologia 126**: 134-141.

Andersen, A.N. 2003. Ant biodiversity in arid Australia: productivity, species richness and community organization. **Records of the South Australian Museum Monograph Series, 7**: 79-92.

AntCat. An Online Catalog of the Ants of the World. Disponível em: <<http://www.antcat.org/>>. Acesso em: 05/10/2015

Antwiki. Disponível em: <http://www.antwiki.org/wiki/Welcome_to_AntWiki>. Acesso em: 05/10/2015

Barros, R.C.; Oliveira, E. 2012. Composição da artropodofauna no entorno da Lagoa Dourada, Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil. *In*: **Coletânea de Pesquisas - Parques Estaduais: Vila Velha, Cerrado e Guartelá**. (Carpanezzi, O.T.B & Campos, J.B. orgs). Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 100-107.

Barros, R.S.M. 2007. **Medidas de Diversidade Biológica**. Texto elaborado como parte dos requisitos da disciplina Estágio Docência do Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFJF.

Bestelmeyer, B. T.; Agosti, D.; Alonso, L. E.; Brandão, C. R. F.; Brown Jr, W. L.; Delabie, J. H. C. & Silvestre, R. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants: an overview, description, and evaluation, p. 122–144. *In*: D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso & T. R. Schultz (eds.). **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press, xix 280 p.

Bolton, B. 1990. Army ants reassessed: the phylogeny and classification of the doryline section (Hymenoptera, Formicidae). **J. Nat. Hist. 2** 24: 1339-1364

Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. **Memoirs of the American Entomological Institute, 71**: 1-370.

Bolton, B.; Alpert, G.; Ward, P.S. & Naskrecki, P. 2006-2015. **Bolton's catalogue of ants of the world: 1758-2005**. Cambridge: Harvard University Press, CD interativo.

Brady, S.G. 2003. Evolution of the army ant syndrome: The origin and long-term evolutionary stasis of a complex of behavioral and reproductive adaptations. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. **100**:6575-6579.

Brady, S.G.; Schultz, T.R.; Fisher, B.L. & Ward, P.S. 2006. Evaluating alternative hypotheses for the early evolution and diversification of ants. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, **13(48)**: 18172-18177.

Brown, W.L. Jr. 2000. Diversity of Ants. pp. 45–79. *In*: DD. Agosti; Majer, J.D.; Alonso, L.E. & Schultz, T.R. (eds.). **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington. 269 p.

Calixto, J. M. 2013. **Lista preliminar das espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) do estado do paraná, Brasil**. Monografia. UFPR, Curitiba-PR.

Campos, J.B. & Dalcomune, M.A, 2011. O Parque Estadual de Vila Velha. *In*: **Coletânea de Pesquisas Parques Estaduais: Vila Velha, Cerrado e Guartelá** (Carpanezzi, O.T.B & Campos, J.B. orgs). Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p.15-22.

Campos, R. I.; Lopes, C. T.; Magalhaes, W. C. S. & Vasconcelos, H. L. 2008. Vertical stratification of ants in savanna vegetation in the Serra de Caldas Novas State Park, Goias, Brazil. **Iheringia Serie Zoologia**. **98**: 311-316.

Campos, R.I., Vasconcelos, H.L, Andersen, A.N., Frizzo, T.L.M & Spena, K.C. 2011. Multi-scale ant diversity in savanna woodlands: an intercontinental comparison. **Austral Ecology**, **36**: 983–992

Carvalho, K.S. & Vasconcelos, H.L. 1999. Forest fragmentation in central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. **Biological Conservation**, **91**: 151-157.

Coutinho, L.M. 1978. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botánica**. **1(1)**:17-23.

Costa, C. B.; Ribeiro, S.P. & Castro, P.T.A. 2010. Ants as bioindicators of natural succession in savanna and riparian vegetation impacted by dredging in the Jequitinhonha River Basin, Brazil. **Restoration Ecology**, **18(1)**: 148–157.

Davidson, D.W.; Cook, S.C.; Snelling, R.R. & Chua, T.H. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. **Science**, **300**: 969-

972.

Delabie, J.H.C.; Paim, V.R.L.D.M.; Nascimento I.C.; Campiolo, S. & Mariano, C.D.S.F. 2006. Ants as biological indicators of human impact in mangroves of the southeastern coast of Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, **35(5)**: 602-615.

Diehl, E.; Diehl-Fleig, E.; Albuquerque, E.Z.; Junqueira, L.K. 2014. Richness of termites and ants in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Sociobiology** **61(2)**: 145-154

Diehl, E.; Sacchet, F.; Albuquerque, E.Z. 2005. Riqueza de formigas de solo, na Praia da Pedreira, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** v. **49**, n. 4, p. 552-556

Fisher, B.L. 1999. Improving inventory efficiency: a case study of leaf-litter ant diversity in madagascar. **Ecological Applications** v.9, nº2. P 714 - 731

Giannotti, E.; Machado, V. L. L. Atividade forrageira e item alimentar de *Pachycondyla striata* (Hymenoptera: Formicidae). In: Encontro de Mirmecologia 9. 1988, Viçosa. **IX Anais do encontro de Mirmecologia**, imprensa universitária. 1989. p.34 – 4

Gonçalves, R.B. & Melo, G.A.R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, **49(4)**: 557-57.

Grossi, P.; Leivas, F.W.T.; Almeida, L.M. 2012. Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. In: **Coletânea de Pesquisas Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá**. (Carpanezi, O.T.B & Campos, J.B. orgs). Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba , p. 108-114.

Guénard, B. 2013. An overview of the species and ecological diversity of ants. **Encyclopedia of Life Sciences**, Chinchester. Disponível em DOI: 10.1002/9780470015902.a0023598.PDF

Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. **The Ants**. Harvard University Press. Harvard. 732 pp.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 1994. Cartas climáticas do Estado do Paraná. Londrina, 49p.

Kaspari, M. 2000. A primer on ant ecology, p. 9–24. In: D. Agosti, J.D. Majer, L. E. Alonso & T. R. Schultz (eds.). **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press, xix 280 p.

Kaspari, M. 2003. Introducción a la ecología de las hormigas, p. 97– 112. In: F.

Fernández (ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxv 424 p.

Kaspari, M.; Ward, P.S.; Yuan, M. 2004. Energy gradients and the geographic distribution of local ant diversity. **Oecologia**, **140** 407- 413.

Kaspari, M. 2005. Global energy gradients and size in colonial organisms: Worker mass and worker number in ant colonies. **Proceedings of the National Academy of Science USA**, **102**: 5079-5083.

Klein, R. M. & Hatschbach, G. 1970/71. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). Boletim Paranaense de Geociências 28-29: 159-188.

Kusnezov, N. 1957. Numbers of species of ants in faunae of different latitudes. **Evolution** **11**: 298–299.

Lassau S. A. & Hochuli D. F. 2004 Effects of habitat complexity on ant assemblages. **Ecography** **27**, 157–64

Lattke, J. E. 2003. Biogeografía de las hormigas neotropicales, p. 65– 85. *In*: F. Fernández (ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Colômbia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxv 424 p.

Leite, P.F., 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**, 24:51-73

Leivas, F.W.T.; Grossi, P.C.; Almeida, L. M. 2013. Histerídeos (Staphyliniformia: Coleoptera: Histeridae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica** v. 13, p. 196-204.

Lewinsohn, T.M; Freitas, A.V.L. & Prado, P.I. 2005. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, **19** 640:645

Maack, R. 1946. Notas preliminares sobre uma nova estratigrafia do Devoniano do Estado do Paraná. *In*: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 2, Rio de Janeiro. **Anais. Rio de Janeiro**, v.4.

Maack, R. 1948. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do estado do Paraná. Curitiba, **Arquivos de Biologia e Tecnologia** v.II p.102-200

Maack, R. 1981 Geografia física do estado do Paraná. Curitiba: **J. Olympio**.

Magurran, A. E., 2003. Measuring biological diversity. **Blackwell Publishing**. Oxford-UK

Marinoni, R.C. & Ganho, N.G., 2003. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias

capturadas através de armadilhas de solo. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20(4)**: 737-744.

Matos, J. Z.; C. N. Yamanaka; T. T. Castellani & B. C. Lopes. 1994. Comparação da fauna de formigas de solo em áreas de plantio de *Pinnus elliotii*, com diferentes graus de complexidade estrutural (Florianópolis, SC). **Biotemas** **7**: 57–64.

Medeiros, F. N. S. **Ecologia comportamental da formiga *Pachycondyla striata* Fr. Smith (Formicidae: Ponerinae) em uma floresta do sudeste do Brasil**. 71f. Dissertação de mestrado na área de Ecologia – Faculdade Estadual de Campinas. Campinas, 1997.

Melo, M. S. & Meneguzzo, I. S. 2001. Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná. *In*: Ditzel, C. H. M.; Löwen Sahr, C. L. **Espaço e Cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais**. Ponta Grossa: Editora da UEPG, cap. 23

Melo, A.S. 2004. A critique of the use of jackknife and related non-parametric techniques to estimate species richness. **Community Ecology** **5**: 149-157.

Meneguzzo, I. S.; Albuquerque, E. S. de. A política ambiental para a região dos Campos Gerais do Paraná. **R. RAÍGA**, Curitiba, n. 18, p. 51-58, 2009. Editora UFPR

Moreau, C.S.; Bell, C.D.; Vila, R.; Archibald, B. & Pierce, N.E. 2006. Phylogeny of the ants: diversification in the age of angiosperms. **Science**, **312**: 100-104.

Morini, M.S.C.; Munhae, C.B.; Leung, R.; Candiani, D.F. & Voltolini, J.C. 2007. Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. **Iheringia, Sér. Zool.** **97**, n. 3, p. 246-252

Perrichot, V.; Lacau, S.; Ne´raudeau, D. & Nel, A. 2008. Fossil evidence for the early ant evolution. **Naturwissenschaften**, **95**: 85-90.

Pie, M.R. & Tschá, M.K. 2009. The macroevolutionary dynamics of ant diversification. **Evolution**, **63**: 3023-3030.

Pulliam, H.R. 2000. On the relationship between niche and distribution. **Ecology Letters**, **3**: 349–361.

Rabeling, C.; Brown J.M. & Verhaagh, M. 2008. Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. **Proceedings of the National Academy of Science**, **105 (39)**: 14913-14917.

Ramos, L.S., R. Zanetti, J.H.C. Delabie, S. Lacau, M.F.S. dos Santos, do Nascimento, I.C. & Marinho, C.G.S. 2003. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado “stricto sensu” em Minas Gerais. **Lundiana** **4(2)**: 95-102.

Rettenmeyer C.W.; Rettenmeyer M.E.; Joseph J. & Berghoff, S.M. 2010. "The largest animal association centered on one species: The army ant *Eciton burchellii* and its more than 300 associates". **Insectes Sociaux** **58** (3): 281.

Ribas, C.R., J.H. Schoederer, M. Pic & S.M. Soares. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**. **28** 305-314.

Romero, H. & Jaffé, K. 1989. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in savannas. **Biotropica** **21**: 348– 352.

Rosado, J.L.O.; Gonçalves, M.G.; Dröse, W.; Silva, E.J.E.; Kruger, R.F.; Feitosa, R.M.; Loeck, A.E. Epigeic ants (Hymenoptera: Formicidae) in vineyards and grassland areas in the Campanha region, state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v.8, p.1184-1189, 2012

Shattuck, S. O. 1992. Higher classification of the ant subfamilies Aneuretinae, Dolichoderinae and Formicinae. **Systematic Entomology** **17**: 199-206.

Schmidt, C. A.; Shattuck, S. O. 2014. The higher classification of the ant subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), with a review of ponerine ecology and behavior. **Zootaxa** **3817**(1):1-242.

Silva, R. R. & Brandão, C. R. F. 2014. Ecosystem-Wide Morphological Structure of Leaf-Litter Ant Communities along a Tropical Latitudinal Gradient. **PLoS ONE**, **9**(3), e93049.

Silvestre, R.C., C.R.F. Brandão & Silva, R.R. 2003. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado, p.113-148. In F. Fernández (ed.). **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Bogotá, Colômbia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt. 398 p.

Suguituru, S.S; Souza, D.R, Munhae, C.B.; Pacheco, R. & Morini, M.S.C. 2013. Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. **Biota Neotropical**, v. **13**, n. 2, p. 141-152

Takeda, A., Takeda, I., Farago, P. **Unidades de Conservação da Região dos Campos Gerais, Paraná**. UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde, Ponta Grossa, 2009

Ulysséa, M.A; Cereto, C.E.; Rosumek, F.B.; Silva, R.R. & Lopes, B.C. 2011. Updated list of ant species (Hymenoptera, Formicidae) recorded in Santa Catarina state, southern Brazil, with a discussion of research advances and priorities. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. **55**, n.4.

Underwood, E.C. & Fisher, B.L. 2006. The role of ants in conservation monitoring: if, when, and how. **Biological Conservation**, **132**: 166-182.

Wagner, D.W. 1997. The influence of ants nests on *Acacia* seed production, herbivory and soil nutrients. **Journal of Ecology**, **85**: 83-93.

Ward, P.S. 2007. Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants. **Zootaxa**, **1668**: 549-563.

Ward, P.S; Brady, S.G.; Fisher, B.L. & Schultz, T.R. 2014. The evolution of myrmicine ants: phylogeny and biogeography of a hyperdiverse ant clade (Hymenoptera: Formicidae). **Systematic Entomology**, Disponível em: DOI: 10.1111/syen.12090

Wetterer J; Snelling G. 2015. Geographic distribution of *Labidus coecus* (Latr.) (Hymenoptera, Formicidae), a subterranean army ant. **Journal of Hymenoptera Research** **44**: 31-38

Wilson, E. O. 1976. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomologica** **19**: 187–200.

Wilson, E. O. 2003. La hiperdiversidad como fenomeno real: el caso de *Pheidole*. p. 363–370. In: F. Fernández (ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Colômbia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxv 424 p.

Wilson, E.O. & Hölldobler, B. 2005. Eusociality: origin and consequences. **Proceedings of the National Association of Science**, **102**: 13367-13371.

Wilson, E.O. & Hölldobler, B. 2005. The rise of the ants: A phylogenetic and ecological explanation. **PNAS**, **102**(21) 7411-7414

Woodward, S.L. 2008. Introduction to biomes. **Greenwood, Westport**.

Zanzini, A. C. S. 2005. **Descritores de riqueza e diversidade em espécies em estudos ambientais** (Dissertação de Mestrado). Lavras: UFLA/FAEPE 109 p.

Ziller, S. R. 2000. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 268 p.

APÊNDICES

Anexo I –Espécies registradas no Parque Estadual de Vila Velha

*Primeiro registro para o Paraná, **Primeiro registro para a região Sul;

***Primeiro registro para o Brasil.

| TÁXON | OCORRÊNCIA | | | METODOLOGIA | | |
|--|------------|--------|------|-------------|------|-------|
| | C.SUJ | C.LIM. | FLO. | PIT. | WIN. | C.AT. |
| Amblyoponinae | | | | | | |
| Stigmatomma | | | | | | |
| <i>Stigmatomma elongatum</i> Santschi, 1912 | | | X | | X | |
| Dolichoderinae | | | | | | |
| Dorymyrmex | | | | | | |
| <i>Dorymyrmex</i> sp.1 | | X | | X | | |
| <i>Dorymyrmex</i> sp.2 | X | X | | X | | |
| Linepithema | | | | | | |
| <i>Linepithema micans</i> (Forel,1908) | X | X | X | X | | |
| <i>Linepithema</i> sp.2 | X | X | X | X | | |
| <i>Linepithema</i> sp.3 | | | X | X | | |
| Dorylinae | | | | | | |
| Cerapachys | | | | | | |
| <i>Cerapachys splendens</i> Borgmeier, 1957 | | | X | | X | |
| Cylindromyrmex | | | | | | |
| <i>Cylindromyrmex brasiliensis</i> Emery, 1901 | | | X | | | X |
| Eciton | | | | | | |
| <i>Eciton quadriglume</i> (Haliday, 1836) | | | X | | | X |
| Labidus | | | | | | |
| <i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802) | | X | | X | | |
| Neivamyrmex | | | | | | |
| <i>Neivamyrmex dorbignii</i> (Shuckard, 1840) | X | X | | X | | |
| <i>Neivamyrmex pseudops</i> (Forel, 1909) * ** | X | | | X | | |
| <i>Neivamyrmex hetschkoi</i> (Mayr, 1886) | X | | | X | | |
| Ectatomminae | | | | | | |
| Ectatomma | | | | | | |
| <i>Ectatomma permagnum</i> Forel,1908 | X | X | | X | | |
| Gnamptogenys | | | | | | |
| <i>Gnamptogenys reichenspergeri</i> (Santschi, 1929) | | | X | | X | |
| <i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr,1884 | X | X | X | X | | |
| Formicinae | | | | | | |
| Brachymyrmex | | | | | | |
| <i>Brachymyrmex</i> sp.1 | X | | | X | | |
| <i>Brachymyrmex</i> sp.2 | X | | | X | | |
| <i>Brachymyrmex</i> sp.3 | | X | | X | | |
| <i>Brachymyrmex</i> sp.4 | | | X | X | X | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| <i>Brachymyrmex</i> sp.5 | X | | X | | X |
| <i>Brachymyrmex</i> sp.6 | | | X | | X |
| Camponotus | | | | | |
| <i>Camponotus</i> <i>ager</i> (Smith, 1858) * ** | | | X | | X |
| <i>Camponotus</i> <i>bonariensis</i> Mayr, 1864 | X | X | | | X |
| <i>Camponotus</i> <i>cingulatus</i> Mayr, 1862 | | | X | | X |
| <i>Camponotus</i> <i>crassus</i> Mayr, 1862 | X | X | | | X |
| <i>Camponotus</i> <i>melanoticus</i> Emery, 1894 | X | X | | | X |
| <i>Camponotus</i> <i>novogranadensis</i> Mayr, 1870 * | | | X | | X |
| <i>Camponotus</i> <i>rufipes</i> (Fabricius, 1775) | X | X | | | X |
| <i>Camponotus</i> sp.9 | X | | | | X |
| <i>Camponotus</i> sp.10 | X | | | | X |
| <i>Camponotus</i> sp.11 | | | X | | X |
| <i>Camponotus</i> sp.12 | | | X | | X |
| <i>Camponotus</i> sp.13 | | | X | X | |
| Nylanderia | | | | | |
| <i>Nylanderia</i> sp. | | X | | X | |
| Myrmicinae | | | | | |
| Acanthognathus | | | | | |
| <i>Acanthognathus</i> <i>rudis</i> Brown & Kempf, 1969 | | | X | | X |
| Acromyrmex | | | | | |
| <i>Acromyrmex</i> <i>aspersus</i> (Smith, 1858) | | X | | X | |
| <i>Acromyrmex</i> <i>crassispinus</i> (Forel, 1909) | X | X | | X | X |
| <i>Acromyrmex</i> <i>heyeri</i> (Forel, 1899) | | | X | | X |
| <i>Acromyrmex</i> sp.1 | | X | | X | |
| Apterostigma | | | | | |
| <i>Apterostigma</i> sp. | X | X | X | X | X |
| Basiceros | | | | | |
| <i>Basiceros</i> <i>disciger</i> (Mayr, 1887) | | | X | | X |
| Cephalotes | | | | | |
| <i>Cephalotes</i> <i>pusillus</i> (Klug, 1824) | | | X | | X |
| Crematogaster | | | | | |
| <i>Crematogaster</i> <i>evallans</i> Forel, 1907 * | X | | | X | |
| <i>Crematogaster</i> <i>obscurata</i> Emery, 1895 * ** | X | X | | X | |
| <i>Crematogaster</i> <i>rochai</i> Forel, 1903 * ** | X | X | X | X | X |
| <i>Crematogaster</i> <i>torosa</i> Mayr, 1870 * ** | | X | | X | |
| Cyphomyrmex | | | | | |
| <i>Cyphomyrmex</i> <i>olitor</i> Forel, 1893 | X | X | X | X | X |
| <i>Cyphomyrmex</i> <i>rimosus</i> (Spinola, 1851) | X | X | X | X | X |
| <i>Cyphomyrmex</i> <i>transversus</i> Emery, 1894 * | | | X | X | |
| <i>Cyphomyrmex</i> sp.1 | | | X | | X |
| Eurhopalothrix | | | | | |
| <i>Eurhopalothrix</i> <i>spectabilis</i> Kempf, 1962 * | | | X | | X |
| Hylomyrma | | | | | |
| <i>Hylomyrma</i> <i>reitteri</i> (Mayr, 1887) | | | X | X | X |
| Lachnomyrmex | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Lachnomyrmex plaumanni</i> Borgmeier, 1957 | | | | X | | X | |
| Megalomyrmex | | | | | | | |
| <i>Megalomyrmex incisus</i> Smith, 1947 * ** | | | | X | | | X |
| <i>Megalomyrmex</i> sp. | X | | | | | X | |
| Mycetagroicus | | | | | | | |
| <i>Mycetagroicus</i> sp.n | | | X | | | X | |
| Mycocepurus | | | | | | | |
| <i>Mycocepurus goeldii</i> (Forel, 1893) | | | X | | | X | |
| Myrmicocrypta | | | | | | | |
| <i>Myrmicocrypta</i> sp. | X | X | X | X | X | X | |
| Octostruma | | | | | | | |
| <i>Octostruma stenognatha</i> Brown & Kempf, 1960 | | | | X | | | X |
| <i>Octostruma rugifera</i> (Mayr, 1887) | | | | X | | | X |
| Oxyepoecus | | | | | | | |
| <i>Oxyepoecus reticulatus</i> Kempf, 1974 | | | X | X | X | X | X |
| Pheidole | | | | | | | |
| <i>Pheidole</i> sp.1 | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.2 | X | | | | | X | |
| <i>Pheidole oxyops</i> Forel, 1908 * ** | | | X | X | X | X | X |
| <i>Pheidole</i> sp.4 | X | X | | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.5 | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.6 | X | | | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.7 | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.8 | | | | X | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.9 | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole rufipilis</i> Forel, 1908 * | X | X | | | | X | |
| <i>Pheidole triconstricta</i> Forel, 1886 | X | | | | | X | |
| <i>Pheidole aff. dione</i> Forel, 1913 * ** *** | X | X | | | | X | |
| <i>Pheidole aper</i> Forel, 1912 * | | | | X | X | X | X |
| <i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886 | | | | X | X | X | |
| <i>Pheidole schwarzmaieri</i> Borgmeier, 1939 * ** | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884 | X | | | X | X | X | X |
| <i>Pheidole aff. scapulata</i> Santschi, 1923 * ** | X | X | | | | X | |
| <i>Pheidole wolfringi</i> Forel, 1908 * ** | | | | X | X | X | |
| <i>Pheidole alpinensis</i> Forel, 1912 * ** | | | | X | X | X | X |
| <i>Pheidole radoskowskii</i> Mayr, 1884 | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Pheidole risii</i> Forel, 1892 | X | | | | | X | |
| <i>Pheidole exigua</i> Mayr, 1884 * ** | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.23 | X | X | | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.24 | X | | | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.25 | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.26 | X | X | | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.27 | | | | X | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.28 | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.29 | | | X | | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.30 | | | | X | | X | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| <i>Pheidole</i> sp.31 | | | X | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.n 32 | | X | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.n 33 | | X | | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.n 34 | | | X | X | |
| <i>Pheidole</i> sp.n 35 | | | X | | X |
| Pogonomyrmex | | | | | |
| <i>Pogonomyrmex naegelli</i> Emery, 1878 | | X | | X | |
| Rogeria | | | | | |
| <i>Rogeria</i> sp. | | X | | | |
| Solenopsis | | | | | |
| <i>Solenopsis</i> sp.1 | X | X | X | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.2 | X | | X | X | X |
| <i>Solenopsis</i> sp.3 | X | X | | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.4 | X | | | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.5 | | | X | X | X |
| <i>Solenopsis</i> sp.6 | X | | X | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.7 | X | | | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.8 | X | | | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.9 | | X | | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.10 | | | X | X | |
| <i>Solenopsis</i> sp.11 | X | | X | X | X |
| <i>Solenopsis</i> sp.12 | X | X | | X | |
| Strumigenys | | | | | |
| <i>Strumigenys aff. appretiata</i> (Borgmeier, 1954) | X | | | X | |
| <i>Strumigenys crassicornis</i> Mayr, 1887 | | | X | | X |
| <i>Strumigenys denticulata</i> Mayr, 1887 | | | X | | X |
| <i>Strumigenys infidelis</i> Santschi, 1919 | X | X | | X | |
| <i>Strumigenys louisianae</i> Roger, 1863 | X | | X | X | X |
| <i>Strumigenys oglobini</i> Santschi, 1936 * | | X | | X | |
| <i>Strumigenys saliens</i> Mayr, 1887 | | | X | | X |
| <i>Strumigenys schmalzi</i> Emery, 1906 | | | X | | X |
| Wasmannia | | | | | |
| <i>Wasmannia affinis</i> Santschi, 1929 | | | X | | X |
| <i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863) | X | X | | X | |
| <i>Wasmannia lutzi</i> Forel, 1908 | | | X | | X |
| Ponerinae | | | | | |
| Leptogenys | | | X | | |
| <i>Leptogenys</i> sp. | | | | | X |
| Neoponera | | | | | |
| <i>Neoponera bucki</i> (Borgmeier, 1927) | | X | | X | |
| <i>Neoponera crenata</i> (Roger, 1861) | | | X | X | |
| <i>Neoponera verenae</i> Forel, 1922 * ** | | X | | X | |
| Hypoponera | | | | | |
| <i>Hypoponera</i> sp.1 | X | X | X | X | |
| <i>Hypoponera</i> sp.2 | | | X | X | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.3 | X | | | X | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| <i>Hypoponera</i> sp.4 | | | X | X | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.5 | X | | X | X | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.6 | | | X | X | X |
| <i>Hypoponera foreli</i> (Mayr, 1887) | | | X | X | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.8 | | | X | | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.9 | | | X | | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.10 | | | X | | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.11 | | | X | | X |
| <i>Hypoponera</i> sp.12 | | | X | | X |
| Odontomachus | | | | | |
| <i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille, 1802) | X | X | X | X | |
| Pachycondyla | | | | | |
| <i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804) | X | | X | X | X |
| <i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858 | X | X | X | X | X |
| Proceratiinae | | | | | |
| Discothyrea | | | | | |
| <i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954 | | | X | | X |
| Pseudomyrmecinae | | | | | |
| Pseudomyrmex | | | | | |
| <i>Pseudomyrmex</i> sp.1 | | X | X | X | |
| <i>Pseudomyrmex</i> sp.2 | | | X | X | |
| <i>Pseudomyrmex</i> sp.3 | | X | | X | |
| <i>Pseudomyrmex</i> sp.4 | | | X | | X |
| <i>Pseudomyrmex</i> sp.5 | | | X | | X |