Rodrigo Barbosa Gonçalves

**Inventário estruturado da comunidade de abelhas e vespas
(Hymenoptera) no Parque Estadual São Camilo (Palotina, Paraná)**

Palotina/PR

Abril/2011

Inventário estruturado da comunidade de abelhas e vespas (Hymenoptera) no Parque Estadual São Camilo (Palotina, Paraná)

I. Autor:

Rodrigo Barbosa Gonçalves

Professor Assistente – Campus Palotina, Universidade Federal do Paraná

II. Resumo:

O projeto tem três objetivos básicos: produzir inventários comparáveis dos Hymenoptera no limites do Parque Estadual São Camilo (Palotina, Paraná), utilizar os dados quantitativos obtidos para investigar as relações da fauna do oeste paranaense frente aos padrões do estado e da região Neotropical, e contribuir para uma coleção de referência, melhorando substancialmente a representação do táxon para a região. Na elaboração do projeto foi levada em conta a necessidade urgente de estudos sobre a biodiversidade na Floresta Semi-decidual de interior, devido a pressão antrópica que vem sendo imposta aos ambientes naturais do nosso estado e país. Dados comparáveis sobre a diversidade de himenópteros para a área, podem servir de base para futuros inventariamentos em outras áreas desta região. Quanto a metodologia, buscou-se levar em consideração os protocolos aplicados em diversos levantamentos dos Hymenoptera a fim de permitir a caracterização robusta e comparação fina entre estudos. O esquema de coletas cobre dois pontos principais: um número suficiente de réplicas a serem conduzidas dentro da área e, para evitar eventuais efeitos sazonais nas amostragens, a periodização das coletas ao longo do ano. Por fim, os dados gerados e seus protocolos aplicados servirão como base para outros inventariamentos na região a partir da sua disponibilização através de publicações impressas e eletrônicas.

III. Objetivos:

O intenção central do projeto é inventariar os Hymenoptera no Parque Estadual São Camilo, Palotina, Paraná (PESC). Mais especificamente o projeto possui três objetivos apresentados a seguir. O primeiro objetivo é produzir um inventário de maneira sistematizada, isto é, gerando dados robustos acerca às assembleias de abelhas e vespas dentro dos limites do Parque Estadual São Camilo. Estes dados serão obtidos de maneira estruturadas, a fim de propiciar análises robustas, tanto qualitativas como quantitativas. O segundo objetivo é aplicação dos dados obtidos a fim de comparar a composição da fauna de himenópteros do PESC frente aos padrões recuperados no escopo regional (estado do Paraná) até ao escopo Neotropical. Por fim objetiva-se contribuir para uma coleção de referência de Hymenoptera para a região oeste Paranaense, a fim de viabilizar estudos locais de história natural, bem como estratégias de preservação ambiental de curta escala.

IV. Justificativas:

Hymenoptera é uma das quatro grandes ordens de insetos, e portanto, um dos grupos de animais mais diversos e importantes da Terra. Atualmente, estão incluídas nesta ordem cerca de 115.000 espécies descritas, mas estima-se que existam pelo menos 250.000 no mundo (HANSON & GAULD, 1995). Por formarem um grande componente da fauna, as vespas, formigas e abelhas, são importantes na manutenção da diversidade e seus processos, em parte por serem integrantes de redes tróficas, com papéis muitas vezes centrais de predadores, parasitóides, decompositores e polinizadores, para citar alguns exemplos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005).

A megadiversidade do grupo, notória especialmente em áreas tropicais, gera uma demanda continua sobre o seu conhecimento. Muitas áreas da América do Sul seguem sem amostragens sistematizadas, o que impossibilita o avanço de trabalhos consequentes de história natural, por exemplo, ou até mesmo estratégias de conservação. O inventariamento de fauna, é um primeiro passo a fim de gerar conhecimento para uma determinada região, mas seu produto vai muito além de listagens de espécies, por exemplo devido a disponibilização de material referência que pode ser estudado durante séculos.

No caso de inventariamentos de grupos específicos de vespas himenópteras, existe uma grande disparidade no conhecimento em escala nacional. Como grupo melhor amostrado surgem as abelhas (Apidae), que foram alvo de muitos levantamentos no país, somando mais de 60 (PINHEIRO-MACHADO, 2002). No

estado, estes estudos foram muito comuns no litoral, primeiro e segundo planalto paranaenses (veja GONÇALVES & MELO, 2005, PARIZOTTO, 2007 e referências citadas) bem como em estados da região sudeste e nordeste brasileiras. Mesmo assim, este esforço não foi direcionado para o interior do país, deixando lacunas importantes no nosso conhecimento.

Já no caso das vespas sociais, as localidades inventariadas são mais dispersos, os esforços foram conduzidos em alguns pontos ao longo país, com alguma concentração no porção leste do estado de São Paulo (veja TOGNI, 2009 e referências citadas), mas no estado do Paraná, nenhum estudo está disponível na literatura. Já no caso de outros Hymenoptera, como as vespas parasitóides, o cenário é mais pobre, inventariamentos são muito raros e apenas algumas iniciativas estão documentadas.

Portanto, no contexto de inventariamento de grupos himenópteros, a literatura não apresenta nenhum estudo para a região oeste paranaense, seja para o grupo como um todo, seja para famílias específicas. Esta lacuna é preocupante, visto a vasta fragmentação ambiental que o estado sofreu. A floresta estacional semidecidual que apresentava muitos trechos contínuos e grandes áreas foi rapidamente reduzida a pequenos e esparsos fragmentos florestais, que não somam 2% da cobertura original (p. ex. ANJOS 1998).

V. Revisão bibliográfica:

Inventariamento de fauna

Inventários de biodiversidade documentam a distribuição espacial dos seres vivos. Segundo Longino and Colwell (1997) os objetivos de um inventário podem ser divididos em duas categorias amplas: caracterização de comunidade e inventário estrito. Inventários estritos tem como produto listagens de espécies, que, quando acuradas, servem para gerar o melhor entendimento de uma dada área. Existem casos que a identificação não pode ser conferida ao nível hierárquico de espécie, como no caso de grupos megadiversos, levando assim a listagens de táxons supra-específicos ou até mesmo abordagens de morfo-espécies (delineamento de unidades de espécies, mas sem atribuir nomes válidos). Além da amostragem padronizada, listagem de espécies podem ser geradas através de consulta de material da região que esteja depositado em coleções.

A caracterização de comunidade utiliza amostragem estruturadas, padronizadas (a partir de réplicas, periodização de amostragens, material utilizado, etc), a fim de estimar a distribuição das abundâncias de espécies, a riqueza da

comunidade e a sua relação com outras comunidades. A caracterização de comunidade envolve a identificar até o nome de espécie, mas a identificação pode não ser essencial quando se delimita as unidades. Aplicações da caracterização de comunidade incluem traçar prioridades na conservação e prover monitoramentos, através de varias medidas de diversidade, como riqueza, equitabilidade além da aplicação de análises comparativas de composição. A aplicação desta abordagem é baseada em protocolos bem estabelecidos e traçados de maneira em que podem ser reproduzidos fielmente em diversas localidades. Para a realização de tais inventários, além de traçar protocolos bem delineados, é necessário contar com uma coleção de referência para basear o depósito e identificação do material e delinear os grupos de interesse.

Coleção de referência regional

Coleções biológicas (zoológicas, botânicas, microbianas) têm sido vistas como repositórios de informação, com função de catalogar espécimes com função de análise sistemática, neste sentido se encaixam no termo repositórios de espécimes. Porém, com a demanda por dados sobre espécies e espécimes por diferentes disciplinas e áreas de conhecimento, as coleções passam a apresentar missão de documentar, compreender e educar sobre a vida em nosso planeta, sendo encaradas de uma maneira mais dinâmica. Uma coleção é então vista como um centros pró-ativo não só na pesquisa, como na educação e na conservação da biodiversidade.

Grandes coleções zoológicas têm sido construídas ao longo do tempo em nosso país. Servem como exemplos as coleções históricas do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Em nosso estado, a Universidade Federal do Paraná guarda uma das mais importantes coleções de insetos neotropicais do mundo, idealizada pelo Pe. Jesus Moure, a coleção do Departamento de Zoologia (DZUP) guarda cerca de 6,5 milhões de insetos (<http://zoo.bio.ufpr.br/index.php>).

Além da presença destas grandes coleções, é muito importante a implementação de coleções de referência em centros emergentes. Estas coleções visam facilitar o acesso e a pesquisa, por descentralizar a demanda, isto é, a coleção de referência regional facilita a identificação de material requerida por estudos focados dentro da sua área de cobertura. A presença de uma coleção de referência para o Campus Palotina, que vem crescendo muito em termos de infraestrutura e pessoal) viria contribuir para o desenvolvimento de pesquisa de maneira mais independente na região, e ainda contribuiria em duas vias, recebendo e enviando espécimes-

testemunho com as grandes coleções, especialmente a do DZUP, que está abrigada na mesma instituição.

Hymenoptera

A ordem Hymenoptera, engloba insetos coletivamente tratados como vespas, é um dos grandes grupos de insetos holometábolos, juntamente com Coleoptera, Diptera e Lepidoptera. Configura uma linhagem monofilética, que colonizou quase todo o grupo, apresentando uma variada gama de relações ecológicas, sobretudo via seus hábitos parasitóides e predadores. Este sucesso se traduz na sua riqueza, existem cerca de 115.000 espécies descritas, mas estima-se que existam pelo menos 250.000 no mundo (HANSON & GAULD, 1995).

A classificação de Hymenoptera é melhor baseada em superfamílias (sufixo -oidea), que vem sendo corroboradas como grupos naturais em pesquisas conduzidas nos últimos 20 anos (SHARKEY, 2007). Por conveniência, permanecem três agrupamentos de famílias (sufixo -idae) ou superfamílias que são muito úteis para utilizar uma classificação que leve em conta os hábitos destas vespas. O primeiro agrupamento é conhecido coletivamente como “Symphyta” - as vespas serrote, e reúne poucas famílias heterogêneas, em geral de alimentação herbívora, cujas larvas assemelham-se a lagartas. Este grupo tem pouca diversidade em escala global e regional, e é representado por poucas espécies no país.

O segundo grupo, tratado como “Parasitica”, reúne a grande diversidade da ordem, são diversas superfamílias e famílias de vespas de hábito parasitóide (parasitas que levam a morte do hospedeiro). Além do seu papel no meio ambiente, este grupo possui grande interesse agrônômico, já que é empregado no manejo integrado de pragas. O grupo apesar de ser o mais rico, é muito pouco estudado, sendo em geral muito difícil atribuir nomes de espécies para a maioria das suas famílias. Dentre as superfamílias mais ricas destacam-se Ichneunomonoidea e Chalcidoidea, as maiores superfamílias de Hymenoptera.

O terceiro grupo são os Aculeata, as vespas com ferrão, que incluem três superfamílias, os Chrysididoidea (ainda vespas parasitóides), os Vespoidea (vespas predadoras; incluindo formigas e vespas sociais), e os Apoidea (ainda vespas predadoras e abelhas). De longe, este grupo é o melhor estudado, especialmente devido aos esforços dirigidos às vespas sociais, às formigas e às abelhas. As vespas sociais estão presentes na região Neotropical através da subfamília Polistinae, elemento muito comum que reúne os chamados marimbondos. As abelhas, muito comuns na região, notoriamente conhecidas pelas abelhas nativas (Meliponina), abelhas das orquídeas (Euglossina) e mamangavas (gêneros *Bombus* e *Xylocopa*

entre outros). Por fim as formigas são elemento comum em todas as comunidades, apresentando relevante papel como predadoras no solo, o grupo é muito particular dentro dos Hymenoptera, exigindo abordagens de coletas e curadoria diferentes daquelas das vespas e abelhas.

Inventários de Hymenoptera são muito escassos, como exemplos citam-se o projeto BIOTA/FAPESP, Biodiversidade de Hymenoptera e Isoptera: riqueza e diversidade ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica (p.ex. GONÇALVES & BRANDÃO 2008 para resultados parciais), e o PROFAUPAR, Levantamento da fauna entomológica do estado do Paraná (MARINONI & DUTRA, 1993 para o delineamento). Ambos os projetos, de larga escala, geraram ainda poucos resultados publicados, sendo de difícil comparação. Por outro lado, estas iniciativas se somaram a estudos aplicados a grupos taxonômicos de menor escopo, que apresentam dados mais difundidos na literatura, de acordo com o discriminado abaixo.

Abelhas

Abelhas formam um dos principais grupos de himenópteros, com cerca de 17000 espécies descritas (MICHENER 2007), sendo que no Brasil, estão conhecidas cerca de 5000 espécies (SILVEIRA et al. 2002). O grupo é de extrema importância pelo fato de serem o principal grupo de polinizadores de angiospermas. O grupo é reconhecido como uma família (Apidae), que apresenta sete subfamílias, sendo que cinco delas estão presentes no Brasil e no estado: Andreninae, Apinae, Colletinae, Halictinae e Megachilinae. Estes grupos incluem primariamente espécies solitárias, mas os Apinae também incluem espécies sociais, como as abelhas sem ferrão (Meliponina), que também apresentam interesse quanto a produção de mel.

Inventários padronizados da fauna de abelhas, melissofauna, vêm sendo amplamente conduzidos no país (PINHEIRO-MACHADO, 2002). Essa disponibilidade vem fazendo com que os levantamentos sistematizados da fauna de abelhas busquem, além de diagnosticar a fauna de uma determinada localidade, a comparação entre localidades que apresentam formação vegetacional semelhante (SILVEIRA & CAMPOS, 1995, para o cerrado; ZANELLA, 2000, para a caatinga; VIANA & ALVES-dos-SANTOS, 2002, para as dunas litorâneas, e GONÇALVES et al. 2009, para os campos naturais). Essa comparação propicia um entendimento mais amplo da fauna de uma determinada região visto que composições faunísticas distintas podem ocorrer em áreas ou localidades adjacentes (WILLIAMS *et al.* 2001). Além disso, os dados de levantamentos possibilitam compreender melhor as alterações de longo prazo, como aquelas causadas pelo aquecimento global ou fragmentação de habitats.

O estado do Paraná abrigou um grande número de levantamentos de faunas de abelhas, em torno de 18, uma média acima de muitos estados brasileiros, porém esses estudos estiveram concentrados no litoral, primeiro e segundo planaltos (BARBOLA & LAROCCA 1993; ALMEIDA 2003, PARIZOTTO 2007, GONÇALVES *et al.* 2009). No terceiro planalto, apenas as áreas de Guarapuava (BORTOLI & LAROCCA 1997) e Maringá (TAURA *et al.* 2007) foram amostradas. Portanto as regiões naturais do oeste do Paraná carecem de estudos sobre a fauna de abelhas.

A amostragem de abelhas é em geral conduzida através de coletas ativas de espécimes em visita a flores (SAKAGAMI *et al.* 1967), porém a aplicação de outras técnicas, como os prato-armadilha (KRUG & ALVES-DOS-SANTOS, 2008) podem gerar dados importantes.

Vespas sociais

As vespas sociais (Vespidae, Polistinae) compreendem no Brasil 26 gêneros e cerca de 950 espécies de distribuição cosmopolita (CARPENTER & MARQUES, 2001). As vespas sociais são geralmente forrageadoras generalistas, apresentando grande capacidade de forrageamento. Como predadores de insetos, as vespas sociais desempenham um papel importantíssimo na cadeia alimentar em ambientes terrestres, e além desta atividade predatória, pólen, néctar, exsudatos (*honeydew*), e outros conteúdos açucarados fazem parte do alimentação das vespas sociais (HANSON & GAULD, 1995).

Inventários de vespas sociais são escassos no país, estando distribuídos principalmente no sudeste, sendo que suas regiões amostrada englobam áreas de Floresta Amazônica, Cerrado e Mata Atlântica (p.ex. SANTOS *et al.* 2007, SILVEIRA 2002, SOUZA & PREZOTO, 2006), de modo que a diversidade de Polistinae em Floresta Estacional Semi-decidual é praticamente desconhecida. A amostragem do grupo é em geral feita a partir de coleta ativa em trilhas pré-determinadas, procurando vespas que estejam forrageando, com atenção aquelas que por ventura estejam em flores.

Vespas solitárias

As vespas solitárias incluem grupos heterogêneos, incluindo representantes da superfamília Vespoidea, como Pompilidae, Eumeninae, Thiphidae, e representantes de Apoidea, Crabronidae e Sphecidae, como exemplos. Estas vespas são coletivamente predadoras, mas cada grupo possui particularidades, como exemplo, os Pompilidae que são vespas caçadoras de aranhas (HANSON & GAULD, 1995). Em

geral estes grupos são amostrados como subprodutos de trabalhos que focam em vespas solitárias ou em himenópteros de maneiras geral.

Vespas parasitóides

As vespas “Parasítica” representam o grupo mais rico em espécies da Ordem Hymenoptera: são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, desenvolvem-se como parasitóides (endoparasitóides ou ectoparasitóides) de muitos artrópodes, especialmente insetos (QUICKE, 1997), constituindo-se em importante elemento de controle das populações de outros insetos, devido a sua habilidade em responder à densidade das populações de seus hospedeiros (LA SALLE, 1993). Isto os leva a ser bastante utilizados em programas de controle biológico (PARRA et al., 2002). As populações de parasitóides e hospedeiros flutuam entre si de modo a impedir, tanto o aumento em massa, como a extinção da mesma (LA SALLE, 1992; HANSON & GAULD, 1995).

Inventários foram produzidos para os parasitóides como um todo são raros. Como exemplo Abreu & Zampieron (2009) apresentaram o perfil da fauna de Hymenoptera na Serra da Canastra (MG). Os autores utilizaram armadilhas *malaise* e pratos armadilhas, e foram amostradas nove superfamílias e 28 famílias, com destaque para as famílias Ichneumonidae, Braconidae e Chalcididae no caso das armadilhas Malaise, e Scelionidae, Platygastriidae e Diapriidae nos pratos armadilha. Estes tipos de estudo em geral identificam os grupos até o nível de família, e estudam a suas abundâncias.

Grupos específicos receberam mais destaque, especialmente pela presença de especialistas em nosso país. Por exemplo no caso de Braconidae, a segunda maior família de Hymenoptera (15.000 espécies descritas, WHARTON et al. 1997), vários estudos vem sendo conduzidos (p.ex. SCATOLLINI & PENTEADO-DIAS 2003, CIRELLI & PENTEADO-DIAS (2003). No caso deste grupo, os inventários produzem listagem de gêneros para suas áreas. Amostragens de Hymenoptera parasitóides são realizadas através de armadilhas *malaise* e pratos-armadilha.

VI. Material e métodos:

A área de estudo

O Parque Estadual São Camilo está localizado no município de Palotina, na região oeste do Estado do Paraná e conta com uma área total de 385,34 ha (IAP, 2006). Segundo a classificação de Köppen, esta UC se enquadra no clima Cfa - subtropical com verões quentes e pouca frequência de geada. A tendência é que o período chuvoso ocorra nos meses de verão, sem estação seca definida (IAP, 2006). Refinando os dados sobre o clima, o valor médio mensal de temperatura é de 21,24 °C, a umidade relativa é de 76,17%. e o o valor médio anual de precipitação está em torno de 1.649,7 mm (IAP, 2006).

A UC está inserida no macro contexto da bacia do Paraná, na bacia hidrográfica do rio Piquiri, onde corta o seu afluente de margem esquerda, o rio São Camilo. O PESC situa-se dentro do compartimento geomorfológico denominado por Maack (1948) de “Terceiro Planalto Paranaense”, constituído preferencialmente por derrames basálticos da Formação Serra Geral. Encontra-se em sua totalidade na região da Bacia do Paraná (IAP, 2006). Segundo o esquema Biogeográfico de Morrone (2004) o parque está situado na província de Bosque Paranaense, que faz parte da sub-região biogeográfica Paranaense, Região Neotropical. Esta sub-região pertence ao chamado domínio da Mata Atlântica.

Finalmente, quanto a vegetação, o PESC insere-se no contexto da Floresta Estacional Semi-decidual que, no Parque, está representada pela subformação Submontana (87,5%). Em menores proporções ocorrem ainda áreas de Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre – várzeas (9,30%), e áreas florestais em estágio intermediário de sucessão vegetal (3,10%) (IAP, 2006).

Protocolos de coleta

Os esforços de coleta serão divididos conforme três técnicas de coleta amplamente utilizadas na amostragem de himenópteros, que são sensíveis a diferentes grupos dentro da ordem. Desta maneira se pode acessar de maneira mais completa a fauna da área, bem como pode gerar o melhor conhecimento de como estas técnicas são representativas da fauna acessada. Todos os protocolos serão conduzidos no período de um ano cada, em intervalos de quinzenais.

Armadilhas-malaise. Estas armadilhas foram descritas por Townes (1972), a sua estrutura é construída com *voil* e guarda um tubo coletor no seu ápice. A armadilha funciona na interceptação do voo, os insetos interceptados tendem a subir ao longo da

armadilha, devido ao seu fototropismo positivo, e acabam por ficar aprisionados em um tubo coletor repleto de álcool (ALMEIDA et al. 1998). Em três pontos ao longo da trilha do PESC, serão instaladas armadilhas-*malaise* em áreas localizadas 10 metros para dentro da mata, na direção do núcleo do Parque. Assim totalizam três amostras de *malaise* para a área. As armadilhas ficarão instaladas por dois dias consecutivos, sendo então recolhidas.

Pratos armadilha. Serão empregados pratos-armadilhas, também denominados de armadilhas *Moericke* ou *Pan traps*, das cores azul, amarelo e branco, sendo disponibilizados durante dois dias. Cada prato, de plástico com cores brilhantes, conterà um filme de água com algumas gotas de detergente a fim de romper a tensão superficial. As vespas são atraídas pela coloração do prato e ficam aprisionadas ao entrar em contato como o filme d'água. Ao longo da trilha, os pratos estarão dispostos em três pontos principais, com um conjunto de 5 pratos de cada cor por ponto, totalizando 45 pratos armadilha (modificado de KRUG & ALVES-DOS-SANTOS 2008).

Coleta ativa. Ao longo de três pontos serão realizadas coletas com redes entomológicas himenópteros que estejam em voo ou visitando as flores. As redes entomológicas são estruturas simples, construídas com arame, cabo de vassoura e *voil*, e servem para captura e aprisionamento de insetos, que são recolhidos manualmente com auxílio de frascos contendo substâncias mortíferas (ALMEIDA et al 1998). Este método é baseado na visualização dos organismos sendo extremamente seletivo, amplamente utilizado para a amostragem de abelhas (SAKAGAMI et al. 1967). Estas coletas serão conduzidas ao longo de um dia, das 8h as 17h. Cada ponto de coleta será de 500 metros, espaça dos outros por 500 metros.

Em laboratório, no Campus Palotina (UFPR), as amostras serão triadas, montadas em alfinetes entomológicos ou provisionadas em tubos individuais, e então classificadas por meio de chaves de identificações disponíveis em compêndios para a ordem, a partir do exame de cada espécie em lupa esteromicroscópica. Grupos megadiversos, especialmente os parasitóides poderão ser identificados apenas até a categoria de família. Grupos menos diversos e mais bem estudados, vespas e abelhas das superfamílias Vespoidea e Apoidea, serão identificados até gêneros e espécies com base em chaves dispersas na literatura. Material de coleção referência será depositado no laboratório de pesquisa, com suas duplicatas depositadas na coleção entomológica Pe. Jesus Moure, Departamento de Zoologia, UFPR.

Assim para cada protocolo será gerada uma listagem de espécies ou morfo-espécies por sua abundância, além de dados de fenologia e sazonalidade quando disponíveis. Estas listas serão comparadas a fim de avaliar a eficiência de cada método quanto a amostragem de táxons de diversas categorias lineanas. Em separado cada listagem será comparada com listagens provenientes de amostragens com o mesmo protocolo mas em outras localidades a fim de entender as relações da fauna local com a fauna regional e Neotropical. Estas comparações serão realizadas em um primeiro momento por meio de análise qualitativa, por curvas de rarefação, e análises multivariadas.

VII. Cronograma:

A execução do projeto se dará em três fases principais, preparação das coletas, coletas e preparação de material, e identificação e análise. As datas de início e fim são datas aproximadas, visto que alguma flexibilidade é necessária para as atividades de campo.

A primeira fase ocorrerá entre os meses de Maio de 2011 a Julho de 2011, nesta fase ocorrerão os preparativos para as demais etapas, como a obtenção de licenças e permissões de coleta, a confecção de armadilhas, obtenção de material para receber as amostras, seleção de estagiários, realização de coletas piloto a fim de estabelecer os pontos exatos onde serão instaladas as armadilhas, e onde serão realizadas as coletas ativas.

A segunda fase ocorrerá entre os meses Agosto de 2011 a Julho de 2012, e corresponde ao período de coletas. A priori os três protocolos serão realizados concomitantemente ao longo deste período, mas alternativamente, com base na disponibilidade de pessoal, as coletas de cada protocolo podem ser iniciadas em períodos distintos. As coletas serão conduzidas utilizando o material das armadilhas e redes entomológicas, além de utilizar as facilidades de transporte do Campus Palotina. Além das coletas previstas, que ocorrerão quinzenalmente, o material será processado em laboratório a medida em que as coletas são realizadas, este processamento incluiu a triagem e identificação dos principais grupos, que serão examinados na etapa seguinte. Neste momento serão utilizados materiais de montagem e conservação de espécies, além de lupas e chaves de identificação. Além disto, o material a medida que é triado pode ser incluído em um banco de dados.

A terceira fase ocorrerá a partir de Agosto de 2012 até o termino do projeto em março de 2013, e inclui a classificação e identificação fina do material, utilizando chaves específicas retiradas da literatura e comparação de material de outras instituições. A medida que o material é identificado o banco de dados será atualizado. A partir do material identificado as análises previstas na metodologia deste projeto poderão ser realizadas.

Tabela 1. Cronograma das principais atividades e seus meses de inicio e término:

	Maio_2011	Junho_2011	Agosto_2011	Julho_2012	Agosto_2012	Abril_2013
Preparação						
Coletas						
Identificação						
Análises						
Relatório final						

VIII. Bibliografia:

- ABREU, C.I.V. & ZAMPIERON, S.L.M. 2009. Perfil da fauna de Hymenoptera parasitica em um fragmento de cerrado pertencente ao Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), a partir de duas armadilhas de captura. **Ciência et Praxis 2 (3)**: 61-68.
- ANJOS, L. 1998. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. **Série Técnica IPEF 12 (32)**: 87-94.
- ALMEIDA, L.M., COSTA, C.R.S., MARINONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Editora Holos, 78 pp.
- BARBOLA, I.F. & LAROCCA, S. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Parana, Brasil): 1. Diversidade, abundancia relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paranaense 22**: 91-113.
- BORTOLI, C. & LAROCCA, S. 1997. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundancia relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biotopo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). **Acta Biológica Paranaense, 26**: 51-86.

- CARPENTER, J. M. & O. M. MARQUES. 2001. **Contribuição ao Estudo dos Vespídeos do Brasil**. Salvador, Universidade Federal da Bahia, Departamento de Fitotecnia. Série Publicações Digitais, v. 3, CD.
- CIRELLI, K. R. N. & A. M. PENTEADO-DIAS. 2003. Fenologia dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia** 47 (1): 99-105.
- GAULD, I. D. 1984. **An introduction to the Ichneumonidae of Australia**. British Museum (Natural History), London. England. 413 p.
- GONÇALEVS, R.B. & BRANDÃO, C.R.F. 2008. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. **Biota Neotropica** 8:51-61.
- GONÇALVES, R.B.; Melo, G.A.R. & Aguiar, A.J.C. 2009. A assembleia de abelhas (Hymenoptera, Apidae) de uma área restrita de campos naturais do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná e comparações com áreas de campos e cerrado. **Papéis Avulsos de Zoologia** 49: 163-181.
- HANSON, P. E. & GAULD, I. D. (eds) 1995. **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford University Press.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná). **Plano de Manejo do Parque Estadual de São Camilo**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006. Disponível em: <<http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=4>>. Acesso em: 28/03/2011.
- KRUG, C. & ALVES-DOS-SANTOS, I. 2008. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology** 37(3): 265-278.
- LASALLE, J. **Parasitic hymenoptera, biological control and biodiversity**. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Eds.) Hymenoptera and Biodiversity. Wallingford (UK): C.A.B. International, 1993. 348p. Chap. 8.
- LONGINO, J. T. & COLWELL, R. K. 1997. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. **Ecological Applications** 7: 1263-1277.
- MAACK, R. 1948. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 3: 99-200.
- MARINONI, R. C. & R. C. C. DUTRA. 1993. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. I. Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. **Revista Brasileira de Zoologia** 8 (1/2/3/4): 31-73 [1991].

- MICHENER, C.D. 2007. **The bees of the World**. Baltimore, John Hopkins University Press, 913p, 2^a Edição.
- MORRONE, J.J. 2004. Panbiogeografia, componentes bióticos y zonas de transición. **Revista Brasileira de Entomologia** 48:149-162.
- PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle biológico: terminologia. (Eds.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. 635p. Cap.1. In: SOUZA .L. BRAGA, S.M.P. CAMPOS, M.J.O. Himenópteros Parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.4, p.465-469, out./dez., 2006
- PARIZOTTO, D.R. 2007. Biocenótica das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) do Parque Estadual do Caxambú, município de Castro, Paraná, sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 100p.
- PINHEIRO-MACHADO, C. 2002. **Brazilian bee biodiversity: what has been done and what is to be done**. In Anais do V Encontro Sobre Abelhas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- QUICKE, D.L.J. Parasitic wasps. London: Chapman & Hall, 1997. 470p. In: SOUZA .L. BRAGA, S.M.P. CAMPOS, M.J.O. Himenópteros Parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.4, p.465-469, out./dez., 2006.
- SAKAGAMI, S. F., LAROCCA, S. & MOURE, J. S. 1967. Wild bee biocoenotics in São José do Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University [Series VI, Zoology]** 16:253-291
- SANTOS, G. M. M., BICHARA-FILHO, C. C., RESENDE, J. J., CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M. 2007. Diversity and Community Structure of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in three Ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 180-185.
- SHARKEY, M.J. 2007. Phylogeny and classification of Hymenoptera. **Zootaxa** 1668: 521-548.
- SILVEIRA, O. T. 2002. Surveying Neotropical Social Wasps. An evaluation of methods in the “Ferreira Penna” Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (HYM., Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 42(12): .299-323.
- SILVEIRA, F.A. & CAMPOS, M.J.O. 1995. A melissofauna de Corumbatai (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, 39:371-401.

- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. 2002. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Ministério do Meio Ambiente, Fundação Araucária, Belo Horizonte, MG, Brasil. 253pp.
- SOUZA, M. M & PREZOTO, F. 2006. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Semideciduous Forest and Cerrado (Savanna) Regions in Brazil. **Sociobiology** 47(1): 135-147.
- SCATOLLINI, D, PENTEADO-DIAS, A.M. 2003. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Parná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 47(2): 187-195.
- ZANELLA, F.C.V. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, 31:579-592.
- VIANA, B.F. & ALVES-DOS-SANTOS, I. 2002. **Bee diversity of the coastal sand dunes of Brazil**. In: Kevan, P.G. & Imperatriz- Fonseca, V.L. (Eds.), *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature*. Ministry of Environment, Brasilia, p. 135-153.
- WHARTON, R. A.; P. M. MARSH & M. J. SHARKEY (eds.). 1997. **Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, Special Publication of The International Society of Hymenopterists, N° 1, 439 p.
- WILLIAMS, N.M.; MINCLEY, R.L.; SILVEIRA, F.A. 2001. Variation in native bee faunas and its implications for detecting community changes. **Conservation Ecology**, 5(1):7. Disponível em: <www.consecol.org/vol5/iss1/art7>
- TAURA, H.M., LAROCA, S., BARBOSA, J.F., RODRIGUES, J. 2007. Melissocenótica (Hymenoptera, Anthophila) no Parque Florestal dos Pioneiros, Maringá, PR. (sul do Brasil) – I. Abundância relativa e diversidade. **Acta Biológica Paranaense**.
- TOGNI, O.C. 2009. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) na mata atlântica do litoral norte do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. UNESP Rio Claro, 99 p.
- TOWNES, H. K. 1972. A light-weight Malaise trap. **Entomological News** 83: 239-247.
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSTON, N. F. 2005. **Borror and DeLong's Introduction to the study of insects**. Thomson Brooks/Cole, Belmont, California, USA, 864pp.