

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CRISÓSTOMO DA CONCEIÇÃO MARQUES

**FAUNA DE HIMENÓPTEROS ASSOCIADOS AO ENTORNO DA
USINA TERMELÉTRICA (COMPLEXO PARNAÍBA III), EM
SANTO ANTÔNIO DOS LOPES-MA, BRASIL**

Chapadinha-MA

2017

CRISÓSTOMO DA CONCEIÇÃO MARQUES

**FAUNA DE HIMENÓPTEROS ASSOCIADOS AO ENTORNO DA
USINA TERMELÉTRICA (COMPLEXO PARNAÍBA III), EM
SANTO ANTÔNIO DOS LOPES-MA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Gonçalves da Silva.

Chapadinha-MA
2017

Marques, Crisóstomo da Conceição.

Fauna de Himenópteros Associados ao entorno da Usina Termelétrica Complexo Parnaíba III, em Santo Antônio dos Lopes - MA, Brasil / Crisóstomo da Conceição Marques. - 2017.

32 f.

Orientador(a): Cláudio Gonçalves da Silva. Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

1. Abundância. 2. Estudo. 3. Fatores Abióticos. 4. Himenópteros. 5. Malaise. I. Gonçalves da Silva, Cláudio. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho, primeiramente a Deus, por estar presente em minha vida, me iluminando em todos os momentos.

A Raimundo Nonato dos S. Marques (*in memoriam*), sobrinho que partiu no percurso da graduação.

Aos meus pais, José Marques de Souza e Maria Lopes da C. Souza e irmãos, pelo esforço e confiança que depositaram em minha formação.

“Se Deus disse que eu posso, então eu posso! Irei e não temerei mal algum”.

Filipenses 4:13

FAUNA DE HIMENÓPTEROS ASSOCIADOS AO ENTORNO DA USINA TERMELÉTRICA (COMPLEXO PARNAÍBA III), EM SANTO ANTÔNIO DOS LOPES-MA, BRASIL

HYMENOPTERA FAUNA ASSOCIATED WITH THE SURROUNDINGS OF THE
THERMOELECTRIC PLANT (PARNAIBA COMPLEX III), IN SANTO ANTÔNIO
DOS LOPES-MA, BRAZIL

Crisóstomo da Conceição Marques¹, Cláudio Gonçalves da Silva²

Laboratório de Entomologia Básica e Aplicada (LEBA), Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, CEP: 65500-000 Chapadinha, MA, Brasil. (clagsilva@gmail.com; crisostomomarques@gmail.com).

RESUMO

Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento das famílias de himenópteros, presentes em fragmentos de Cerrado, na mesorregião Centro Maranhense. Mais precisamente, em áreas de entorno do Complexo Termelétrico Parnaíba, um dos maiores em geração de energia e gás natural do Brasil, localizado no município de Santo Antônio dos Lopes. As coletas ocorreram entre os meses de março a dezembro do ano de 2015, com o auxílio de armadilhas modelo Malaise, montadas em áreas de vegetação do entorno do empreendimento. Durante o período de coletas, foi capturado um total de 5.427 exemplares de himenópteros, representantes de 11 famílias. A família Formicidae foi a mais abundante, com 4403 indivíduos, Vespidae com 463, seguida pela família Ichneumonidae com 283 indivíduos, Braconidae com 219 e Apidae com 41 indivíduos. As famílias com o menor quantitativo de representantes encontrados foram Chalcididae, Eucaritidae, Pteromalidae e Sphecidae, cada uma, com apenas um indivíduo. O elevado quantitativo de exemplares da família Formicidae, pode estar relacionado com formação vegetal presente na área. Os fatores abióticos como volume de chuvas no decorrer do período, podem influenciar na abundância de himenópteros.

Palavras chave: Abundância, Fatores Abióticos, Estudo, Himenópteros, Malaise.

ABSTRACT

The objective of this study was to survey the families of hymenoptera, present in cerrado fragments, in the Maranhense Center region. More precisely, in areas of the Parnaíba Thermoelectric Complex, one of the largest in Brazil's natural gas and energy generation, located in the municipality of Santo Antônio dos Lopes. The collections occurred between March and December of the year 2015, with the help of Malaise model armadas, armed in areas surrounding the project. During the collection period, a total of 5,427 specimens of hymenoptera, representing 11 families, were captured. The Formicidae family was the most abundant, with 4403 individuals, Vespidae with 463, followed by the Ichneumonidae family with 283 individuals, Braconidae with 219 and Apidae with 41 individuals. The families with the smallest number of representatives found were Chalcididae, Eucaritidae, Pteromalidae and Sphecidae, each with only one individual. The high number of specimens of the Formicidae family may be related to the vegetal formation present in the area. Abiotic factors such as rainfall during the period may influence the abundance of hymenoptera.

Keywords: Abundance, Abiotic factors, Study, Hymenoptera, Malaise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Santo Antônio dos Lopes- MA	14
Figura 2 - Área da Usina Termelétrica ENEVA (Complexo Parnaíba III), Santo Antônio dos Lopes – MA	15
Figura 3 - Armadilha de interceptação de voo modelo <i>Malaise</i> , montada no entorno do empreendimento (Complexo Parnaíba III) em Santo Antônio dos Lopes-MA	16
Figura 4 -Abundância das principais famílias de himenópteros que ocorreram em áreas da Usina Termelétrica (Complexo Parnaíba III), em Santo Antonio dos Lopes-MA, Brasil, entre Março e Dezembro de 2015	18
Figura 5 - Abundância total das famílias de Hymenoptera por mês (barras). Precipitação (linha), de janeiro a dezembro de 2015, em áreas da Usina Termelétrica (Complexo Parnaíba III), em Santo Antonio dos Lopes-MA,Brasil	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	14
2.2 Métodos de coleta dos insetos.....	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1 Composição da Entomofauna.....	17
3.2 Abundância das principais famílias.....	18
3.3 Correlações com fatores abióticos.....	19
4 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	22
ANEXOS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Os insetos formam um grupo amplamente diverso, tanto em número de indivíduos quanto em formas e tamanho, resultado de uma radiação adaptativa que originou centenas de milhares de espécies (MOREIRA, 2006). O grande sucesso adaptativo dos insetos deve-se também a um exoesqueleto articulado e dinâmico que possibilita liberdade de movimentos, proteção e defesa contra possíveis ameaças externas. A estrutura corporal é bastante desenvolvida, o que os torna mais evoluídos dentre os artrópodes. Morfologicamente, o corpo dos insetos é composto de cabeça, tórax e abdômen, possuem olhos compostos, ocelos, apêndices locomotores e estruturas segmentadas (BUZZI, 2005).

A alimentação desses artrópodes é muito variada e provém de uma infinidade de fontes. Os que se alimentam de plantas podem consumir quase todas as partes vegetais, já aqueles consumidores de vertebrados, em sua maioria são sugadores de sangue. São vetores de muitas doenças (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Os insetos possuem papel fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico, pois em algumas espécies são insetívoros, ou seja, contribuindo para o controle de pragas na agricultura. Outras são responsáveis pela remineralização de matérias orgânicas, por se alimentarem de animais e plantas em processo de decomposição e também participam do processo de polinização. Portanto, conservar os insetos constitui-se prática fundamental para a preservação dos ecossistemas naturais. O desaparecimento destes levaria o mundo a um desequilíbrio sem precedentes (WILSON, 2008).

Dentre esses organismos podemos destacar aqueles pertencentes à ordem Hymenoptera, esta que figura entre as mais representativas dentre os insetos, possuindo assim um dos maiores grupos, estando composta basicamente pelas vespas, abelhas e formigas (CHAUD-NETTO ET AL., 1994). Esta ordem é composta de 80 famílias e subdivide-se em duas subordens distintas: Symphyta, com cerca de 8 superfamílias e Apocrita, que se dividem em Aculeata e Parasitica, são as mais estudadas (MOREIRA, 2011).

Já no setor agrícola, os himenópteros são fundamentais no controle de pragas através de suas espécies predadoras e parasitoides. Esta ordem apresenta grande valor ecológico como bioindicadora de qualidade ambiental. São importantes também para a entomologia forense, ajudando elucidar crimes e a causa morte, por exemplo, (SANTANA; BOAS, 2012).

Para a região Neotropical, estima-se 60.000 espécies de himenópteros de acordo com (MACEDO, 2013). Nesta região, o estudo sobre esta ordem, apesar de crescente, ainda é considerado insuficiente, o que impossibilita na maioria das vezes, a identificação até o nível de espécie. Isso pelo fato de que menos de 50% das famílias foram revisadas. Uma parcela significativa das revisões oferecem subsídios apenas para a identificação até gênero. No Brasil, a maior parte dos estudos sobre a fauna de himenópteras é realizada por pesquisadores estrangeiros. Um dos fatores que contribuem para este cenário seria o número reduzido de sistematas, estes especialistas são restringidos em número e distribuídos de forma desigual pelo país. Dentre as famílias de himenópteros que têm recebido maior atenção estão Formicidae, Braconidae, Apidae e Bethylidae (MARINONI, 2005).

Para se ter uma ideia da riqueza faunística de himenópteras no Brasil, pode-se recorrer a acervos de grandes coleções, que possuem valor inestimável para comunidade científico brasileiro e internacional, como às do Museu de Zoologia de São Paulo, que reúne uma das maiores coleções de himenópteros da América do Sul. Na coleção podemos encontrar exemplares de vespas, abelhas e formigas. É um importante registro da biodiversidade local desses insetos. Os mais representativos registros ficam por conta de grupos como Chysididae, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae e Crabonidae. (BRANDÃO, 2012). Outra importante fonte de dados é a plataforma do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira, que concentra informações da biodiversidade brasileira, provenientes das mais diversas instituições de pesquisas a nível nacional. A coleção zoológica é um importante acervo formado por exemplares que atestam a riqueza de insetos de diversas regiões. A coleção de insetos secos do departamento de ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito, também contribui bastante para o conhecimento da fauna de insetos. É uma das maiores coleções do Brasil, voltada principalmente para himenópteros parasitoides, possuindo a maior representatividade de grupos de neotropicais (TAVARES, 2017).

Em relação ao Cerrado brasileiro, pouco se sabe sobre a fauna de himenópteros. Um dos poucos trabalhos voltados para esse bioma é o de MORAES *et al.* (2012) objetivado ao conhecimento da fauna de himenópteros parasitoides na região Sudoeste de Goiás. Neste estudo as famílias Ichneumonidae e Ceraphronidae, foram às que mais predominaram nas amostragens.

O Cerrado abriga uma biodiversidade de valor imensurável, sendo considerada uma das regiões ricas em fauna e flora do mundo, correspondendo por 35% do território nacional. Sendo a segunda maior formação vegetal do país. Essa riqueza faunística é propiciada e distribuída de acordo com os recursos ecológicos disponíveis neste ambiente (ICMBIO, 2017). Segundo COUTINHO (1990); O cerrado concentra 5% de toda a fauna do planeta, por conta de sua grande diversidade de ambientes.

São poucas as pesquisas científicas publicadas sobre a riqueza de invertebrados do cerrado, o que ocasiona dificuldades em se obter dados sobre a entomofauna. Esse número reduzido de pesquisas deve-se por conta da abundância de espécies e dificuldades taxonômicas em se identificar (DIAS; MORAIS, 2007).

Mesmo sendo o segundo maior bioma brasileiro e consequentemente rico biologicamente, parece não existir uma preocupação e uma solução efetiva para a preservação dessa região. Estimativas avaliam que este ambiente possui apenas 54,5% da sua vegetação nativa preservada (PORTAL BRASIL, 2015), o que é extremamente preocupante, pois provavelmente, grande parte da biodiversidade local foi extinta antes mesmo de ser identificada, e a maioria ainda por ser descrita encontra-se ameaçada.

Diante do exposto, o presente artigo tem como principal objetivo aumentar o conhecimento sobre a fauna de himenópteros presentes em uma área que sofre com intensa atividade humana, assim também como oferece subsídios para novas pesquisas voltadas para o conhecimento da diversidade de insetos pertencentes ao Bioma Cerrado, mais precisamente, em uma área pertencente ao Complexo Parnaíba, um dos maiores em geração de energia e gás natural do Brasil, localizado no município de Santo Antônio dos Lopes-MA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área de estudo

O trabalho foi realizado, no município de Santo Antônio dos Lopes – MA, (Fig. 1), localizada a 13,3 km do centro urbano, na estrada que dá acesso à BR135, no km 277 a uma distância de 286 km de São Luís, o experimento foi conduzido na área da Usina Termelétrica (Complexo Parnaíba III), (Fig.2) Latitude: 4° 51' 50" Sul e longitude: 44° 21' 17" Oeste.

A vegetação que consta no entorno do empreendimento é classificada como área de transição entre a Floresta Amazônica Maranhense e o Cerrado, trata-se de uma floresta equatorial aberta, ou, ombrófila aberta que envolve parte do leste do maranhão, abrangendo a parte central do estado, a vegetação típica apresenta palmeiras de coco babaçu (*Orbignya speciosa*) e gramíneas, (NASCIMENTO, 2001), com clima tropical e médias anuais de pluviosidade de 1457 mm e temperatura média anual em torno dos 27°C segundo a classificação de KÖPPEN (1948).



Figura1. Localização do município de Santo Antônio dos Lopes- MA. Fonte: <http://www.culturamaranhense.com.br/cidades/2016>



Figura 2. Área da Usina Termelétrica ENEVA (Complexo Parnaíba III), Santo Antônio dos Lopes-MA. Fonte: <https://ejatlas.org/conflict/thermoelectric-complex-parnaiba>.

2.2 Métodos de coleta dos insetos

O experimento foi desenvolvido no período de março a dezembro de 2015, com a instalação de 21 armadilhas, distribuídas em 7 pontos, na área de vegetação do entorno da empresa, visando a maior interceptação de insetos, com 3 armadilhas do modelo Malaise (Fig.3), por ser um tipo de armadilha de interceptação de voo, eficiente para coleta de insetos.

Essa armadilha consiste de uma tenda aberta com uma ou mais divisórias, com suas laterais de cor escura na tonalidade preto e uma cobertura inclinada de cor clara (branca), para direcionar os insetos a subirem ao frasco coletor, que pode ser total ou parcialmente transparente, situado na parte mais alta, contendo substância fixadora como álcool etílico 70%.



Figura 3. Armadilha de interceptação de voo, modelo *Malaise*, montada no entorno do empreendimento (Complexo Parnaíba III) em Santo Antônio dos Lopes-MA Fonte: Silva. A. L

As coletas foram realizadas mensalmente com reposição de álcool e armadilhas danificadas, em cada mês os insetos capturados foram retirados e encaminhados para o laboratório de Entomologia Básica e Aplicada (LEBA) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais localizado na Universidade Federal do Maranhão no município de Chapadinha, onde foi realizada a triagem, montagem e identificação dos artrópodes ao nível de família, e permanecem armazenados para posterior consulta e maior detalhamento na identificação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição da Entomofauna

Durante o período de março a dezembro de 2015, foi amostrado um total de 5.427 exemplares de himenópteros, representantes de 11 famílias, sendo as mais abundantes: Formicidae, Vespidae, Ichneumonidae, Braconidae e Apidae, representadas por: n=4403 (81.13%); n=463(8.53%); n= 283 (5.21%); n=219 (4.03%) e n=41(0,75%), respectivamente.

Tabela 1. Famílias de himenópteros que ocorreram em áreas do entorno da Usina Termelétrica (Complexo Parnaíba III), em Santo Antônio dos Lopes-MA, Brasil, entre Março e Dezembro de 2015.

Família	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Anthophoridae	0	2	6	0	0	0	0	1	0	0	9
Apidae	1	29	0	1	0	0	1	8	0	1	41
Braconidae	15	103	67	19	4	1	0	6	1	3	219
Chalcididae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Eucaritidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Evaniidae	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Formicidae	528	755	1041	648	677	32	111	285	171	155	4403
Ichneumonidae	49	163	52	16	0	0	0	2	0	1	283
Pteromalidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Sphecidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vespidae	42	201	52	45	0	4	5	30	2	82	463
Total	636	1258	1219	730	681	37	117	332	174	243	5427

A elevada abundância de formicídeos nas áreas de vegetação do entorno do empreendimento, deve estar relacionada a alguns fatores, entre eles o fato dos mesmos constituírem-se de um grupo oportunista e resistente a alterações no meio ao qual está inserido, o que é corroborado pelo trabalho de OLIVEIRA (2009); objetivando comparar a diversidade populacional de himenópteros em área de restinga no sul do Brasil, obteve em seus resultados uma abundância da família Formicidae, para uma área por ele denominada de “RA”, composta de vegetação herbácea, eretas e perenes com tolerância a variações de salinidade em constante sucessão vegetal, que segundo o autor, favorece o aparecimento de grupos oportunistas.

Ichneumonidae constitui a terceira família mais abundante, fato que pode comprovar que existem áreas do entorno do empreendimento que ainda encontram-se preservadas, pois esse fator disponibiliza melhores condições para o desenvolvimento do estágio larval desses parasitoides.

Apidae também se mostrou abundante, principalmente nos meses em que se observou maior floração da vegetação presente no entorno da termelétrica, o que provavelmente possibilitou maior oferta de alimento para essa família.

3.2 Abundância das principais famílias

Com relação às famílias mais representativas neste estudo, podemos destacar: Formicidae, vespidae, Braconidae e Apide, conforme o gráfico (Fig. 5).

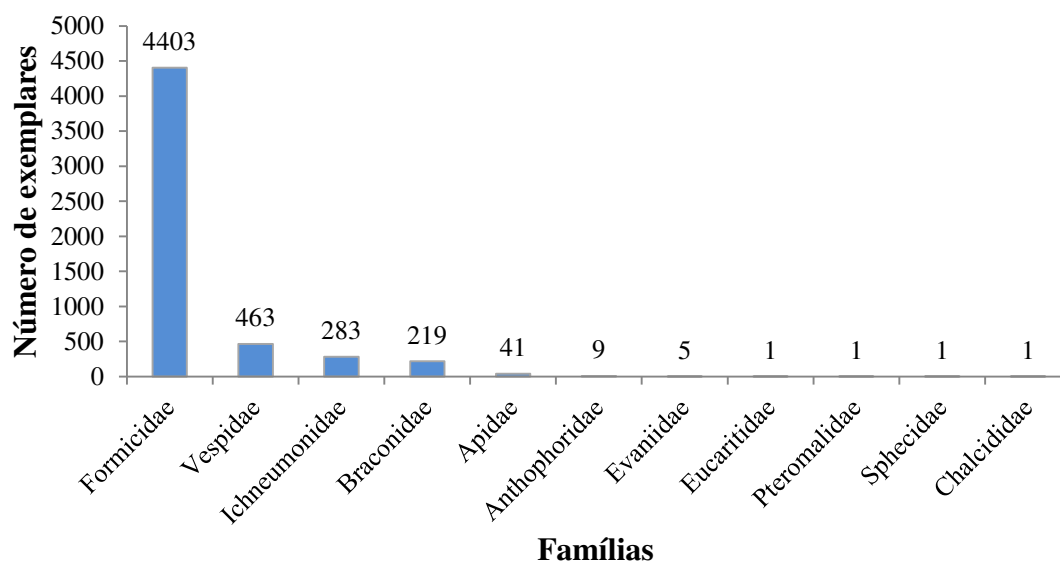


Figura 4. Abundância das principais famílias de himenópteros que ocorreram em áreas do entorno da Usina Termelétrica (Complexo Parnaíba III), em Santo Antonio dos Lopes-MA, Brasil, entre Março e Dezembro de 2015.

De acordo com o gráfico, podemos observar que a família Formicidae sobressaiu-se dentre as demais em número de indivíduos, o que atesta sua superioridade e ampla distribuição geográfica. Segundo LEWINSOHN et al., (2005) estima-se que existam mais de 12.000 espécies, divididas em 200 diferentes gêneros, sendo amplamente disseminada por todo o mundo. Já para o Brasil, são registradas por volta de 2.500 espécies. Possuem uma variabilidade morfológica muito grande e tamanho diverso, assim como variedade comportamental, ocupando a maior parte dos nichos do mundo (SILVESTRE, 2000).

Ressalta-se ainda, a preservação da vegetação próxima do empreendimento, por conta disso, podemos entender que o elevado quantitativo de formicídeos coletados na área pode estar relacionado ao nível de conservação do ambiente, pois esses organismos são bioindicadores de qualidade ambiental, possuindo estreita relação com o meio no

qual estão inseridos, respondendo às mais diversas formas de perturbações. Segundo Ramos, (2003); objetivando-se a conhecer a riqueza de Formicidae associada à vegetação do cerrado com dois níveis de conservação (cerrado nativo preservado e cerrado submetida a impacto antrópico), no município de Bom Despacho, MG, concluindo que o maior número de espécies foi registrado na área de cerrado preservado, sendo a Subfamília Myrmicinae a mais abundante em ambas as áreas.

Os vespideos representaram a segunda família mais abundante no estudo, sendo que o mês de abril concentrou o maior número de indivíduos coletados, o que indica algum tipo de correlação entre abundância dessa família com o período de floração da vegetação local, favorecendo o aparecimento de visitantes florais, que é influenciado pela alta precipitação ocorrida no referido mês.

Segundo MARQUES (1993), esse táxon constitui uma importante parte da fauna brasileira, com registros em todos os biomas, tendo grande importância no controle populacional de diversos insetos considerados pragas agrícola.

Braconidae também se manteve entre as famílias mais abundantes. O mês de abril, assim como ocorrido na família Vespidae, também concentrou o maior número de indivíduos coletados, fato que pode está relacionado com uma provável densidade de larvas hospedeiras, no parasitismo de outras ordens, como Lepidoptera. Além da riqueza em espécies, os Braconidae são muito importante pela sua habilidade em regular populações de insetos fitófagos, pelo fato de limitar o tamanho populacional dessas espécies, caso contrário, competiriam entre si. Os parasitoides podem não só ajudar a manter a diversidade de espécies de herbívoros, como também prevenir que estes dizimem suas plantas hospedeiras. Isto os torna essenciais à manutenção do balanço ecológico da diversidade de outros organismos (LASALLE; GAULD, 1993).

3.3 Correlações com fatores abióticos

O pico populacional foi registrado nos meses de abril e maio contrastando com os meses de agosto e setembro representado um baixo número de indivíduos, tais fatores podem ser recorrentes das características climáticas do mês de abril e maio, já que para estes dois meses houve mais ocorrências de chuvas, o que deixa o ambiente bem mais favorável para que os insetos possam completar seu ciclo de vida. Entretanto

agosto e setembro representaram os meses que houve poucas ocorrências de chuvas o que pode influenciar diretamente na redução do número de indivíduo.

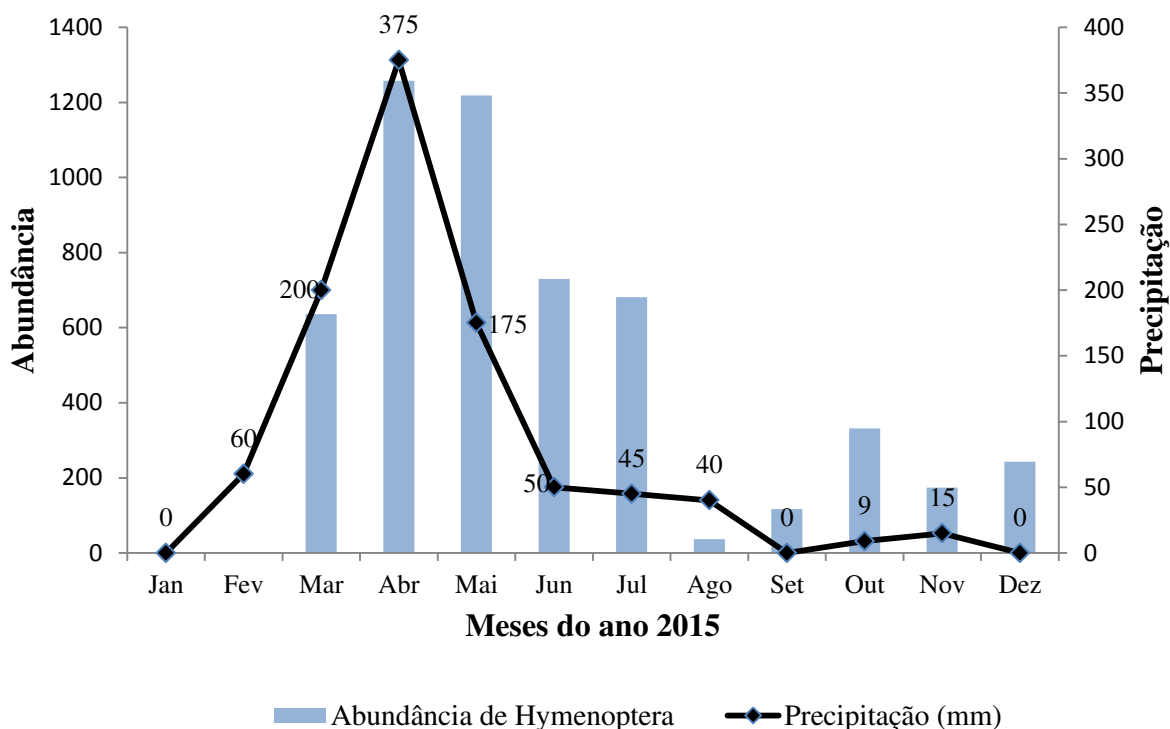


Figura 5. Abundância total das famílias de Hymenoptera por mês (barras). Precipitação (linha), de janeiro a dezembro de 2015, em áreas do entorno da Usina Termelétrica (Complexo Parnaíba III), em Santo Antonio dos Lopes-MA, Brasil.

A área em estudo reúne uma exuberante formação vegetal secundária, composta de palmeiras de babaçu (*Orbignya phalerata*), e gramínea, caracterizada como uma região de grande vitalidade, abrangendo áreas úmidas que favorecem o desenvolvimento das mais variadas espécies vegetais (COSTA, 2015). Essa variedade vegetal também contribuiu para a abundância de himenópteros, por conta da disponibilidade de alimento que ocorre com maior frequência em períodos de floração, ocorrido no período chuvoso.

A abundância de himenópteros, em especial, formicideos, capturados no período chuvoso, atesta também a eficácia da armadilha Malaise na captura de insetos, o que provavelmente não aconteceria se a armadilha usada no experimento fosse do tipo Pitfall, pois segundo AQUINO; AGUIAR (2006), as chuvas interferem no desempenho da mesma, prejudicando os resultados.

4 CONCLUSÃO

A família Formicidae foi a mais abundante nas áreas de entorno do empreendimento, o que pode estar relacionado com a formação vegetacional adjacente, o que também contribui para o número elevado de outras famílias de himenópteros, como Apidae, que localiza nesse local, uma disponibilidade maior de alimentos por conta da floração que ocorre nos meses mais chuvosos, e Braconidae que encontra nesse período uma fartura e susceptibilidade de hospedeiros para o desenvolvimento de seus estágios juvenis, o que também influencia na diversidade de Vespídeos predadores, inimigos naturais de outras ordens de insetos que ocorrem no local.

Períodos com maior concentração de chuva podem possibilitar uma maior disponibilidade alimentar o que reflete no registro do aumento de abundância deste táxon. O que é confirmado pela numerosa ocorrência das famílias de himenópteros estudadas, que ocorreram em maior quantidade no mês de abril que foi o mais chuvoso do período.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”)**. Circular Técnica - Embrapa. Rio de Janeiro, n. 16, 2006.
- BRANDÃO, C.F (Comp.). **HYMENOPTERA**: Coleção do Museu de Zoologia. 2012. Disponível em: <www.mz.usp.br>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- BUZZI, Z.J. **Entomologia Didática**. 6. Ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2005.
- CHAUD-NETTO, J.; GOBBI, N.; MALASPINA, O. **Biologia e técnicas de manejo de abelhas e vespas**. In: BARRAVIERA, B. (Ed.), Venenos animais: Uma visão integrada. Rio de Janeiro: EPUC, Cap12, 1994. p. 173-193.
- COSTA, Benedita de Cassia Ferreira. **BRIGA COM PODEROSOS: Resistência camponesa face à expropriação por grandes projetos em Santo Antonio dos Lopes, MA. 2015**. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Departamento de Sociologia e Antropologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2015.
- COUTINHO, L. M. 1990. **Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do Cerrado**. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- DIAS, I ;MORAIS, H. C. 2007. **Invertebrados do Cerrado e Pantanal – diversidade e conservação**. In: Cerrado e Pantanal: Áreas e ações prioritárias para conservação. Ministério do Meio Ambiente – Brasília: MMA. Pp: 144 – 172.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Biodiversidade do Cerrado**. Brasília, 2017. Disponível em: <(http://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacaodabiodiversidade/biodiversidade.html)>. Acesso em: 02 junho. 2017.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: com um estúdio de los climas de la tierra. México:Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.
- Lasalle, J. & F. D. Gauld. 1993. **Hymenoptera and Biodiversity**. C. A. B. International 336p.

- LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil, Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p 62-69, julho 2005.
- MACEDO, Antonio (Org.). **Hymenoptera**. 2013. Disponível em: <www.ms.usp.br>. Acesso em: 18 abr. 2017.
- MARINONI, L. **Coleções Entomologias Brasileiras-estado-da-arte e perspectivas para dez anos**. In: WORKSHOP: DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA A MODERNIZAÇÃO DAS COLEÇÕES BIOLÓGICAS BRASILEIRAS E CONSOLIDAÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE INFORMAÇÃO SOBRE BIODIVERSIDADE., 2005, Brasília-DF.
- MARQUES, O. M., CARVALHO, C. A. L., COSTA, M.J.M. **Levantamento das espécies de vespas sociais(Himenóptera: Vespidae) no município de Cruz das Almas-BA**. Insecta, Cruz das Almas, 2 (1): 1-9. 1993.
- MORAES, A.B., P. PERRE & J.F. SOBCZAK,2012. **Fauna de Vespas Parasitoides (Insecta, Hymenoptera) Coletadas em Um Fragmento de Cerrado, Jataí, Goiás, Brasil**. Arquivos do Instituto Biológico, 79: 437-441.
- MOREIRA, A. **Insetos: Manual de Coleta e identificação**. Recife: Universitária, 2006. 166 p. 166f. 1v.
- MOREIRA, J. (2011). **Caracteres morfológicos derivados do sistema reprodutor e dos espermatozoides em machos de Hymenoptera e Hemiptera (Insecta) e suas contribuições Para a Sistemática**. Disponível em: <http://.https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>>_Acesso em 7 jun. 2017.
- NASCIMENTO, MARIA NADIR. **Geografia do Maranhão** . São Paulo: FTD,2001.
- OLIVEIRA, E.A. et al. **Famílias de Hymenoptera (Insecta) como Ferramenta Avaliadora da Conservação de Restingas no Extremo Sul do Brasil**. EntomoBrasilis, v.8, n.1 p.64-68, 2009.
- PORTAL BRASIL. **Cerrado brasileiro tem 54,5% da vegetação preservada**. 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/11/cerrado-brasileiro-tem-54-5-da-vegetacao-preservada>>. Acesso em 5 jun. 2017.

RAMOS , L. S.et al. **Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado "stricto sensu" em Minas Gerais.** Instituto de Ciências Biológicas –UFMG, v, n1, p.96-100, 2003.

SANTANA, C.; VILAS BOAS, D. **Entomologia Forense:** Insetos Auxiliando a Lei. Revista Ceciliana 2012; (2): 31-4

SILVESTRE, R. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado.** p 4-50, 2000. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-Usp.

TAVARES, M. (Ed.). **Coleções de Insetos Secos.** 0. Disponível em: <www.cienciasbiologicas.ufes.br/colecoes-de-insetos-secos>. Acesso em: 18 abr. 2017.

TRIPLEHORN, C.; JOHNSON, N. **Estudo dos Insetos.** 7. ed. São Paulo: Cengage, 2011.

WILSON, E. O. **A Criação :** Como Salvar a Vida na Terra. 3. Ed. São Paulo: Companhia Das Letras, 2008.

AGRADECIMENTOS

Ao corpo docente e técnico do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA/UFMA, em especial ao Dr. Cláudio Gonçalves da Silva, pela confiança, empenho e contribuição para o desenvolvimento deste trabalho; aos especialistas, Lino Augusto Reis e Mabson de Jesus Gomes dos Santos, pela disponibilidade em avaliar esta obra; aos amigos, Elias Ferreira da Cruz Filho e Juliana Rodrigues da Silva, pelo companheirismo e parceria durante minha vida acadêmica.

Cumprimentos à empresa Eneva, por contribuir para o fortalecimento da ciência, disponibilizando áreas do Complexo Parnaíba para a realização do estudo, possibilitando assim, o conhecimento da entomofauna local.

OBRIGADO.

Este artigo é formatado de acordo com as normas do Instituto Biológico de São Paulo.

Arq. Inst. Biol.

ISSN 18081657

versão online

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política editorial

Forma e preparação de manuscritos

Envio de manuscritos

Atualizado: 22/07/2016

Escopo e política editorial

Arquivos do Instituto Biológico tem por objetivo publicar em português, inglês ou espanhol, trabalhos científicos originais e de qualidade que contribuam significativamente para o desenvolvimento das ciências agrárias nas áreas de sanidade animal e vegetal, relacionadas ao agronegócio e suas implicações no agroambiente, incluindo a qualidade e a segurança alimentar. Aceita, também, trabalhos sobre pragas sinantrópicas.

O periódico apoia e segue os princípios e padrões recomendados pelo COPE (Committee on Publication Ethics), organização internacional de referência em integridade e ética na publicação científica. Assim, todo o processo e critérios de seleção e publicação do periódico seguem as normas de conduta e ética conforme http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf.

Uma carta de apresentação (cover letter) deve acompanhar o manuscrito descrevendo a importância do trabalho na área de atuação, qualificando-o para publicação nos Arquivos do Instituto Biológico. Além disso, uma declaração, assinada pelo autor correspondente em nome de todos os autores, deve obrigatoriamente ser anexada como documento suplementar na área designada no sistema online onde os autores declaram que:

- a) os dados contidos no manuscrito são inéditos e autênticos, portanto, sem fraudes e/ou derivações de plágio (todos os manuscritos recebidos são submetidos a um software para detecção de plágio);
- b) o manuscrito não foi submetido para publicação em nenhum outro veículo impresso ou eletrônico;
- c) o conteúdo do manuscrito é da inteira responsabilidade de todos os autores nominados, os quais assumem terem contribuído significativamente para a pesquisa e obriga-se a fornecer retratações ou correções de erros se necessários. Em caso de dúvidas, consultar Singapore Statement;
- d) caso haja conflito de interesse, estarão se manifestando, o que será analisado posteriormente pelo Comitê Editorial.

Informações complementares:

Estudos envolvendo:

1 animais de experimentação e/ou organismos geneticamente modificados devem ser aprovados pela Comissão de Ética e Biossegurança com inclusão do respectivo número do processo no trabalho e encaminhamento de uma cópia da aprovação fornecida pelo respectivo Comitê responsável da Instituição de origem do autor correspondente;

2 plantas devem ter o registro e depósito prévio desse material (vouchers) em coleções registradas e de acesso público, com inclusão do respectivo número de identificação no manuscrito. 3 sequências de DNA devem ter o número do depósito feito em bancos de dados habilitados informado no manuscrito.

Os manuscritos submetidos ao periódico Arquivos do Instituto Biológico são analisados preliminarmente pelo Comitê Editorial.

Na Préanálise do trabalho verifica-se o seu enquadramento no escopo e mérito para publicação. Os manuscritos que não atenderem às normas redatoriais ou que necessitem de grande reformulação serão rejeitados sem revisão pelos pares. Os

manuscritos pré-selecionados serão submetidos à análise crítica de, pelo menos, dois Consultores Científicos (ad hoc) escolhidos dentre os especialistas da área do trabalho submetido, os quais responderão um formulário de avaliação.

A aceitação do trabalho é em consonância com o Editor Chefe do Comitê Editorial. Em caso de rejeição por parte de um dos Consultores Científicos a decisão caberá ao Editor Associado que emitirá parecer conclusivo. As revisões, juntamente ao parecer conclusivo, são encaminhadas aos autores para correções, justificativas e apresentação da nova forma que é, em seguida, confrontada pelo Editor Chefe do Comitê Editorial com a versão original do trabalho.

Uma vez aceito, o trabalho é encaminhado para revisão de referências, abstract e vernáculo. Após diagramação, o texto é submetido às correções finais pelos autores e pelo Comitê Editorial. Os trabalhos são publicados em ordem de aprovação.

A taxa para publicação no periódico Arquivos do Instituto Biológico é de R\$ 60,00 (sessenta reais) por página diagramada. Após o aceite do trabalho, comunicado pelo editor chefe, os autores deverão efetuar o depósito do valor correspondente à publicação em nome do Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio FUNDEPAG (CNPJ 50.276.237/000178) [Banco do Brasil (001), Agência 43281, Conta Corrente 30.2007 ou Banco Santander (033), Agência 0637, Conta Corrente 130013169]. Enviar comprovante de depósito via fax ou email, mencionando o número do trabalho, para: (11) 50871790 ou Email: arquivos@biologico.sp.gov.br

Forma e preparação de manuscritos

São considerados para publicação Artigos Científicos e Comunicações Científicas. Artigos de Revisão poderão ser aceitos a critério do Comitê Editorial.

Artigo científico: compreenderá os seguintes itens: título, nome do(s) autor(es), endereço do autor correspondente e local de origem dos demais autores, resumo em português, palavras chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusões, agradecimentos e referências.

Comunicação científica: compreenderá os seguintes itens: título, nome do(s) autor(es), endereço do autor correspondente e local de origem dos demais autores, resumo em português, palavras chave, título em inglês, abstract, keywords, texto sem subdivisões, agradecimentos e referências. Comunicação científica é um breve relato, cuja publicação imediata é justificada por se tratar de fato inédito de importância, mas com conteúdo insuficiente para constituir um artigo científico.

Artigo de revisão: compreenderá os seguintes itens: título, nome do(s) autor(es), endereço do primeiro autor e local de origem dos demais autores, resumo em português, palavras chave, título em inglês, abstract, keywords, texto sem subdivisões e referências.

Apresentação: os trabalhos deverão ser elaborados em Word (.doc ou .docx), página A4, com margens de 2,5 cm, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo e páginas numeradas em sequência. As linhas deverão ser numeradas de forma contínua, utilizando a ferramenta Layout em Configurar Página. O máximo de páginas será 25 para artigos de revisão, 20 para artigos científicos e 10 para comunicação científica, incluindo tabelas e figuras. Idioma: o trabalho poderá ser redigido em português, inglês ou espanhol. Quando escrito em português, o resumo deverá ter uma versão em inglês. No caso de artigo escrito em inglês ou espanhol deverá ter um resumo em inglês ou espanhol e outro em português.

Título: embora breve, deverá indicar com precisão o assunto tratado no artigo, focando a sua finalidade principal. Nome(s) e Endereço(s) do(s) autor(es): Não deve constar do corpo do manuscrito, pois Arquivos do Instituto Biológico segue revisão por pares duplo cego. Essas informações devem ser inseridas no campo específico do sistema online de submissão.

Resumo: deverá apresentar concisamente o objetivo do trabalho, material e métodos e conclusões, em um único parágrafo. Não ultrapassar 250 palavras.

Palavras chave: abaixo do resumo e separado por um espaço, citar no máximo cinco palavras chave, separadas por vírgula. Não utilizar termos que apareçam no título.

Abstract: apresentar uma tradução para o inglês do título do trabalho e do resumo. A seguir, relacionar também em inglês (ou espanhol) as mesmas palavras chave (keywords, palavras clave) já citadas. Não ultrapassar 250 palavras.

Introdução: descrever a natureza e o objetivo do trabalho, sua relação com outras

pesquisas no contexto do conhecimento existente e a justificativa da pesquisa feita. **Material e Métodos:** apresentar descrição breve, porém, suficiente para permitir uma repetição do trabalho. Técnicas e processos já publicados, exceto quando modificados, deverão ser apenas citados. Nomes científicos de espécies, bem como drogas, deverão ser citados de acordo com regras e padrões internacionais.

Resultados: apresenta-los acompanhado de tabelas e/ou figuras, quando necessário. As tabelas e figuras devem ser inseridas após as referências.

Discussão: discutir os resultados obtidos comparando-os com os de outros trabalhos publicados (resultados e discussão poderão fazer parte de um único item).

Tabelas e Figuras: incluir título claro e conciso que possibilite o seu entendimento sem consultas ao texto. As tabelas não deverão conter linhas verticais. No texto, use a palavra abreviada (ex.: Fig. 3). As figuras devem estar no formato jpg (fotos) ou gif (gráficos e esquemas) e com tamanho inferior a 500 Kb. As figuras originais ou com maior resolução poderão ser solicitadas após o aceite. Devem ser enviadas em arquivos individuais e nomeadas de acordo com o número da figura. Exemplos: Fig1.gif, Fig2.jpg.

Conclusões: serão citadas em ordem de importância. Poderão constituir um item à parte ou serem incluídas na discussão.

Agradecimentos: poderão ser incluídas pessoas ou instituições. No caso de agência de fomento, deve-se incluir o número do processo do financiamento.

Referências e citações no texto: Citar apenas as referências estritamente necessárias para a compreensão do trabalho. Recomenda-se em torno de 25 referências para artigos e comunicações científicas. Citações no texto e referências estão diretamente vinculadas. Todos os autores citados devem figurar nas referências. A referência no texto deve seguir o sistema sobrenome do autor e ano de publicação e deverá estar em caixa alta reduzida ou versalete, tal como: 1 autor Allan (1979) ou (Allan, 1979); 2 autores – Lopes; Macedo (1982) ou (Lopes; Macedo, 1982); mais de 2 autores Besse et al. (1990) ou (Besse et al., 1990); coincidências de autoria e ano de publicação (Curi, 1998a), (Curi, 1998b) ou (Curi, 1998a, 1998b). As referências deverão ser baseadas na NBR 6023/2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e estar em ordem alfabética de primeiro autor. A exatidão dos dados nas referências é de responsabilidade dos autores.

Seguem exemplos que servirão de diretriz para a formatação e apresentação das referências:

a) Artigo de periódico

ANDRÉA, M.M. ; PETTINELLI JÚNIOR, A. Efeito de aplicações de pesticidas sobre a biomassa e a respiração de microrganismos de solos. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.67, n.2, p.223-228, 2000.

b) Artigo de periódico em meio eletrônico

FELÍCIO, J.D.; SANTOS, R. da S.; GONÇALES, E. Componentes químicos de *Vitis vinífera* (Vitaceae). Arquivos do Instituto Biológico., São Paulo, v.68, n.1, p.475-50, 2001. Disponível em: <http://www.biologico.br/arquivos/v68_1/9>. Acesso em: 5 mar. 2002.

c) Dissertações e Teses

PERES, T.B. Efeito da aplicação de pesticidas na atividade microbiológica do solo e na dissipação do ¹⁴C Paration Metílico. 2000. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Área de Tecnologia Nuclear Aplicações) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2000.

SIMONI, I.C. Utilização de diferentes linhagens celulares para propagação do vírus da doença infecciosa da bursa. 2001. 77f. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular Área de Microbiologia) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

Obs.: A primeira data nas dissertações e teses corresponde ao ano de depósito e a segunda ao ano da defesa. d) Dissertação/Tese em meio eletrônico BATISTA, A.S. *Saccharomices cerevisiae* em milho armazenado e o efeito na redução de aflatoxinas. 2001. 96p. Dissertação (Mestrado – Microbiologia Agrícola) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>> Acesso em: 28 jun. 2005. e) Livros no todo, folhetos etc. BECKMANN, N. (Ed.). *Carbon13 NMR spectroscopy of biological systems*. San Diego: Academic Press, 1995. 334p.

f) Parte de livro (capítulo, trecho, fragmento etc.)

Capítulo ou parte sem autoria específica – autor da parte é o mesmo autor da obra ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WATSON, J.D. *Cell junctions, cell adhesion, and the extracellular matrix*. In:

_____. Molecular biology of the cell. 3th.ed. New York: Garland Publications, 1994. 1294p. Chap. 19.

Parte com autoria específica

BANIJAMALI, A. Thyroid function and thyroid drugs. In: FOYE, W.O.; LEMKE, T.L.; WILLIAMS, D.A. (Eds). Principles of medicinal chemistry. 4th Ed. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, 1995. chap.30, p.688704.

Envio de manuscritos

O original deve ser submetido apenas na forma eletrônica através do endereço <https://mc04.manuscriptcentral.com/aibscielo>. [Home] [Sobre nós] [Corpo editorial] [Assinaturas]

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons

Instituto Biológico

Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1252

Vila Mariana São

Paulo SP

CEP: 04014002

Tel.: (11) 5087.1749 Fax:(11) 5087.1790

arquivos@biologico.com