



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE  
CURSO BACHARELADO EM ECOLOGIA**

**LEVANTAMENTO DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) EM  
SERAPILHEIRA EM UMA ÁREA DE RESTINGA DA BARRA DO RIO  
MAMANGUAPE, RIO TINTO, PARAÍBA.**



**MARÍLIA MARIA SILVA DA COSTA**

**RIO TINTO - PB  
2015**

**MARÍLIA MARIA SILVA DA COSTA**

**LEVANTAMENTO DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)  
EM SERAPILHEIRA EM UMA ÁREA DE RESTINGA DA BARRA DO RIO  
MAMANGUAPE, RIO TINTO, PARAÍBA.**

Monografia apresentada ao Curso de  
Bacharelado em Ecologia, da  
Universidade Federal da Paraíba,  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Ecologia.

Orientador: Profa.Dra. Elaine Folly Ramos

**RIO TINTO- PB  
2015**

C8371 Costa, Marília Maria Silva da.

Levantamento da Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) em serapilheira em uma área de restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, Paraíba. / Marília Maria Silva da Costa. - Rio Tinto: [s.n.], 2015.

38 f.: il. –

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Elaine Folly Ramos.

Monografia (Graduação) – UFPB/ CCAE.

1. Zoologia. 2. Insetos. 3. Formigas. 4. Rio Tinto – Paraíba.

UFPB/BS-CCAE

CDU: 59(043.2)

**MARÍLIA MARIA SILVA DA COSTA**

**LEVANTAMENTO DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)  
EM SERAPILHEIRA EM UMA ÁREA DE RESTINGA DA BARRA DO RIO  
MAMANGUAPE, RIO TINTO- PARAÍBA.**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ecologia, da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do grau de Bacharel em Ecologia.

Aprovado em 05/03/2015

**Banca Examinadora**

Elaine Folly Ramos

**Prof. Dra. Elaine Folly Ramos  
Orientadora - DEMA - UFPB**

Matilde Vasconcelos Ernesto

**Examinadora - Matilde Vasconcelos Ernesto  
Mestre em Ecologia e Monitoramento Ambiental - PPGEMA**

Carolina Nunes Liberal

**Examinadora - MSc. Carolina Nunes Liberal  
Bióloga - DSE - UFPB**

“Um passo à frente  
e você não está mais no mesmo lugar.”

*Chico Science*

*“Á Josefa Araújo da Silva, senhora agricultora de alma bondosa e essência simples, porém guerreira, que nunca hesitou em medir esforços pra me ajudar, mesmo sem compreender bem do que se tratava. Agradecer é pouco, esse é meu presente pra você minha querida e adorável avó.”*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado tantas graças e por ter me guiado nos momentos mais difíceis, muito obrigada!

Agradeço a toda minha família (primas, primos, tias e tios), em especial aos meus pais pelo apoio e confiança e aos meus irmãos, por todo amor.

De maneira ímpar quero agradecer a mulher mais guerreira e cheia de amor que conheço, muito obrigada por tudo que a senhora fez por mim, por me apoiar em tudo, mesmo quando o “mundo” dizia para você fazer o contrário. Tenho certeza que hoje me tornei uma pessoa melhor por cada palavra, cada gesto, cada “SIM” que recebi de você. Essa vitória é “NOSSA”, TE AMO MÃE.

As minhas primas Fernanda Lorrayne, Lúcia Costa e Jehnefer Cunha (prima de coração).

Aos amigos- irmãos Samara Souza e Gordo Silva, muito obrigada por tudo. Vocês foram um dos mais belos presentes que a turma de ecologia 2010.1 poderia me proporcionar, que a nossa amizade se estenda por muitos e muitos anos, que venham muitas festas, congressos e muitas conquistas pra nós. Torço muito por vocês!

Aos amigos que conquistei durante todo o curso, Tallis, Carol Marques, Rayssa, Brunna, Mauricio, Danieide, Larissa Regina, Elilde, Lesley, Luan, Túlio, Hanny, Ageandra, Sylvia, Gilflávio, Alisson, Breno, Alberis, Heleilton, Henrique, Carol Lima, Cris, Ingrid, Dillys, Joninhas, Arlindo, Toninho, Jessica Figueiredo, Ranyrson, Deda, Mayara Silva, Tamara, Larissa Nóbrega, Marcelo, Jackson, Michel, Ícaro, Odravison, Netinho, Adilson, Haymee, Daybson, Hyago (Parceiro), Priscila, Manuel Neto, Rafinha (Rafael Dantas), Everaldo, Tartaruginha (Kléber), Marllon, Fellipe Dieweik, Rafael Soares, Nathanny, Renata Sousa, Edson (Dinho), Will, Renata Beatriz, Sérgio Cavalcante, Weyber Feitosa e Hugo Rafael (Desculpa não querer usar a física).

Aos presentes que recebi no finalzinho do curso, minhas amoras, agradeço imensamente pela parceria, pela amizade, por todos os momentos felizes que vivi ao lado de vocês, nunca vou esquecer as nossas loucuras, um beijo no coração, Carol Dias, Laís, MARIA Júlia e Ysa.

Aos amigos e parceiros na produção científica, Sé Silva, Fernanda Cruz, Jessyca Patrícia, Vitor Melo, Everton Pires e Mozart.

Aos ecólogos (a) que nunca vou esquecer Alzair Costa, Elayne Gouveia, Heloísa Alencar, Paolla Duarte, Rafael Menezes, Hugo Yuri e a Bióloga Tainá Alves.

Muito obrigada Isaline, Poliana, Laís e Amanda pela ajuda para que esse trabalho fosse realizado.

A Laysla (uma amigona de todas as horas) e Carol Chaves, pelas palavras de apoio na fase pré- TCC, por sempre me incentivarem e me ajudarem em tudo que estava ao alcance de vocês, meu muito obrigada!

As lindas flores do meu jardim, Débora Layana, Rafaela França e Malu Vieira, agradeço pelo presente que foi ter conhecido cada uma de vocês, quero vocês sempre por perto!

A Thalita Moura, um MUITO OBRIGADA especial, pois é amiga, te agradeço imensamente por tudo que fizestes por mim, pela amizade, pelas produções científicas, pelos congressos, pelas loucuras que já fizemos juntas, por cada palavra amiga, por cada “Pode mandar que eu leio”, “Eu vou te ajudar”, “Vamos fazer isso juntas”. Hoje tenho certeza que você é uma joia rara que Deus colocou na minha vida.

Aqueles amigos que conquistei em congressos ou nessas loucuras que a vida nos proporciona, que mesmos longe vão ser sempre lembrados, Rony Peterson (bendito seja o whatsapp, obrigada por toda disponibilidade em me ajudar, te adoro CABEÇA), Dany Santos, Candice Moutte, Arleu Viana (obrigada pelas boas críticas), Carol Pena, Letícia Ramos, Luísa Novaes, Fernanda Martins, Diego Araújo, Jessyca Benchimol, Mariana Targino (Aguentar meus “choros” via whats), Dougllas Rocha e Janderson Alencar.

Aos meus “Best’s” (Paula Virginia, Paulo Albuquerque e Rafaela Coutinho), vocês são sensacionais, obrigada por tudo. Amo vocês!

As amigas do ensino médio Amandinha, Alvânia, Mayara e Osiany, apesar da distância física, estamos sempre ligadas por esse sentimento de amizade.

A minha orientadora Elaine Folly Ramos pela paciência e por ter me aceitado de maneira desprendida que foi o início dessa parceria, pela amizade que foi sendo criada e por sem dúvidas acreditar no meu potencial, muito obrigada!!!

A bióloga Brisa Lunar, que sem dúvidas me ajudou muito durante esses últimos seis meses. Por me receber de braços abertos, por apostar em mim, por está disposta a me ajudar, pela paciência (eu sei o quando te aperreei), pelas estadias na sua casa, pelo incentivo, pelas palavras de esperança, por tudo. Saibas que tudo que aprendi em relação às formiguinhas, foi por mérito seu, muito obrigada!!!

A todos que compõe o laboratório de Entomologia da UFPB – Campus I, por terem me recebido muito bem durante esses últimos meses, e em especial a Gil, que sempre esteve lá, para fazer companhia e para ajudar no que foi preciso.

Aos professores que contribuíram para a minha formação acadêmica, de forma especial aqueles que lembrarei por toda vida, Utaiguara Borges, Anderson Alves, Evelise Locatelli, Zelma Glebya, Joel Silva, Ronaldo Francini e Carla Soraia, muito obrigada!

A professora Adriane Wandenness pela amizade!!

Ao professor Leonardo Figueiredo por me ajudar a “tomar rumo” na minha graduação.

A Barra do Rio Mamanguape, pelo lugar aconchegante que me trás uma paz imensa e a todos bons amigos que conquistei lá. Um abraço especial a Adriano Felipe e Dona Lôra que sempre me receberam com um belo sorriso no rosto.

A Rebio Guaribas pela oportunidade de estágio e crescimento profissional e a todos os funcionários da reserva pelo carinho e aprendizado adquirido.

Ao curso de graduação em Ecologia, pela minha formação profissional e científica.

Aos amigos que deixaram eternas saudades, Eduardo Sebastião e (Jômpa) João Paulo.

E a “Hell Tinto”, por me proporcionar tantas histórias inesquecíveis!

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapa de localização da área de estudo, Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.	<b>15</b>
<b>Figura 2</b>	Mapa das formações de vegetação da Planície de Restinga do litoral de Rio Tinto, PB.	<b>17</b>
<b>Figura 3</b>	Extrato caracterizado como Pós Duna da restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. .	<b>17</b>
<b>Figura 4</b>	Procedimentos realizados para coleta (Protocolo A.L.L) da formicifauna na restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. .	<b>18</b>
<b>Figura 5</b>	Extratores Mini-Winkler.	<b>19</b>
<b>Figura 6</b>	Riqueza de gêneros de formiga de serapilheira coletados seguindo o protocolo A.L.L, em julho de 2014 na Restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.	<b>20</b>
<b>Figura 7</b>	Curvas de acúmulo de espécies produzidas por dois estimadores não paramétricos de riqueza (Jackknife 1 e Jackknife 2), representados os valores de riqueza média estimada.	<b>23</b>

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 01</b>	Lista de espécies e frequência de ocorrência de formigas nas amostras coletadas em serapilheira na Restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. .	<b>21</b>
------------------	--	-----------

## SUMÁRIO

RESUMO	12
ABSTRACT	12
1- INTRODUÇÃO	13
2- MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1- ÁREA DE ESTUDO	15
2.2- COLETA	16
2.3 - IDENTIFICAÇÃO DAS FORMIGAS	19
2.4 - ANÁLISE DOS DADOS	19
3 - RESULTADOS	20
4- DISCUSSÃO	23
5- REFERÊNCIAS	27
NORMAS DA REVISTA	34

**LEVANTAMENTO DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)  
EM SERAPILHEIRA EM UMA ÁREA DE RESTINGA DA BARRA DO RIO  
MAMANGUAPE, RIO TINTO- PARAÍBA.**

**Marília Maria Silva da Costa<sup>1\*</sup>  
Elaine Folly Ramos'**

<sup>1\*</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Rua  
Manoel Gonçalves S/N. CEP:58297-000, Rio Tinto - Paraíba – Brasil

\* Autor para correspondência  
marilia.costta@hotmail.com

**RESUMO**

Através da realização de estudos sobre levantamento faunístico, torna-se possível a identificação de espécies capazes de fornecer informações sobre a integridade dos processos que estão ocorrendo no ecossistema. Alguns estudos indicam que as formigas podem ser utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental. Porém, estudos mirmecofaunísticos são escassos em ambientes de restinga. Este trabalho propôs avaliar a riqueza e composição de formigas de serapilheira no ambiente de restinga da Barra do Rio Mamanguape – PB. As coletas foram realizadas no mês de julho de 2014, onde o método utilizado foi o extrator mini-Winkler. Para estimar a riqueza de espécies da área utilizou-se dois estimadores de riqueza: Jackknife 1 e Jackknife 2. Foram registrados 50 morfoespécies de Formicidae, compreendendo 22 gêneros em um total de 5 subfamílias. As curvas de acúmulo de espécies produzidas pelos estimadores de riqueza mostraram que o dado geral dos dois estimadores foi de 64spp. Os resultados encontrados neste estudo sugerem que mais trabalhos devem ser realizados em ambiente de restinga quanto à mirmecofauna que a compõe.

**Palavras- chave:** Assembleia de formigas; Estimadores de riqueza; Mini-Winkler.

**ABSTRACT**

Through studies of faunal survey, it becomes possible to identify species able to provide information on the integrity of the processes taking place in the ecosystem. Some studies indicate that ants can be used as bioindicators of environmental quality. But mirmecofaunísticos studies are lacking in sandbank environments. This study aimed to evaluate the richness and composition of litter ants in sandbank environment of Barra do Rio Mamanguape – PB. Samples were collected in July 2014, the method used was the mini-Winkler extractor. To estimate the species richness of the area, two richness estimators were used: Jackknife 1 and Jackknife 2. Were recorded 50 morphospecies of Formicidae, comprising 22 genera in a total of 5 subfamilies. Species accumulation curves produced by the richness estimators showed that general data of the two estimators was 64spp. The results of this study suggest that more studies should be performed in sandbank environment about the ant fauna that compose it.

**Key words:** Assembly of ants; Richness estimators; Mini-Winkler.

## 1- Introdução

Os levantamentos de fauna são trabalhos fundamentais para a compreensão dos ecossistemas, servindo de subsídios para estudos biogeográficos, ecológicos e trabalhos de conservação (CASTRI *et al.*, 1992). A partir destes estudos torna-se possível a identificação de espécies ou grupos de espécies capazes de fornecer informações sobre a integridade dos processos que estão ocorrendo nos ambientes em que são encontrados (LUTINSKI E GARCIA, 2005), além de fornecer dados sobre o ciclo biológico, picos de ocorrência e densidade populacional (GARLET, 2010). Segundo SILVEIRA *et al.* (1995), as análises faunísticas permitem uma melhor caracterização das comunidades de insetos de um determinado ecossistema.

Alguns estudos têm indicado, que as formigas podem ser utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental, por representarem uma grande porção da diversidade das espécies animais nas florestas tropicais, devido a sua importância ecológica, dominância numérica, base razoável de conhecimentos taxonômicos, facilidade de coleta e sensibilidade a mudanças ambientais, onde ambientes mais estruturados apresentam alta diversidade de formigas e ambientes mais simplificados apresentam baixa diversidade ((LUTINSKI E GARCIA, 2005; ERWIN,1989; ALONSO E AGOSTI 2000; OLIVEIRA E DELLA LUCIA, 1992). A maioria das espécies de formigas está associada ao solo e à serapilheira, (WALL E MOORE, 1999) sendo que nas florestas tropicais cerca de 50% da fauna de formigas pode estar associada à serapilheira (DELABIE E FOWLER 1995), participando na reciclagem de nutrientes do solo (COUTINHO, 1979) e como agentes de controle biológico (RISCH E CARROLL, 1982).

Mais de 11.000 espécies de formigas já foram descritas, porém há estimativas que esse número possa superar 21.800 espécies (AGOSTI E JOHNSON, 2003). A mirmecofauna brasileira, considerada por WILSON (1971) como sendo uma das mais ricas do mundo, se apresenta de maneira geral com poucos estudos para ambientes de dunas e restingas concentrando seus levantamentos em áreas de mata (BONNET E LOPES,1993).

De acordo com OLIVEIRA *et al.* (2009), mudanças no meio podem afetar as populações, alterar a comunidade na composição e abundância de espécies ou ainda podem comprometer as funções e processos advindos das interações entre várias espécies. Assim, estudos com o objetivo de listar a ocorrência de espécies vêm sendo

cada vez mais utilizados para que se possa inferir sobre a biodiversidade dos ambientes (SOUSA *et al.*, 2010).

Alguns trabalhos sobre a diversidade de formigas no Brasil têm sido realizados com mais frequência nos estados da Região Sul (FLORES *et al.*, 2002; FONSECA E DIEHL, 2004; SILVA E SILVESTRE, 2004; DIEHL *et al.*, 2005; LUTINSKI E GARCIA, 2005), no Nordeste alguns trabalhos foram realizados no estado da Bahia (SANTOS *et al.*, 1999; SANTANA-REIS E SANTOS, 2001; CONCEIÇÃO *et al.*, 2006; DELABIE *et al.*, 2006) e no estado de Pernambuco (LEAL, 2002; LEAL, 2003; BIEBER *et al.*, 2006) .

Na Paraíba são poucos os trabalhos relacionados a levantamento da mirmecofauna, não foi encontrada nenhuma publicação, os dados disponíveis estão relacionados a relatórios de pesquisas. O mais recente SOUSA *et al.* (2010), teve como o objetivo o levantamento das formigas de solo no município de Pombal e comparação da biodiversidade de formigas de três áreas (área desmatada, área desmatada e queimada e ainda uma área de vegetação nativa).

Na área de restinga da Barra do Rio Mamanguape não existe registro de trabalhos relacionados a levantamento da mirmecofauna, a única pesquisa realizada na área de estudo foi uma monografia baseada em Implicações para a entomologia forense, envolvendo Comportamento de *Camponotus senex* SMITH, atraídas por carcaças de Suínos (TAVARES, 2013).

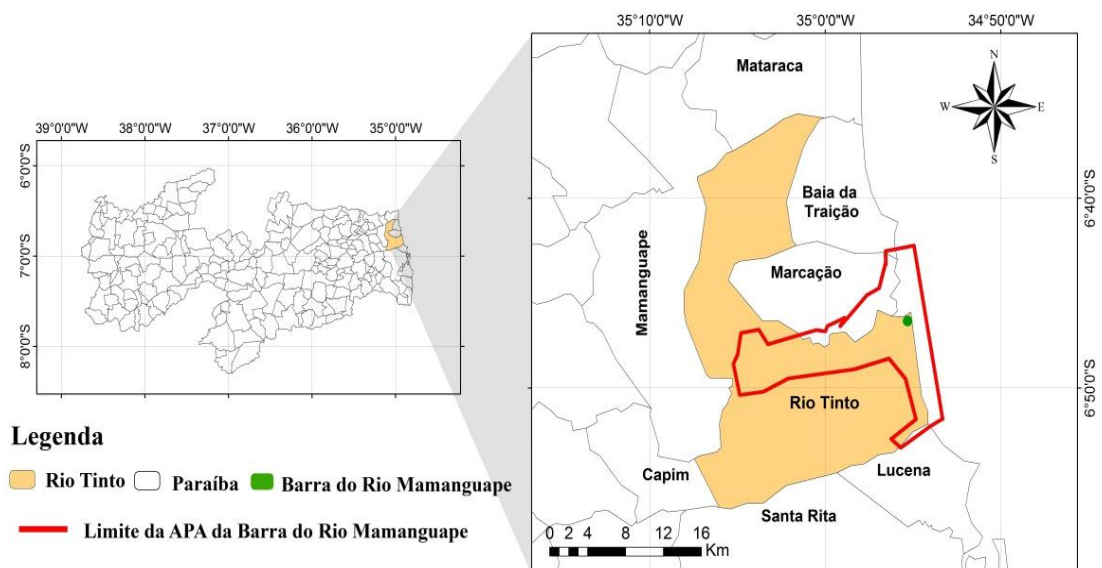
Ao apresentar este panorama, fica evidente a necessidade da realização de trabalhos envolvendo levantamentos taxonômicos da mirmecofauna nas restingas brasileiras, pois pouco se sabe sobre a biodiversidade dessas áreas ou mesmo como as espécies se distribuem nestes fragmentos. Tendo em vista que essas regiões são pertencentes ao bioma Mata Atlântica (MOURA, 2013), a atenção em reconhecer a biodiversidade nestas áreas podem ser excelentes alvos de tomadas de decisões conservacionistas, tanto no ponto de vista das espécies como do ecossistema. Este trabalho propôs demonstrar a riqueza e composição de formigas de serapilheira no ambiente de restinga da Barra do Rio Mamanguape – PB, Brasil, fornecendo assim informações importantes sobre a ocorrência e diversidade da mirmecofauna local.

## 2- Material e Métodos

### 2.1- Área de Estudo

O estudo foi realizado na região litorânea do município de Rio Tinto (PB), cerca de 60 quilômetros da capital João Pessoa, localizado na microrregião do Litoral Norte (Figura 1). Os limites Sul e Norte desta faixa situam-se, respectivamente, nos paralelos 06° 51' 55" e 06° 46' 06" de latitude sul, totalizando cerca de 11 (onze) km (MOURA, 2013).

FIGURA 01: Mapa de localização da área de estudo, Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.



Elaborado por: marilia.costta@hotmail.com

A área de estudo está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Barra do Rio Mamanguape. Foi consolidada pelo Decreto Federal 924/93 (BRASIL, 1993) e hoje a unidade encontra-se gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Compreende diversos ecossistemas, como áreas de restinga, lagoas, estuários, manguezais e arrecifes ocupando uma área total de 14.460 ha. (SILVESTRE *et al*, 2011).

A APA da Barra do Rio Mamanguape apresenta as seguintes unidades geomorfológicas: Estuário e Oceano Atlântico, Planícies Costeiras, Vertentes de

Tabuleiro, Planícies Flúvio Marinha e Topos de Tabuleiro, segundo (MEDEIROS, 2012). Os solos da região são do tipo Latossolos e Podzólicos nos Tabuleiros, Gleissolos e Solos Aluviais nas áreas de várzea e Neossolos Quartzarênicos nas dunas, praias e cordões arenosos (CPRM, 2005).

Segundo FARIAS *et al.*, (2008), os fragmentos de mata presentes na APA encontram-se em estado secundário de crescimento, cuja vegetação é de porte médio e estão espalhados desde áreas litorâneas até locais circundados por canaviais.

O ecossistema de restinga é categorizado como Restinga Aberta, com vegetação rasteira, gramíneas, moitas esparsas e árvores de pequeno porte que estão sob a influência dulcícola e marinha (THOMAS E BARBOSA 2008 *apud* DAL-BÓ 2013).

Segundo MOURA (2013), no litoral de Rio Tinto foram encontrados três tipos de formações de mata de restinga; áreas com características de pioneiras de dunas, áreas de escube de restinga e brejos de restingas. São áreas que possuem características edáficas arenosas com presenças de espécies halófilas e psamo-halófilas, e é considerada a área mais recente da restinga pela proximidade do rio e do mar onde ocorre o constante depósito arenoso.

## **2.2- Coleta**

As coletas foram realizadas na área de formação de mata de restinga da Barra do Rio Mamanguape no mês de julho de 2014. Selecionamos o extrato caracterizado como Pós duna (Figura 2), onde a maior parte da vegetação é rasteira com alguns representantes arbustivos, apresentando um relevo plano com maior proximidade do mar em relação aos outros estratos da restinga (Figura 3) . Esse trabalho faz parte de um projeto que visa realizar pesquisas relacionadas a mirmecofauna em todos os extratos presentes (Pós duna, Escube de Restinga e Brejo de Retinga) na planície de restinga da Barra do Rio Mamanguape – Rio Tinto, Paraíba.

FIGURA 02. Mapa das formações de vegetação da Planície de Restinga do litoral de Rio Tinto, PB. (Moura, 2013).

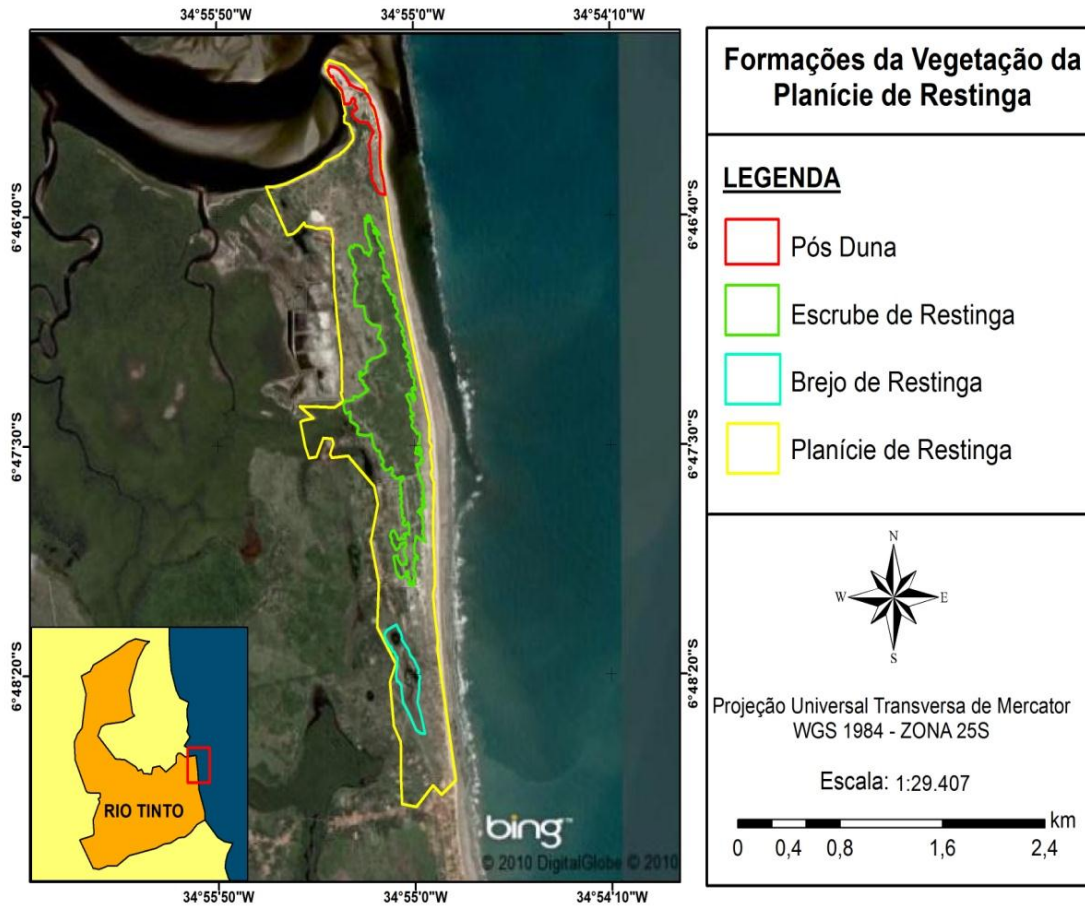
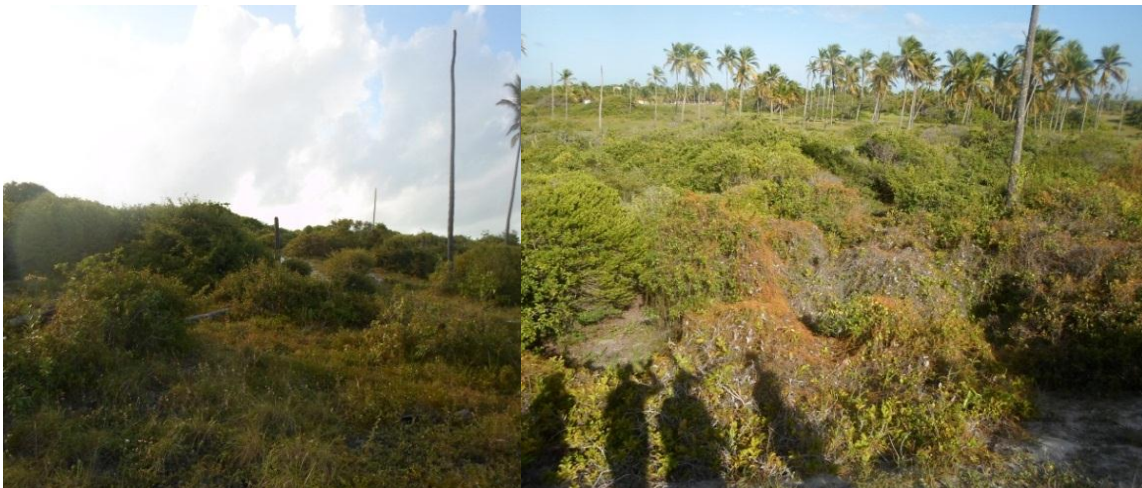


FIGURA 03: Extrato caracterizado como Pós Duna da restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. (Fotos: Marília Costa)



A metodologia empregada para o levantamento de fauna de restinga da Barra do Rio Mamanguape, foi o protocolo de coleta das formigas de serapilheira, o A.L.L. Protocol (AGOSTI E ALONSO, 2000).

Para a coleta de serapilheira foram distribuídos duas grades, que consistiram em ser formada por três transectos paralelos com 40 m de comprimento e distantes 10 m um do outro. Estes transectos foram esticados para demarcação das parcelas de 1m<sup>2</sup> de serapilheira, que resultaram um total de 30 unidades amostrais. O conteúdo de serapilheira foi recolhido manualmente e peneirado com auxílio de um peneirador (Figura 4 A) e individualizado em sacolas de pano para o transporte (Figura 4 B). O peneirado de cada parcela foi levado ao laboratório e transferido para sacos de filó e logo inseridos nos extratores de Winkler (Figura 5) (FISHER, 1999), que permaneceram em funcionamento por 48h, as formigas obtidas foram conservadas em álcool 70%.

Todo o material foi levado para o laboratório e triado. As formigas foram montadas em alfinetes entomológicos para a identificação.

FIGURA 04: Procedimentos realizados para coleta (Protocolo A.L.L) da formicifauna na restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. (Fotos: Isaline Cândido)



FIGURA 05: Extratores Mini-Winkler (Foto: Marília Costa)



### 2.3 - Identificação das Formigas

Os espécimes foram identificados ao menor nível de taxonômico possível por especialista. No laboratório as formigas foram identificadas sob microscópio estereoscópio ao nível de subfamília e gênero com auxílio de chaves dicotômicas como as de BOLTON (1994). Após a identificação, o material montado foi depositado em coleção de referência, no Laboratório de Ecologia Animal da UFPB/CCA/E/DEMA onde servirá como material de consulta para estudos posteriores.

### 2.4 - Análise dos dados

Para estimar a riqueza de espécies da área de estudo utilizou-se o programa EstimateS 7.5 (COWELL, 2005). Essas estimativas foram calculadas utilizando-se dois estimadores de riqueza: Jackknife 1 e Jackknife 2. Os estimadores de riqueza são considerados ferramentas eficientes para estimar a riqueza de espécies de uma área (MAGURRAN, 2003). Estes estimadores baseiam-se na incidência das espécies nas amostras. Desta forma os dados gerados por outros estimadores como Chao 1 foram descartados, por serem estimadores de riqueza baseados na abundância das espécies. Os dados de abundância não são considerados representativos para formigas, por serem insetos sociais e algumas espécies apresentarem grande aglomeração nas proximidades da colônia (LONGINO 2000 *apud* CERETO 2008).

O Jackknife 1 e Jackknife 2, são métodos que estimam a riqueza total somando a

riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras. As duas equações diferem basicamente no critério pelo qual se considera uma espécie como rara, sendo constatado que o Jackknife1 e Jackknife2 só devem ser utilizados para bancos de dados com um número de *uniques* superior a 25% da riqueza observada e que a utilização das estimativas do Bootstrap e do Chao2 são os mais indicados para os demais casos, quando o número de espécies raras for inferior a este (ERNESTO, 2013).

### 3- Resultados

Foram registradas 50 morfoespécies de Formicidae, compreendendo 22 gêneros em um total de cinco subfamílias, sendo Myrmicinae a família com maior número de espécies, tendo vinte e sete espécies (54%), seguida por Ponerinae com oito espécies (16%), Ectatomminae com sete espécies (14%), Formicinae com sete espécies (14%), e Dorylinae com apenas uma espécie (2%) (Figura 6).

FIGURA 06: Riqueza de gêneros de formiga de serapilheira coletados seguindo o protocolo A.L.L, em julho de 2014 na Restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

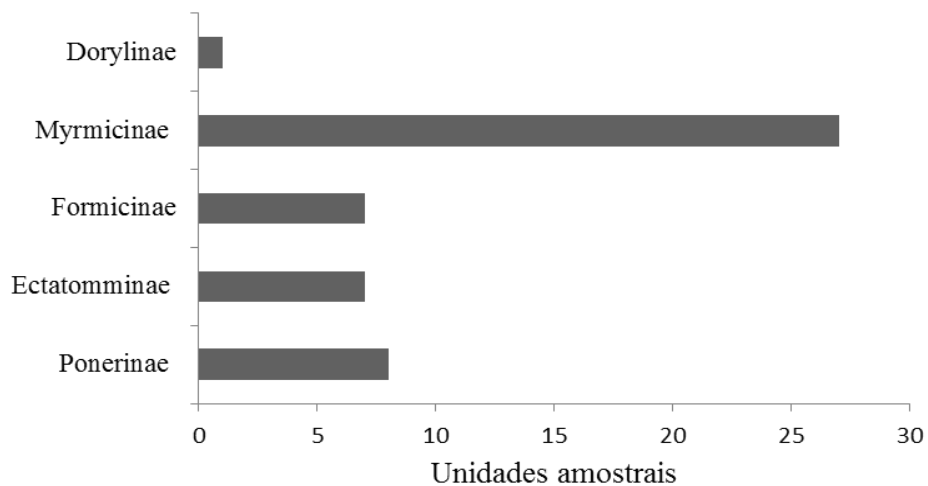


TABELA 01 – Lista de espécies e frequência de ocorrência de formigas nas amostras coletadas em serapilheira na Restinga da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

Subfamílias/espécies	Frequência de ocorrência
<b>Ponerinae</b>	
<i>Hypoponera</i> sp.1	4
<i>Hypoponera</i> sp.2	6
<i>Hypoponera</i> sp.3	3
<i>Hypoponera</i> sp.4	6
<i>Hypoponera</i> sp.5	3
<i>Rasopone</i> sp.1	1
<i>Odontomachus haematodus</i> , <u>Linnaeus, 1758</u>	5
<i>Anochetus</i> sp.1	2
<b>Ectatomminae</b>	
<i>Gnamptogenys striatula</i> , <u>Mayr, 1884</u>	4
<i>Gnamptogenys</i> sp.1	2
<i>Gnamptogenys</i> sp.2	1
<i>Gnamptogenys</i> sp.3	3
<i>Gnamptogenys</i> sp.4	1
<i>Gnamptogenys</i> sp.5	1
<i>Ectatomma</i> sp.1	1
<b>Formicinae</b>	
<i>Camponotus</i> sp.1	1
<i>Camponotus</i> sp.2	2
<i>Camponotus</i> sp.3	2
<i>Nylanderia</i> sp.1	11
<i>Nylanderia</i> sp.2	2
<i>Paratrechina</i> sp.1	2
<i>Paratrechina</i> sp.2	1
<b>Myrmicinae</b>	
<i>Strumigenys</i> sp.1	1
<i>Strumigenys</i> sp.2	5
<i>Strumigenys</i> sp.3	4
<i>Strumigenys</i> sp.4	2
<i>Strumigenys</i> sp.5	2
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	5
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	4
<i>Trachymyrmex</i> sp.3	1
<i>Trachymyrmex</i> sp.4	2
<i>Pheidole</i> sp.1	3
<i>Pheidole</i> sp.2	2
<i>Pheidole</i> sp.3	9
<i>Pheidole</i> sp.4	2
<i>Pheidole</i> sp.5	1
<i>Pheidole</i> sp.6	1
<i>Pheidole</i> sp.7	2
<i>Hylomyrma</i> sp.1	8
<i>Cyphomyrmex</i> sp.1	2

<i>Solenopsis</i> sp.1	2
<i>Solenopsis</i> sp.2	3
<i>Pogonomyrmex</i> sp.1	4
<i>Crematogaster</i> sp.1	5
<i>Crematogaster</i> sp.2	1
<i>Eurhopalothrix</i> sp.1	2
<i>Myrmicocrypta</i> sp1	1
<i>Mycetagroicus</i> cf sp1	2
<i>Atta</i> sp.1	1
<b>Dorylinae</b>	
<i>Labidus</i> sp.1	1
<b>Número de registros</b>	<b>142</b>
<b>Número de espécies</b>	<b>50</b>

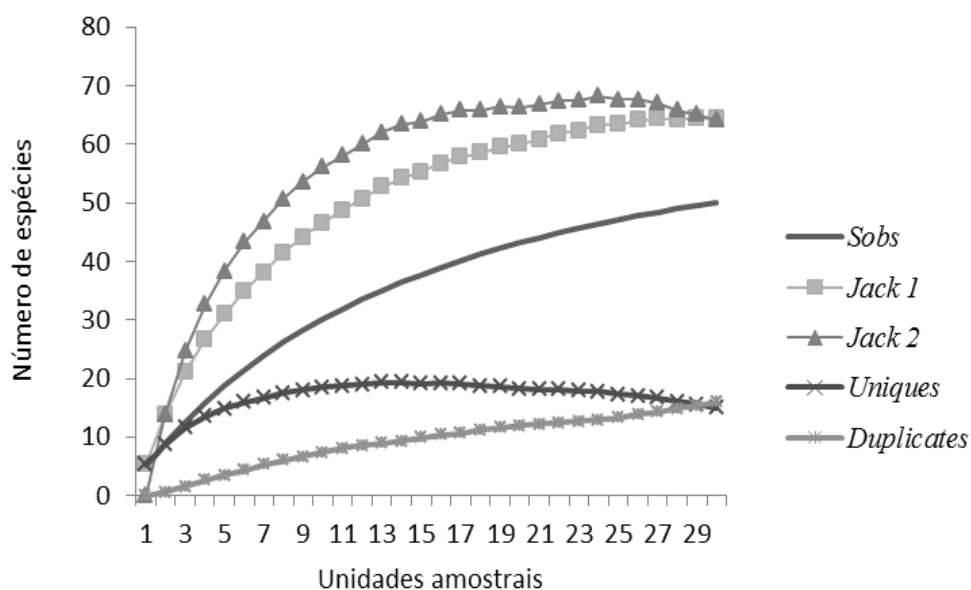
Os gêneros que apresentaram maior número de morfoespécies foram *Pheidole* (sete) e *Hypoponera*, *Gnamptogenys* e *Strumigenys* (cinco), que juntos, representam 44 % de todas as espécies.

As espécies mais frequentes nas amostras foram a *Nylanderia* sp1 com 11 registros, seguida com 9 registros *Pheidole* sp3, *Hylomyrma* sp1 com 8 e *Hypoponera* sp2 e *Hypoponera* sp4 com 6.

A média de espécies por metro quadrado encontrado na serapilheira foi de 4,7 espécies.

As curvas de acúmulo de espécies produzidas pelos dois estimadores de riqueza (Jackknife 1 e Jackknife 2) mostraram que o dado geral é de 64 espécie (Figura 7). Em relação à quantidade de espécies que ocorreram em uma ou duas unidades amostrais (*uniques* e *duplicates*) corresponderam a 15 (50%) e 16 (32%) respectivamente.

FIGURA 07: Curvas de acúmulo de espécies produzidas por dois estimadores não paramétricos de riqueza (Jackknife 1 e Jackknife 2), representados os valores de riqueza média estimada.



A riqueza encontrada em campo (50 espécies) representou 78% da riqueza média estimada pelos estimadores Jackknife 1 e Jackknife 2.

As curvas de acumulação de espécies (Figura 7) não atingiram a estabilidade, os estimadores utilizados sugeriram que o número de espécies esperadas aproxima-se de 64 espécies, onde foram coletadas 50 espécies, apresentando uma amostragem distante da esperada.

#### 4- Discussão

Entre os invertebrados de solo, as formigas formam o grupo predominante em fragmentos florestais em Restinga (SOUZA *et al.*, 2008). Segundo CERETO (2011), a carência de estudos com formigas em restingas brasileiras confirmou-se com o trabalho de VARGAS *et al.* (2007) na restinga da Marambaia, litoral do Rio de Janeiro, onde foram encontradas 92 espécies de formigas.

A maior parte das espécies e gêneros de formigas coletados foi composta pela subfamília Myrmecinae e em seguida por Ponerinae. Estudos como o de SILVA E SILVESTRE (2000), observaram que essas subfamílias são mais numerosas em serapilheira.

Os resultados relacionados à diversidade de gêneros corroboram com os de VARGAS *et al.*, 2010 realizado na Restinga da APA de Maricá no Rio de Janeiro, onde a subfamília com maior riqueza também foi a Myrmecinae com 27 espécies, que

representa 51,92%, seguida por Ponerinae com 16 espécies representando 30,76% do total de amostras.

No estudo realizado na restinga da região de Lagoa Pequena em Florianópolis por CERETO (2008), os gêneros *Pheidole* (10), *Hypoconera* (5) e *Strumigenys* (4) também estiveram entre os mais abundantes e ricos em registro de espécies.

É comum o gênero *Pheidole* apresentar maior riqueza de espécies em levantamentos neotropicais (WARD, 2000), pois sua ampla ocorrência pode estar relacionada ao fato desse gênero ter uma tendência oportunista, patrulhando o ambiente em busca de alimento e possuindo ninhos populosos, sendo competitivas e agressivas (RAMOS, *et al.*, 2003). Segundo o estudo realizado por SILVA e SILVESTRE (2004) *Pheidole* é o gênero que predomina na serapilheira. Em alguns trabalhos realizados em ambientes de restinga (VARGAS *et al.*, 2007; CERETO *et al.*, 2009; CARDOSO E CRISTIANO, 2010), o gênero *Pheidole* também foi o mais abundante.

Dentro da subfamília Ponerinae o gênero mais representativo é o *Hypoconera*, com relação ao número de espécies, sendo descritas 35 na região Neotropical (BRANDÃO, 1999). São espécies generalistas e predadoras hipogêicas de serapilheira e algumas espécies são predadoras específicas de Collembola (WEISER E KASPARI, 2006).

O gênero *Gnamptogenys* possui uma ampla distribuição mundial com mais de 90 registros de espécies para a região Neotropical (FERNÁNDEZ E SENDOYA, 2004), ocupando o décimo lugar entre os gêneros que são mais frequentes em amostras de serapilheira no Neotrópico (WARD, 2000), geralmente nidificam em galhos secos e predam pequenos artrópodes que vivem na serapilheira.

Espécies do gênero *Ectatomma*, são predadoras generalistas de diversos artrópodes e anelídeos, podendo também coletar líquidos açucarados provenientes de secreções de alguns hemípteros (CERETO, 2008). Trata-se de um gênero endêmico da região Neotropical sendo que a maioria de suas 12 espécies é conhecida somente para a América do Sul.

O gênero *Strumigenys* é composto por formigas predadoras especializadas que se alimentam de algum grupo restrito de artrópodes e que vivem associadas à serapilheira (SILVESTRE *et al.*, 2003). Apresentando cerca de 84 espécies para a região Neotropical (FERNÁNDEZ E SENDOYA, 2004).

*Nylanderia* é um gênero de formigas com grande importância ecológica, composto por 130 espécies e encontrado em todas as regiões geográficas, com exceção

das áreas de elevadas latitudes, sendo forrageiras rápidas e eficientes, na maioria das vezes bem visíveis e generalistas, nidificando na serapilheira e madeira podre (LAPAOLLA *et al.*, 2011). Segundo o mesmo autor, as espécies de *Nylanderia* habitam uma grande variedade de habitats, desde desertos a florestas tropicais, chegando a seu grau mais alto de diversidade em ambientes florestais e quentes, estando sempre entre as espécies mais abundantes em muitos lugares onde ocorre o gênero. *Nylanderia* foi constatada por WARD (2000) como o quinto gênero de formigas mais frequentes encontrados em amostras de serapilheira.

Em alguns estudos realizados em restingas no Brasil (VARGAS *et al.*, 2007; SCHÜTTE *et al.*, 2007; CERETO, 2008 e VARGAS *et al.*, 2010) não houve nenhum registro do gênero *Nylanderia*. Entretanto, no estudo realizado no estado da Bahia em áreas de restinga (OLIVEIRA, 2011), *Nylanderia* obteve o oitavo lugar no rank de distribuição das subfamílias coletadas, com registro de quatro espécies e com representação de 2,6% das amostras coletadas. Esse mesmo gênero também esteve presente em estudo realizado por (SOUSA *et al.*, 2010) sobre levantamento das formigas de solo no município de Pombal- Paraíba, onde foi registrada em área degradada.

O gênero *Hylomyrma* é caracterizado por apresentar formigas de tamanho pequeno a mediano e que habitam na serapilheira. FERNÁNDEZ E SENDOYA (2004) apontam 15 espécies para a região tropical. As espécies pertencentes a esse gênero apresentam comportamento críptico, com movimentos lentos através de serapilheira (KEMPF, 1973 *apud* CERETO, 2008).

O gênero *Crematogaster* ocorre em todas as regiões zoogeográficas, as espécies que fazem parte deste gênero em regiões tropicais são encontradas em vários estratos florestais, desde o solo até a copa das árvores, nidificando em troncos vivos ou em decomposição, serapilheira e em galhos, possuindo interação com outros animais e plantas de algumas espécies, sendo bastante comum no meio urbano (FELIZARDO, 2010).

Dentre todas as espécies coletadas, aquelas que apresentaram apenas um registro somam aproximadamente um terço, podendo ser consideradas localmente raras. Muitos levantamentos neotropicais da fauna do solo apresenta uma alta frequência de espécies raras em comunidades locais de formigas (DELABIE *et al.*, 2000 *apud* FEITOSA E RIBEIRO 2005).

Os gêneros *Odontomachus* e *Anochetus* são encontradas em praticamente todas as regiões tropicais do mundo e apresentam 25 e 31 espécies respectivamente, para a

região Neotropical (FERNÁNDEZ E SENDOYA, 2004). São formigas bastante comuns, relativamente grandes e agressivas, com mandíbulas do tipo “trap-jaw” que apresentam abertura de 180 graus (LATTKE, 2003). *Odontomachus* ganhou fama pela velocidade de fechamento de suas mandíbulas (0,33-1,00 milisegundos), sendo considerado o movimento mais rápido conhecido no reino animal (GRONENBERG *et al.*, 1993). Os seus ninhos estão normalmente ao nível do solo, na serapilheira, em terra, madeira podre, embaixo de pedras e em madeira em decomposição. Entretanto pouco se conhece sobre a possível existência de hábitos alimentícios especializados para espécies do gênero *Anochetus* (BROWN, 1978).

As formigas do gênero *Trachymyrmex* destacam-se por ser provavelmente o gênero mais derivado das Attini monomórficas e representa papel chave para entendermos a transição entre as formigas cultivadoras de fungos para as cortadeiras da tribo, sendo que algumas espécies de *Trachymyrmex* podem ser observadas o corte de folhas frescas para o cultivo de fungos (BRANDÃO E MAYHÉ- NUNES, 2007 *apud* CERETO, 2008). Já espécies do gênero *Cyphomyrmex* são comumente encontradas em ambientes de restinga, pois nidificam em areia. As espécies do gênero *Atta* são considerados como os herbívoros dominantes da Região Neotropical consumindo muito mais vegetação do que qualquer outro grupo com diversidade taxonômica comparável (HÖLLDOBLER E WILSON, 1990 *apud* OLIVEIRA, 2011). As espécies gênero *Myrmicocrypta* são formigas pequenas, habitantes da serapilheira e facilmente distinguíveis pelas numerosas cerdas escamiformes em todo o corpo (FERNÁNDEZ, 2003).

As espécies pertencentes ao gênero *Solenopsis* estão entre as mais agressivas na utilização dos recursos da serapilheira, sendo particularmente frequentes em ambientes nativos (DELABIE E FOWLER, 1995). São formigas que, certamente, podem passar longos períodos de escassez de alimento e competir com outras espécies de formigas ou outros grupos de animais por apresentarem eficiente estratégia de recrutamento em massa (FOWLER *et al.*, 1991).

O gênero *Paratrechina* é considerado um gênero cosmopolita e taxonomicamente complicado, apresentando 27 espécies para a região Neotropical (FERNÁNDEZ E SENDOYA, 2004). Algumas espécies de *Paratrechina* são associadas a distúrbios ambientais (FERNÁNDEZ, 2003).

Segundo SANTOS *et al.*, (2006), a não estabilização da curva do coletor para comunidades de formigas é evento comum e pode estar ligado à distribuição agregada

das espécies, quanto também à raridade de várias espécies.

Tal resultado mostra a necessidade de outras formas de amostragem, seja com coleta ativa ou com armadilhas, visto que, em trabalhos realizados (SILVESTRE, 2000; FEITOSA E RIBEIRO, 2005) foram feitas mais de 1000 coletas e 50 amostras de Winkler, indicando que é necessário um maior esforço amostral para se obter um resultado mais aproximado do real.

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que mais trabalhos devem ser realizados em ambiente de restinga quanto à mirmecofauna que a compõe. A incorporação de estudos utilizando formigas pode ampliar o conhecimento de informações obtidas sobre a estrutura e dinâmica dos habitats, além de permitir uma compreensão integral das interações entre as comunidades biológicas.

## 5- REFERÊNCIAS:

AGOSTI, D.; ALONSO, L. E. **The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants.** *AneT Newsletter*, 3: 2000. 8-11.

AGOSTI, D. E N. F. JOHNSON. **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. 2003. p. 45–48.

ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. *In*: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E. E Schultz, T. R. (eds). **Ants: standard methods for measuring and monitoring biological diversity**. Smithsonian Institution Press, Washington D. C., USA, 2000. p. 1-8.

BRANDÃO, C.R.F. **Reino Animalia: Formicidae**. *In*: JOLY, C.A.; CANCELLO, E.M. (Ed.). *Invertebrados terrestres*. São Paulo: FAPESP. p.58- 63. (Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5). 1999.

BELTRÃO, B.A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F.; JUNIOR, L.C.S.; MENDES, V.A. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba. Diagnóstico do município de Rio Tinto**. Ministério de Minas e Energia. Recife. 11p. 2005.

BIEBER, A.G.D., O.P.G. DARRAULT, C.C. RAMOS, K.K.M. SILVA & I.R. LEAL. **Formigas**, p.257-275. *In* K. Pôrto, M. Tabarelli & J. Almeida-Cortez (eds.), *Composição, riqueza e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco*. Recife, Editora Universitária da UFPE, 363p. 2006.

BONNET, A; LOPES, B C. **Formigas de dunas e restingas da Praia da Joaquina , ilha de Santa Catarina, SC (Insecta: Hymenoptera)**. *Biotemas*, 6(1): 107-114. 1993.

BOLTON, B. **Identification guide to the ant genera of the world**. Massachusetts: Harvard University Press, 1994.

BROWN, W. L., Jr. **Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part VI. Ponerinae, tribe Ponerini, subtribe Odontomachiti. Section B. Genus Anochetus and bibliography**. *Studia Entomologica*, 20: 549-652. 1978.

CARDOSO, D.C. E CRISTIANO, M.P. 2010. **Myrmecofauna of the southern catarinense restinga sandy coastal plain: new records of species occurrence for the state of Santa Catarina and Brazil**. *Sociobiology*, 55 (1b): 229-239. 2010.

CASTRI, F.; VERNHES, J. R.; YOUNÈS, T. **Inventorying and monitoring biodiversity: A proposal for an international network**. *Biology International, Special Issue*, 27: 1-29. 1992.

CERETO, C. E. **Formigas em Restinga na Região da Lagoa Pequena, Florianópolis, Sc: Levantamento Taxonômico e Aspectos Ecológicos**. Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

CERETO, C.E; ULYSSÉA, M.A.; ALBERTONI, F.F.; MARTINS, A.G. E LOPES, B.C. Mirmecofauna associada a distintas fitofisionomias de restingas na ilha de Santa Catarina, Florianópolis, sul do Brasil. Pp. 1-5. In: **Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, São Lourenço-MG**. 2009.

CERETO, C. E. **Aspectos ecológicos da mirmecofauna em comunidades de restingas na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil**. Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2011.

COUTINHO, L M. **Aspectos ecológicos da saúva no cerrado – a saúva, as queimadas e a sua possível relação na ciclagem dos nutrientes minerais** (resumo). Congresso nacional de botânica – Brasil, 38, Campo Grande, Resumos. 179- Sociedade Botânica do Brasil. 1979.

COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application**. Disponível em <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acessado em 20 de janeiro de 2015.

CONCEIÇÃO, E. S., COSTA-NETO, A. O., ANDRADE, F. P., NASCIMENTO, I. C., MARTINS, L. C. B., BRITO, B.N., MENDES, L. F., DELABIE, J. H. C. **“Assembléias de Formicidae da serapilheira como bioindicadores da conservação de remanescentes de Mata Atlântica no extremo sul do estado da Bahia”**. *Sitentibus Série Ciências Biológicas*, 6 (4): 296- 305pp. 2006.

DAL-BÓ, DANIEL. **Besouros (Coleoptera) associados a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de restinga na Paraíba.** Dissertação - Universidade Federal da Paraíba/CCEN. João Pessoa, 2013.

DELABIE, J.H.C. E FOWLER, H.G. **Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations.** *Pedobiologia*, 39:42333. 1995.

DELABIE, J. H. C., PAIM, V. R. L. M., NASCIMENTO, I. C., CAMPIOLO, S. MARIANO, C. S. F. “**As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia**”. *Neotropical Entomology*, 35(5): 602-615pp. 2006.

DIEHL, E., SACHETT, F., ALBUQUERQUE, E. Z. “**Riqueza de formigas de solo na praia da Pedreira, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil**”. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(4): 552-556pp. 2005.

ERNESTO, M. V. **Térmitas de duas áreas de Floresta Atlântica Brasileiras: Uma análise do desempenho de estimadores não paramétricos.** 71p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Monitoramento Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba *campus IV*, Rio Tinto, PB. 2013.

ERWIN, T.; **Sorting tropical forest canopy samples.** *Insect Collection News*, 2: 8-18. 1989

FARIAS, R.C.A.P.; [et al]. **Composição e Sazonalidade de Espécies de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Mata e Duna na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.** *Neotropical Entomology* 37, P.253 - 258. 2008.

FEITOSA, R.M.S; RIBEIRO, A.S. **Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira– São Paulo, Brasil.** *Biotemas*, v. 18, n. 2, p. 51-71, 2005.

FELIZARDO, S. P. de S. **Revisão taxonômica do grupo *limata* de *Crematogaster* Lund, 1831 (Formicidae: Myrmicinae: Crematogastrini).** Dissertação - Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

FERNÁNDEZ, F. **Subfamilia Formicinae.** Pp. 299-306. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región Neotropical.* Instituto Humboldt, Bogotá. 424p. 2003.

FERNÁNDEZ, F.. **Subfamilia Myrmicinae.** Pp. 307-330. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región Neotropical.* Instituto Humboldt, Bogotá. 424p. 2003.

FERNÁNDEZ, F. E SENDOYA, S. **List of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae).** *Biota Colombiana*, 5 (1): 3-93. 2004.

FISHER, B. L. **Improving inventory efficiency: a case study of leaf-litter ant diversity in Madagascar.** *Ecological Applications*, v. 9, n. 2, p. 714-731, 1999.

FONSECA, R. C. E DIEHL, E. “**Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus spp.* (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil**”. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(1):95-100pp. 2004

FLORES, D. G., GOETTERT, C. L. E DHIEL, E. “**Comunidades de formigas em *Inga marginata* (Fabaceae) e *Jacaranda micrantha* (Bignoniaceae) em área suburbana**”. *Acta Biologica Leopoldensia*, 24(2): 147-156pp. 2002.

FOWLER, H.G.L., C. FORTI, C.R.F. BRANDÃO, J.H.C. DELABIE E H.L. VASCONCELOS. **Ecologia nutricional de formigas**, p. 131-209. In A.R. Pazzini, E J.R.P. Parra (eds). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** São Paulo, Manole, 359p, 1991

GARLET, J. **Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus spp.*** 84f, il. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2010.

GRONENBERG, W.; TAUTZ, J. E HÖLDOBLER, B. **Fast trap jaws and giant neurons in the ant *Odontomachus*.** *Science*, 262: 561-563. 1993.

LAPAOLLA, J. S., BRADY, S. G., SHATTUCK. O. S., **Monograph of *Nylanderia* (Hymenoptera: Formicidae) of the World: An introduction to the systematics and biology of the genus.** *Zootaxa* 3110: 1–9. 2011.

LATTKE, J.E. **Revisión del género *Apterostigma* Mayr (Hymenoptera: Formicidae).** *Archivos de Zoologia*, 34 (5): 121-221. 1997.

LEAL, I. R. **Diversidade de formigas no Estado de Pernambuco.** Pp 483–492 in: J. M. C. Silva & M. Tabarelli (orgs.) *Atlas da Biodiversidade de Pernambuco.* Editora Massangana e SECTMA, Recife. 2002.

LEAL, I. R. **Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga.** In: LEAL, I. R.; TABARELI, M. & SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da Caatinga.* Ed. UFPE, Recife. p. 435-461. 2003.

LUTINSKI, J. A., GARCIA, F. R. M. “**Análise faunística de formicidae (Hymenoptera: Apocryta) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina**”. *Biotemas*, 18 (2): 73-86pp. 2005.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity.** Blackwell Publishing. 2003.

MEDEIROS. S. C. O. de. **CARACTERIZAÇÃO DAS DUNAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE**, Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ecologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV. 2012.

MOURA, L. T. L. de., **CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE RESTINGA DO LITORAL DE RIO TINTO, PARAÍBA**, Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ecologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV. 2013.

OLIVEIRA, M.A., DELLA LUCIA, T.M.C. **Levantamento de Formicidae de chão em áreas mineradas sob recuperação florestal de Porto Trombetas, Pará**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. v. 8, n. 1, p. 375-384, 1992.

OLIVEIRA, M. A, DELLA LUCIA, T. M. C., MARINHO, C. G. S., DELABIE, J. H. C., MORATO, E. F. **Ant (Hymenoptera: Formicidae) diversity in na área of the Amazon forest in Acre, Brazil**. Sociobiology, v. 54, n. 1, p. 243-267, 2009.

OLIVEIRA, M.L.de T., **Relações Tróficas em Assembléias de Formigas e Lagartos em Áreas de Restinga da Bahia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, 2011.

RAMOS, L.S.; BUENO, O. D.; DELABIE, C.H.; RAMOS, L.S.; LACAU, S. **Dinâmica do forrageamento em condições naturais em *Cyphomyrmex transversus* Spinola, 1851. (Myrmicinae:Attini)**. In: Simpósio de Mirmecologia, 16., Florianópolis, SC, p.281-284, 2003.

SANTANA-REIS, V. P. G. E SANTOS, G. M. de M. **“Influência da estrutura do habitat em comunidades de formigas (Hymenoptera:Formicidae) em Feira de Santana, Bahia, Brasil”**. Sitientibus Série Ciências Biológicas, 1 (1): 66-70pp. 2001.

SANTOS, G. M. de M., DELABIE, J. H. C. E RESENDE, J. J. **“Caracterização da mirmecofauna (Hymenoptera,Formicidae) associada à vegetação periférica de inselbergs (caatinga-arbóreaestacional- semi-decídua) em Itatim- Bahia- Brasil”**. Sitientibus, 20 :33-43pp. 1999.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N., ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C. E NASCIMENTO, I. C. **Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil**. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 96(1):95-101. 2006.

SCHÜTTE. M. S. de.; QUEIROZ. M.J.; MAYHÉ-NUNES. A. J.; E PEREIRA. M. P. S., **Inventário estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de encosta na ilha da Marambaia, RJ**. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 97(1):103-110, 2007.

SILVA, R. R.; SILVESTRE, R. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Seara, oeste de Santa Catarina.** Biotemas, 13 (2): 85-105. 2000.

SILVA, R. R.; SILVESTRE R. **Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina.** Papéis Avulsos de Zoologia, 44 (1): 1-11. 2004.

SILVEIRA NETO, S; MONTEIRO, R.C; ZUCCHI, R.A; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na avaliação de impacto ambiental.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 52, n.1, p. 9-15, jan./abr.1995.

SILVESTRE, R. **A fauna de formigas capturadas em iscas numa área de cerrado em regeneração no Município de Cajuru, Estado de São Paulo.** Biotemas,13: 85-105. 2000.

SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R. **Grupos funcionales de hormigas: el caso de los grêmios del cerrado. Introducion a las hormigas de la region neotropical.** Bogotá, Colombia: Instituto de investigacion de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 113-148. 2003.

SILVESTRE, L. C.; FARIAS, D. L. S; LOURENÇO, J. D.; BARROS, S. C. A.; BRAGA, N. M. P.; **Diagnóstico dos impactos ambientais advindo das atividades antrópicas na APA da Barra do Rio Mamanguape.** Enciclopédia biosfera, p. 2, 2011.

SOUSA, R.C.; CORREIA, M.E.F.; PEREIRA, M.G.; SILVA, E.M.R.; PAULA, R.R. E MENEZES, L.F.T. **Estrutura da comunidade da fauna edáfica em fragmentos florestais na Restinga da Marambaia, RJ.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 3(1): 49-57.2008.

SOUSA, I.D.de., MARINHO, C. G.S., MELO, A., SILVA, A.C.S., E DELABIE, J.H. C. Levantamento da formicifauna edáfica do semiárido Paraibano. PIBIC/CNPq/UFCG. 2010. Disponível em: <<http://pesquisa.ufcg.edu.br/anais/2010/cav/resumos/ciencias%20agrarias%20e%20da%20vida/AGRONOMIA/>>. Acessado em 15 de janeiro de 2015.

TAVARES, B. L.P., **COMPORTAMENTO DE CAMPONOTUS SENEX SMITH (FORMICIDAE: HYMENOPTERA) ATRAÍDAS POR CARCAÇAS DE SUÍNOS (Sus Scrofa Linnaeus): IMPLICAÇÕES PARA A ENTOMOLOGIA FORENSE,** Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Campus I. 2013.

VARGAS, A.B.; MAYHÉ-NUNES, A.J.; QUEIROZ, J.M.; SOUZA, G.O. E RAMOS, E.F. **Efeitos de fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidades de restinga no Rio de Janeiro, RJ.** Neotropical Entomology, 36 (1): 28-37. 2007.

VARGAS, A. B.; MARTINS, L.; ARAÚJO, M. S.; OLIVEIRA, M. J. P.; LIMA, D. C. 3 E MAYHÉ-NUNES, A. J., **Composição, riqueza e diversidade de formigas de**

**serapilheira da restinga da Apa de Maricá, RJ.** I Simpósio de pesquisa em Mata Atlântica Engenheiro Paulo de Frontin- RJ. 2010.

WARD, P.S. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. Pp. 99-120. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.E. E SCHULTZ, T.R. (Org.), **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institute Press, Washington. 280p. 2000.

WALL,D.H. E MOORE,J.C. **Interactions underground**. Bio Science, 49:109117. 1999.

WEISER, M.D E KASPARI, M. **Ecological morphospace of New World ants**. Ecological Entomology 31,131-142. 2006.

WILSON, E O. **The insects societies**. Cambridge, Belknap press, pp. 548. 1971.

RISCH, S J E CARROLL, C R. **The ecological role of ants in two Mexican agroecosystems**. *Oecologia*. 55: 114-119. 1982.

## **Modelo de artigo completo para a revista Biotemas**

**João da Silva** <sup>1\*</sup>

**José Carlos Pereira** <sup>2</sup>

**Ana Maria Bragança** <sup>1</sup>

**Roberta Carvalho** <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Endereço completo, por incluir o autor para correspondência, com instituição, endereço postal, cidade – UF, país: Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, CEP 88040-960, Florianópolis – SC, Brasil

<sup>2</sup> Endereço resumido, com instituição, cidade – UF, país: Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis – SC, Brasil

\* Autor para correspondência

autor@email.com

Submetido em...

Aceito para publicação em...

## **Modelo de artigo completo para a revista Biotemas**

### **Resumo**

O resumo deve conter no máximo 200 palavras e cobrir todas as seções do artigo.

**Palavras-chave:** Em ordem alfabética; Máximo de cinco; Primeira letra maiúscula; Separadas por ponto-e-vírgula

### **Abstract**

**English title.** The abstract should have up to 200 words and cover all sections of the article.

**Key words:** First word capitalized; Five at maximum; Following alphabetic order; Separated by point-and-comma

**Título abreviado: Com até 60 caracteres, incluindo espaços**

## **Introdução**

O texto deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 12, com alinhamento justificado e espaçamento de 1,5 linhas. Este arquivo possui a formatação correta e pode ser usado como base para a escrita do texto.

Quando as referências forem citadas dentro de parênteses, elas devem ser escritas em maiúsculas, os autores e referências separados por ponto-e-vírgula (ANDRADE; SILVA, 1945). A ordem cronológica deve ser respeitada (PEREIRA, 1987; OLIVEIRA, 1992; SMITH; JOHNSON, 2005). Quando houver dois artigos do(s) mesmo(s) autor(es) ou com o mesmo sobrenome, colocá-los em sequência (ROBERTS *et al.*, 2001; 2010; SILVEIRA, 2005; 2006).

## **Material e Métodos**

Ao longo de todo o texto, as unidades devem ser separadas dos números, com exceção dos graus e do símbolo de percentagem, como no exemplo a seguir.

A altitude é de 200 m, a pluviosidade foi de 24 mm, a velocidade foi de 10 km.h<sup>-1</sup>, o volume foi de 10 mL, porém a temperatura foi de 37°C e a percentagem de 76%.

## **Subseções**

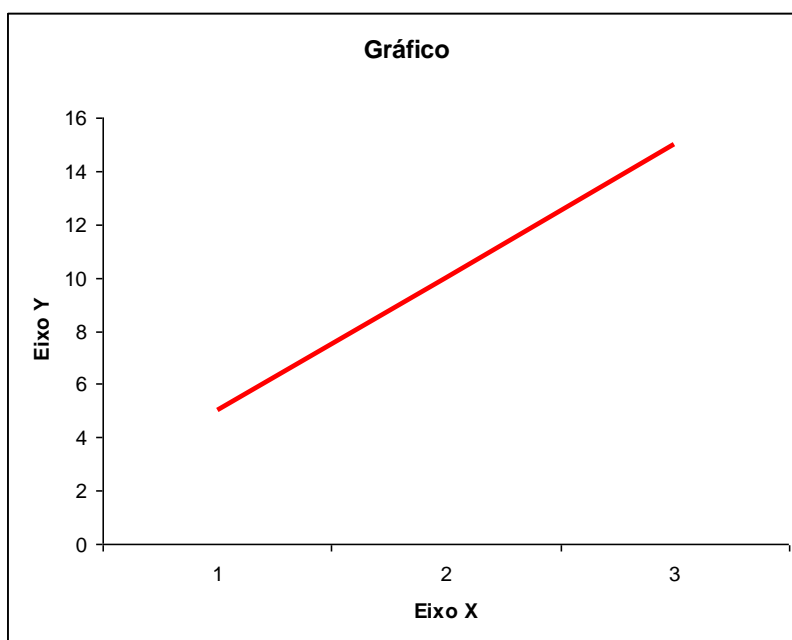
Quando houver subseções, separá-las como as seções, com o nome em negrito, alinhado à esquerda. Subseções podem ser criadas e nomeadas pelos autores conforme adequado para organizar o texto, como Área de estudo, Procedimentos de campo/laboratório, Análises.

## **Resultados**

Tanto Tabelas quanto Figuras devem ter títulos formatados da mesma maneira, acima das mesmas e numeradas com algarismos arábicos. Suas citações ao longo do texto

devem ser grafadas sempre com as iniciais maiúsculas, não importando se dentro ou fora de parênteses (Figura 1; Tabela 1).

FIGURA 1: Exemplo de Figura para a revista Biotemas. Se o título tiver mais de uma linha, deve ser justificado e com recuo, como neste exemplo. Caso tenha apenas uma linha, deve ser centralizado.



Não separar as Figuras e Tabelas de seu título e legenda, colocando-as no melhor local possível após terem sido citadas pela primeira vez, e centralizadas no documento. Quando for o caso, os autores podem “puxar” um parágrafo que seria colocado após a Figura ou a Tabela, para que não fiquem grandes espaços em branco separando os parágrafos. Em caso de espaços menores, apenas pular algumas linhas a mais é suficiente.

As Figuras devem ser colocadas no texto de modo a permitirem seu deslocamento sem perda de formatação. A fonte utilizada nas Tabelas pode ser de tamanho diferente, caso necessário para adequá-la ao tamanho da página. O espaçamento entre as linhas das Tabelas deve ser simples.

TABELA 1: Exemplo de Tabela para a revista Biotemas. Se o título tiver mais de uma linha, deve ser justificado e com recuo, como neste exemplo. Caso tenha apenas uma linha, deve ser centralizado.

Variável*	Amostra 1	Amostra 2
Variável 1	45 ± 2 g	90 ± 4 g
Variável 2	100 ± 10°C	200 ± 20°C

\* Coloque nas notas de rodapé informações adicionais necessárias à compreensão da tabela, que não constam na legenda.

## Discussão

Estas regras de formatação permitem que a revista mantenha um padrão em seus artigos, tanto ao serem enviados aos autores quanto quando formatados para a publicação do pdf. Artigos fora do formato da revista serão rejeitados de imediato.

As comunicações breves seguem as mesmas regras, com a diferença de que o corpo do texto não precisa ser dividido em seções e subseções. Ou seja, não precisam ter Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão separados. As outras seções devem ser mantidas.

## Agradecimentos

Os agradecimentos são opcionais e serão removidos na versão a ser enviada aos avaliadores, para manter o anonimato dos autores.

## Referências

ANDRADE, U. P.; SILVA, L. H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. **Interciência**, Caracas, v. 2, n. 28, p. 336-346, 1995.

MILLIKEN, W.; MILLER, R. P.; POLLARD, S. R.; WANDELLI, E. V. I. **Ethnobotany of the Waimiri atroari indians**. London: Royal Botanic Gardens Kew, 1992. 146 p.

OLIVEIRA, L. Genetic basis of mental retardation. In: JONES, B. C.; MORMÈDE, P. (Eds). **Neurobehavioral Genetics – Methods and applications**. 2 ed. New York: CRC Press, 1992. p. 275-290.

PEREIRA, P. E. P. **Uso de biomarcadores de estresse oxidativo no berbigão *Anomalocardia brasiliensis* (GMELIN, 1971): uma avaliação de poluição aquática em dois**

sítios em Florianópolis - Santa Catarina – Brasil. 1987. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1987.

ROBERTS, A. M. S.; BOELONI. J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Anomalias da Triiodotironina (T7) na diferenciação cladogênicas de células da medula óssea de cobaias. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 69, 2010, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: SBPC, 2008. Versão eletrônica.

ROBERTS, J. F.; BOELONI. J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Efeito dose-dependente da Triiodotironina (T3) na diferenciação osteogênica de células tronco mesenquimais da medula óssea de ratas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 60, 2001, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBPC, 2001. p. 254-279.

SILVEIRA, R. **Invertebrate anatomy** – *Daphnia magna*. 2005. Disponível em <<http://www.science.lander.edu/refox/daphnia.html>>. Acesso em: 22 maio 2009.