

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

YAMID ARLEY MERA VELASCO

**TAXONOMIA E FILOGENIA DE *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804)
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**

ILHÉUS-BAHIA

2013

YAMID ARLEY MERA VELASCO

**TAXONOMIA E FILOGENIA DE *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804)
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**

Dissertação apresentada para a obtenção
do título de Mestre em zoologia aplicada
Universidade Estadual de Santa Cruz

Orientadora: Prof. Dra. Cléa S. F. Mariano
Co-Orientador: Dr. Jacques Hubert Charles Delabie

ILHÉUS-BAHIA

2013

V433 Velasco, Yamid Arley Mera
Taxonomia e filogenia de *Pachycondyla harpax*
(Fabricius 1804) (Hymenoptera: Formicidae) / Yamid Arley
Mera Velasco. – Ilhéus, BA: UESC, 2013.
153 f.: il.; anexo.

Orientadora: Cléa S. F. Mariano.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de
Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.
Inclui bibliografia.

1. Himenóptero – Mata Atlântica. 2. Formiga – Mata
Atlântica. 3. Inseto – Comportamento. 4. Inseto –
Morfologia. I. Título.

CDD 595.7

Yamid Arley Mera Velasco

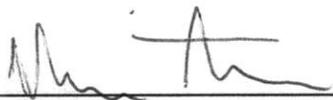
**TAXONOMIA E FILOGENIA DE *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804)
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual de Santa Cruz,
como parte das actividades obrigatórias
para a obtenção do título de Mestre

Área de concentração: Zoologia Aplicada

Comissão Julgadora:

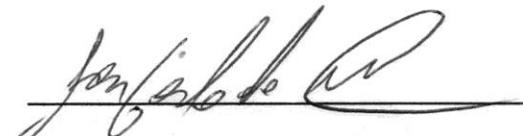
Ilhéus Bahia, 29 de Abril de 2013



Prof. Dr. Rodrigo M. Feitosa



Prof. Dr. Rodolfo Mariano Lopes da
Silva



Prof. Dr. Ivan Cardoso do
Nascimento



Prof. Dra. Cléa S. F. Mariano
Orientadora

**Esta tese é dedicada aos meus pais,
Bertha Velasco e José Herman Mera
e a minha avó Sofía Astudillo de Velasco**

The laws of biology are written in the language of diversity.

– E. O. Wilson

AGRADECIMENTOS

A minha família, por todo o apoio recebido.

Aos meus orientadores Cléa Mariano e Jaques Delabie por me aceitarem e confiarem no meu trabalho assim como pela sua paciência e dedicação.

Aos professores Sebastien Lacau, Marco Antonio Costa pelos seus comentários ajuda e aprendizagem recebido que ajudaram a melhorar este trabalho.

A meus companheiros, colegas e amigos que fizeram da minha estadia no Brasil um mar de aprendizagem em especial a Muriel Lima de Oliveira, João Paulo, Rodolfo Meneses, Milane Alves, Luciano Oliveira, Katía Lima, Joseane Pasos, Claudia Ortiz, Jeffrey Sossa.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em zoologia (UESC) em especial aos professores Mirco Solé e Júlio Baumgarten por ter ajudado a mais um estrangeiro extraviado quando mais o preciso.

À família Lima de Oliveira em especial a Bruna pela ajuda e confiança oferecidas, assim como por me permitir compartilhar com sua família.

Assim como também gostaria de agradecer especialmente a Itanna Oliveira e Júlio Cezar Chaul pela amizade e o empréstimo do material nas diferentes análises feitas.

A meus amigos e companheiros de luta: Anderson Muñoz, Paulo Pinhero, Renan Manuel de Oliveira, Cata Lina Sanchez e Felipe Velez por toda a ajuda oferecida.

Aos integrantes do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC/CEPEC, em especial á José Raimundo, o Sr. Chrispin, Benoit Jahyny, Yasmim, Leonny, Ana Flavia,

Karina, Igor Santos e a Tammy. Assim como ao laboratório de sistemática Animal LBSA/UESB em especial a Pricila Alves e Michele D'Esquivel. Por toda a ajuda prestada.

Aos curadores dos museus que facilitaram o empréstimo de muito do material usado no presente estudo: Dr. Rogério Silvestre Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados; Dr. John T. Longino do Departamento de Biologia da universidade de Utah, Salt Lake City, USA; Dr. Patricia Chacon e Dr. Inge Ambrecht da Universidade do Valle, Cali-Colombia. Dr. José Henrique Schoereder Universidade Federal de Viçosa e em especial o Dr. Lars Vilhensen do Museu de Zoologia Universidade da Copenhagen, Dinamarca, pelo empréstimo do material tipo.

Aos projetos de Pesquisa PROTAX (Programa de Capacitação em Taxonomia), assim como ao PRONEX projeto Diversidade e Reprodução de Formicidae do Bioma Mata Atlântica, pelo financiamento como parte do desenvolvimento na minha formação.

A CAPES pela bolsa

RESUMEN

Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) tem sido considerada como a espécie mais comum do novo mundo e de mais ampla distribuição, sendo de muito interesse para diferentes pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos e comportamentais. Este estudo se constitui na primeira tentativa de se analisar as relações a nível morfológico, citogenético e molecular do aqui reconhecido complexo *harpax*. Mesmo assim, a situação taxonômica do grupo continua sendo confusa, constando de sinonimizações e ausência de análise de material-tipo para confirmação e determinação de algumas das espécies. Deste modo, o presente trabalho abrange dados morfológicos, moleculares e citogenéticos, na procura de acrescentar e esclarecer no conhecimento do grupo. Tendo presente que segundo Brown, as evidências morfológicas, eram débeis justificativas expostas no objetivo de fragmentar a espécie, sinonimizando os seis nomes que lhe faziam referência (*P. harpax* var. *concinna*, *P. dibullana*, *P. harpax* var. *irina*, *P. montezumia*, *P. amplinoda*, *P. orizabana*) ficando caracterizada até hoje como única espécie altamente polimórfica. Desta forma, se desconhecia se esta espécie era o produto de diferentes grupos genotípicos com uma grande variação cariotípica de espécies crípticas ou simplesmente tratava-se de grande variabilidade morfológica com múltiplos caracteres plásticos.

Assim, o presente estudo acrescenta quatro novas espécies à aqui reconhecido complexo *harpax*, sendo apresentadas descrições, assim como informações sobre localidades de ocorrência, informações sobre sua biologia e uma chave taxonômica para operárias com ênfase no bioma da mata Atlântica. Do mesmo modo, são reconhecidos por médio de análises molecular, dois clados de *harpax*, um para Centro América e outro para Sul América com uma variação entre as populações de 62.7% e um índice de fixação de 0.62, sugerindo uma alta estruturação entre os grupos propostos (clados). Igualmente, nas análises citogenéticas, foram evidenciadas para o sul da Bahia populações com uma variação de $2n=90, 92, 96$ cromossomos de pequeno tamanho, predominando os

cromossomos acrocêntricos. Ao mesmo tempo, do que é reportado o primeiro caso de diploidia em machos do gênero *Pachycondyla*.

Palavras-chave: Espécies crípticas, taxonomia integrativa, poneromorfias, complexo *harpax*

ABSTRACT

Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) has been considered as the most common species of the new world and the most widely distributed, being of much interest to different researchers aiming to assess their different morphological and behavioral characters. This study, it constitutes the first attempt to analyze the relationships morphological, cytogenetic and molecular of the complex *harpax* here recognized. Still, the taxonomic status of the group still remains confused, consisting of synonyms and type material analysis for confirmation and determination of some species. Thus, this work covers morphological, molecular and cytogenetics, in seeking to clarify the biology of the species. Bearing in mind that according to Brown (1950), the morphological evidence, were weak justifications exposed in order to fragment the species so he was synonymized the six names that made reference (*P. harpax* var. *Concinna*, *P. dibullana*, *P. harpax* var. *Irina*, *P. montezumia*, *P. amplinoda*, *P. orizabana*) being characterized today as single species highly polymorphic. Thus, it was not known whether this was the product of species with different genotypic groups, with a wide range karyotypes of cryptic species or simply is a big morphological variability with multiple characters plastics.

Thus, this study adds four new species here recognized the complex *harpax*, and will being presented descriptions as well as information on locations of occurrence, information on its biology and taxonomic key for workers with emphasis on the Atlantic Forest biome. Thus, are recognized by means of molecular analysis, two clades *harpax*, one for Central America and South America, with variation among populations of 62.7%, and a fixation index of 0.62, suggesting a high structure between groups proposed (clades). Also, the cytogenetic analysis, were found to the south of Bahia populations with a range of $2n = 90, 92, 96$ chromosomes of small size, predominantly acrocentric chromosomes. At the same time, it's reported the first case of diploidy in males of the genus *Pachycondyla*.

TABELA DE CONTEUDO

RESUMEN	9
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO GERAL	14
CAPITULO 1: TAXONOMIA DE <i>Pachycondyla harpax</i> (FABRICIUS, 1804) (FORMICIDAE: PONERINAE: PONERINI)	19
RESUMO	20
ABSTRACT	21
INTRODUÇÃO	22
MATERIAIS E MÉTODOS	26
Material de Coleção:	26
Mapas de Distribuição	27
Análises Morfológicas	;Error! Marcador no definido.
Morfologia externa	27
Morfologia do ferrão	28
Terminologia	28
Mapas	;Error! Marcador no definido.
Identificação e Morfometria	29
Descrições	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
<i>Pachycondyla</i> Smith F., 1858 (Anexo 1)	32
Complexo <i>Pachycondyla harpax</i>	33
Lista sinonímica	33
Chave de identificação de espécies do complexo harpax com ênfase no Sul da Bahia	37
DESCRIÇÃO	40
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	40
<i>Pachycondyla</i> _14010749 sp. n.	50
<i>Pachycondyla</i> _14010943 sp. n.	61
<i>Pachycondyla</i> _14010934 sp. n.	69
<i>Pachycondyla</i> _14010401 sp. n.	78
MORFOMETRIA	;Error! Marcador no definido.
CONCLUSÕES	89
BIBLIOGRAFIA	92

CAPÍTULO 2: CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE <i>Pachycondyla harpax</i> (FABRICIUS, 1804) NO SUL DA BAHIA (FORMICIDAE: PONERINAE: PONERINI)	109
RESUMO	110
ABSTRACT	111
INTRODUÇÃO.....	112
MATERIAL E MÉTODO	114
Coleta de dados	114
Preparação de lâminas.....	114
Mapas	115
Coleta de ninhos	115
RESULTADOS.....	117
Análise citogenéticas	117
DISCUSÃO	122
CONCLUSÕES.....	125
BIBLIOGRAFIA.....	127
CAPITULO 3: ANALISES FILOGENETICAS DO COMPLEXO <i>Pachycondyla harpax</i>, (FORMICIDAE: PONERINAE: PONERINI) COM BASE EM DNA MITOCONDRIAL	132
RESUMO	133
ABSTRACT	133
INTRODUÇÃO.....	135
MATERIAIS E METODOS	138
Análises Moleculares	138
Extração de DNA	138
Reação de PCR	138
Alinhamento Múltiplo e Edição de sequências.....	139
Análise dos Dados	139
Análise filogenética	139
RESULTADOS.....	140
Amplificação da região COI 1	140
DISCUSSÃO.....	146
CONCLUSÕES.....	148
BIBLIOGRAFIA.....	149
CONCLUSÕES GERAIS	155

INTRODUÇÃO GERAL

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) exercem importantes funções nos ecossistemas em geral, como movimentação do solo, dispersão de sementes e como predadores (Holldobler and Wilson 1990) demonstrando ser um dos grupos de insetos mais sensíveis a mudanças ecológicas (Majer, 1983; Hölldobler and Wilson, 1990).

De acordo com a classificação de Bolton (2003), a família Formicidae encontra-se subdividida em 21 subfamílias viventes e 4 extintas, com cerca de 300 gêneros descritos e uma estimativa de 20.000 espécies atuais (Fernández and Ospina, 2003). Dentre estas, a subfamília Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) constitui a maior subfamília do grupo poneróide, totalizando 1.053 espécies válidas, com 260 espécies registradas na região Neotropical (Agosti and Johnson, 2005; Fernandez and Sendoya, 2004). A subfamília organiza-se em 25 gêneros classificados em três tribos: Platythyreini, Ponerini e Thaumatomyrmecini (Bolton, 2003) parecendo ser tão antiga quanto outros grupos de formigas já extintos. Engel and Grimaldi (2005) listam dois gêneros fósseis do Cretáceo: *Afropone* e *Canapone*, encontrados respectivamente em Botswana e no Canadá. Bolton (2003) cita outros três gêneros fósseis do Terciário para a subfamília, se caracterizando por serem espécies muito variáveis em sua morfologia, comportamento, nidificação e alimentação. (Mackay e Mackay 2010; Schmidt, 2013)

A tribo Ponerini é a mais diversificada da subfamília, suas espécies são encontradas em todas as regiões zoogeográficas do planeta, mas são muito mais abundantes nas regiões quentes tropicais e subtropicais (Bolton, 1994). Apesar de representar a maioria das espécies da subfamília, a tribo Ponerini recebeu pouca atenção e sofreu poucas modificações taxonômicas desde que foi estabelecida (Lepeletier, 1835).

Entre os diferentes gêneros pertencentes à tribo Ponerini, *Pachycondyla*, estabelecido em 1858 por Frederic Smith, tendo como espécie-tipo a formiga neotropical *Pachycondyla crassinoda* (Latreille, 1802) designada por Emery em 1901, apresenta o maior número de espécies dentro da subfamília, tendo fósseis como *Pachycondyla rebekkae* (Rust and Andersen, 1999), descrita em formações

calcárias dos primórdios do Terciário do Noroeste da Dinamarca. Outras seis espécies fósseis de *Pachycondyla* do Oligoceno europeu também já foram descritas (Hölldobler and Wilson, 1990; Bolton, 1995). Emery (1901, 1911) reconheceu a fragilidade de sua argumentação e subdividiu *Pachycondyla* em diversos gêneros mantidos até recentemente nos catálogos dos Formicidae neotropicais (Kempf, 1972; Brandão, 1991). Progressivamente, junto aos outros gêneros de Ponerini criados no mesmo período ou mais tarde, estes gêneros foram considerados sinônimos júniores de *Pachycondyla* a partir de uma proposta não totalmente fundamentada de Brown (1973) e que foi retomada em textos mais recentes (Bolton 1994, 1995; Schmidt, 2013).

Esta situação tem contribuído para gerar uma grande confusão na utilização correta da nomenclatura taxonômica da tribo Ponerini pelos mirmeecólogos durante aproximadamente trinta anos. Além disto, devido ao seu falecimento em 1997, William Brown Jr., deixou sem conclusão um trabalho que se destinava à compreensão das relações filogenéticas do grupo que já vinha sendo feito há mais de 20 anos (Delabie *et al.*, 2008). Recentemente tem sido desenvolvida uma proposta que visa compreender suas afinidades implementando o uso de diferentes ferramentas tanto moleculares e citogenéticas quanto taxonômicas, de modo que permita explorar novos caracteres e entender a organização deste enigmático grupo dentro dos poneróides (Lucas *et al.*, 2002; Mariano *et al.*, 2006; Schmidt, 2013; Mackay e Mackay, 2010; Keller, 2011; Mariano *et al.*, 2012).

Atualmente, *Pachycondyla sensu* Brown tem uma distribuição pantropical com mais de 381 espécies válidas (Bolton, 1995; Wild, 2005, Bolton *et al.*, 2006; Mackay e Mackay, 2010) sendo extremamente complexa e controversa sua taxonomia sugerido-se como um gênero parafilético entre as ponerinas (Wild 2002, 2005; Schmidt 2009; Mackay e Mackay 2010; Keller 2011) como já tinha sido indicado, no seu tempo, o próprio Emery que apontava *Pachycondyla* como um grupo muito heterogêneo. Recentemente, isto tem sido avaliado em diferentes propostas tanto moleculares (Schmidt 2009), morfológicas (Keller, 2011) quanto citotaxonômicas (Mariano *et al.* 2012) em procura de novos caracteres que permitam definir a filogenia do grupo.

Em estudos recentes, *Pachycondyla* passou de 60 espécies registradas por Fernández e Sendoya (2004) a 91 (Mackay e Mackay, 2010), sendo dividido em 18 complexos, acrescentando 31 novos táxons (Mackay e Mackay, 2010) se ratificando como o gênero com a maior diversidade entre as Ponerinae. Nesta revisão Mackay e Mackay (2010), definem o complexo *P. crassinoda*, o qual faz parte do grupo das denominadas *Pachycondyla sensu stricto* (Brown, 1994). Este complexo é formado por 10 espécies: *P. constricticeps*, *P. crassinoda*, *P. fuscoatra*, *P. harpax*, *P. impressa*, *P. lenis*, *P. procidua*, *P. lattkei*, *P. porpuracen* e *P. striata*.

Algumas destas foram agrupadas por resultados moleculares e morfológicos como os apresentados por Schmidt (2013), muitas delas facilmente reconhecidas pelos seus caracteres diferenciáveis, embora outras continuam originando muita confusão entre estudantes e pesquisadores em geral, devido a sua similaridade morfológica dentro do grupo. Um exemplo disto é *P. lenis* Smith (1961) com *P. harpax* (Fabricius, 1804) na qual a proximidade morfológica de seus caracteres pode resultar em erros de identificação, pois segundo observações do Smith, na região de Petrópolis no Rio de Janeiro onde foram coletados os tipos, esta formiga ocorre lado a lado com *P. harpax* (Smith, 1961).

Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) foi considerada por Mackay e Mackay (2010) como a espécie mais comum do novo mundo e de mais ampla distribuição, sendo de muito interesse para pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos (Smith, 1858; Forel, 1901; Wheeler, 1925; Norton, 1968) e comportamentais (García-P. *et al.*, 1997). Esses estudos objetivam avaliar, se essa é uma espécie única ou agrega um grupo de espécies morfológicamente similares. As evidências morfológicas, segundo Brown (1950), eram débeis justificativas expostas no objetivo de fragmentar a espécie, sinonimizando os seis nomes que lhe faziam referência (*P. harpax* var. *concinna*, *P. dibullana*, *P. harpax* var. *irina*, *P. montezumia*, *P. amplinoda*, *P. orizabana*) ficando caracterizada até hoje como única espécie altamente polimórfica (Mackay e Mackay, 2010; Longino, J.T. 2005). Desta forma, desconhece-se se esta espécie é o produto de diferentes grupos genotípicos com uma grande variação cariotípica de espécies crípticas contemplando a possibilidade de se tratar de um complexo

com múltiplas espécies em todo o neotrópico, ou simplesmente trata-se de uma variabilidade morfológica com múltiplos caracteres plásticos.

São diversos os conceitos de espécie encontrados na literatura, dependendo do tipo de estudo desenvolvido e ou nível que se pretenda estudar, seja molecular, taxonômico, citogenético, ecológico, fenético, filogenético e gênico, assim como a natureza ou nível individual ou populacional. No presente trabalho foi utilizado o conceito de espécies crípticas, que faz referência a duas ou mais espécies, em geral morfológicamente indistinguíveis, mas reprodutivamente isoladas, que foram erroneamente classificadas como uma única espécie nominal (Bickford *et al.* 2007). Tendo presente, que nas últimas duas décadas, muitos estudos citogenéticos, filogenéticos, e filogeográficos vêm descobrindo frequentemente sem a intenção *a priori*, linhagens geneticamente divergentes, mas morfológicamente crípticas (Lucas *et al.*, 2002; Mariano, 2006; Pfenninger e Schwenk 2007), como têm sido sugerido na variação de dados citogenéticos e moleculares (Pellegrino *et al.* 2005, Williams *et al.* 2006, González *et al.* 2010, Mariano *et al.*, 2012), mas onde seus limites não podem ser estabelecidos unicamente por este tipo de informação (Yeates *et al.*, 2011).

Assim, procurou-se seguir basicamente duas propostas, a primeira de Dayrat (2005) e Schmidt (2013) sobre taxonomia integrativa, tentando confrontar um conjunto de diretrizes com a finalidade de facilitar a integração de dados de diferentes fontes. E a segunda de Ward (2001), na procura de descontinuidades morfológicas nas morfoespécies, que poderiam representar linhagens evolutivas e/ou entidades naturais reprodutivamente isoladas umas das outras (Mayr, 1863).

Deste modo, o presente trabalho procurou avaliar diferentes ferramentas aplicadas em formigas da espécie *P. harpax* a fim de conhecer melhor sua taxonomia, se justificando a escolha desse grupo, devido a estudos recentes (Lucas *et al.*, 2002; Mariano, 2004; Mariano *et al.*, 2006; Delabie *et al.*, 2008) e diversas outras informações disponíveis, as quais mostram que estas formigas poderiam estar organizadas em complexos crípticos de espécies nos quais são inseridos diversos táxons *a priori* aparentados. Além dos caracteres taxonômicos clássicos, incluímos nesse estudo a morfologia de ferrão, assim como ferramentas

do tipo citogenética e genética molecular, que oferecem uma melhor aproximação e diferenciação das linhagens muito próximos a fim de sentar uma posição frente aos padrões e níveis de diferenciação populacional e interespecífica nestas formigas.

CAPITULO 1

TAXONÔMIA DE *Pachycondyla harpax* (FABRICIUS, 1804) (FORMICIDAE: PONERINAE: PONERINI)

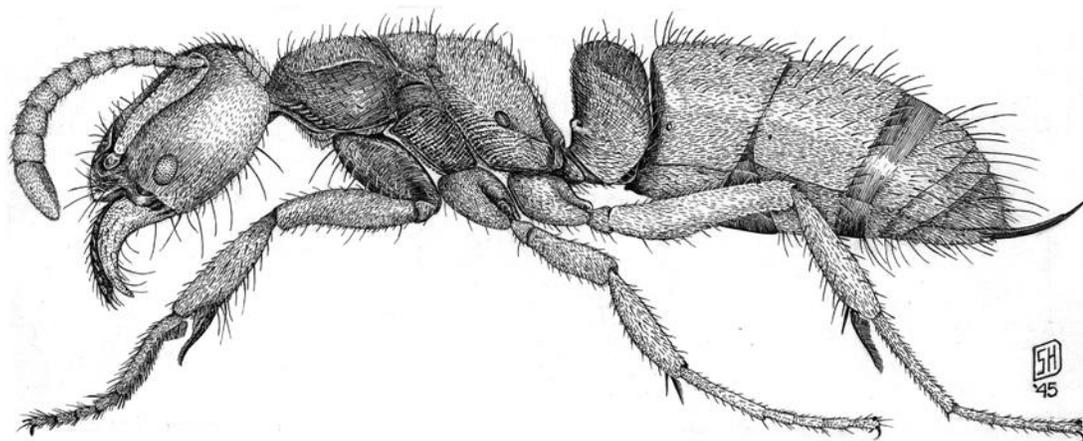


Ilustração: Sara H. DeBord
Illustration 003548
Smithsonian Institution Department of Entomology
Smith M., 1947

Taxonômia de *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804) (Formicidae: Ponerinae: Ponerini)

RESUMO: A subfamília Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) constitui a maior subfamília do grupo Poneróide, totalizando 1.134 espécies válidas, se organizando em 26 gêneros classificados em três tribos: Platythyreini, Ponerini e Thaumatomyrmecini. Dentre estas, a tribo Ponerini é a mais diversificada da subfamília, com suas espécies sendo encontradas em todas as regiões zoogeográficas do planeta, mas, sobretudo muito abundantes nas regiões quentes tropicais e subtropical. Atualmente, *Pachycondyla sensu* Brown tem uma distribuição pantropical com mais de 381, espécies válidas, sendo extremamente complexa e controversa sua taxonomia, o que sugere ser este um gênero parafilético. *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804) foi considerada por Mackay e Mackay como a espécie mais comum do novo mundo e de mais ampla distribuição desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina, se constituindo de muito interesse para diferentes pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos e comportamentais. Neste trabalho é reconhecida a existência de espécies muito próximas morfológicamente de *Pachycondyla harpax*, apesar de uma recente revisão para o gênero *Pachycondyla*. Confirmada a hipótese de existência de novas espécies é feita sua descrição, as quais vinham sendo confundidas por muito tempo devido à ausência de revisões taxonômicas. O presente trabalho reconhece *Pachycondyla harpax* como um complexo de espécies muito próximas morfológicamente, passando de uma a 4 espécies reconhecidas e distintas morfológicamente, sendo elas: *Pachycondyla* *Pachycondyla* sp.n._14010943, *Pachycondyla* sp.n._14010934, *Pachycondyla* sp._14010401, *Pachycondyla* sp.n._14010749.

Palavras-chave: Formicidae, Ponerinae, *Pachycondyla harpax*, taxonomia,

ABSTRACT: The subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) is the largest subfamily of Poneroid group, totaling 1,134 valid species, being organized in 26 genera classified into three tribes: Platythyreini, Ponerini and Thaumatomyrmecini. Among these, the tribe Ponerini is the most diverse subfamily, with their species being found in all biogeographic regions of the world, but particularly plentiful in the warm tropical and subtropical regions. Now, *Pachycondyla* sensu Brown has a pantropical distribution with more than 381 valid species, is extremely complex and controversial their taxonomy, which suggests that this is a paraphyletic genus. *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804) was considered by Mackay and Mackay as the most common species of the new world and a larger distribution from the southern United States to northern Argentina, constituting of much interest to different researchers in order to assess their different morphological and behavioral characters. This work recognized the existence of closely related species morphologically of *Pachycondyla harpax* despite a recent revision of the genre *Pachycondyla*. The hypothesis of the existence of new species, they were being mistaken for a long time due to lack of taxonomic revisions. This paper recognizes *Pachycondyla harpax* as a complex of closely related species morphologically, from one to four recognized species and morphologically distinct: *Pachycondyla* *Pachycondyla* sp.n._14010943, *Pachycondyla* sp.n._14010934, *Pachycondyla* sp._14010402.

Keywords: Formicidae, Ponerinae, *Pachycondyla harpax*, taxonomy.

INTRODUÇÃO

Na classificação feita por Bolton (2003), a família Formicidae encontra-se subdividida em 21 subfamílias viventes e quatro extintas, com cerca de 300 gêneros descritos e uma estimativa de 20.000 espécies atuais (Fernández and Ospina, 2003). Dentre estas, a subfamília Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) constitui a maior subfamília do grupo Ponerioide conhecidas como formigas caçadoras pelos seus hábitos de predadores, totalizando 1.134 espécies válidas se organizando em 28 gêneros classificados em três tribos: Platythyreini, Ponerini e Thaumatomyrmecini (Bolton, 2003).

Dentre estas a tribo Ponerini é a mais diversificada da subfamília, suas espécies são encontradas em todas as regiões zoogeográficas do planeta, mas são muito mais abundantes nas regiões tropicais e subtropicais (Bolton, 1994). Apesar de representar a maioria das espécies da subfamília, a essa tribo recebeu pouca atenção e sofreu poucas modificações taxonômicas desde que foi estabelecida por Lepeletier em 1835.

Atualmente, *Pachycondyla sensu* Brown tem uma distribuição pantropical com mais de 381 espécies válidas (Bolton, 1995; Wild, 2005, Bolton *et al.*, 2006; Mackay e Mackay, 2010) apresentando uma taxonomia complexa e controversa que permite sugerir que este é um gênero parafilético (Wild 2002, 2005; Schmidt 2013; Mackay e Mackay 2010; Keller 2011) como já tinha sido indicado, no seu tempo, o próprio Emery que apontava *Pachycondyla* como um grupo muito heterogêneo. Recentemente, isto tem sido avaliado em diferentes propostas tanto moleculares (Schmidt 2013), morfológicas (Keller 2011) quanto citotaxonômicas (Mariano *et al.*, 2012) em uma procura de novos caracteres que permitam definir a filogenia do grupo.

Assim, tem sido sugerido por alguns estudos a ocorrência de espécies crípticas dentro do gênero (Lucas *et al.*, 2002; Mariano, 2004; Mackay e Mackay, 2010; Mariano *et al.*, 2012, Schmidt, 2013) e espécie de *P. harpax* (Wheeler, 1925; Norton, 1968; Brown, 1950; Longino, J.T. 2005; Mackay e Mackay, 2010), demonstrando indícios da existência de uma variação entre táxons. Como os apresentados por Yashiro *et al.*, 2010 com *P. nakasujii*, confundida com *P.*

chinensis Emery ou o caso *Villosa* apresentado por Lucas *et al.*, 2002 e posteriormente fundamentado morfológicamente por Fernandes (2012) que caracterizou esta variação.

De tal modo, que *Pachycondyla* passou a agrupar ao invés das 60 espécies registradas por Fernández and Sendoya (2004) a 91 espécies neotropicais resultando do acréscimo de 31 novas espécies, sendo agrupado em 18 complexos de espécies (Mackay e Mackay, 2010), ratificando o gênero como aquele que possui a maior diversidade entre as Ponerinae. Nesta revisão, Mackay e Mackay (2010) definem o complexo *P. crassinoda*, o qual faz parte do grupo das verdadeiras *Pachycondyla sensu stricto* (Brown, 1994). Este complexo é formado por 10 espécies: *P. constricticeps*, *P. crassinoda*, *P. fuscoatra*, *P. harpax*, *P. impressa*, *P. lenis*, *P. prociua*, *P. lattkei*, *P. porpuracen* e *P. striata*.

Algumas destas espécies têm sido agrupadas por resultados moleculares e morfológicos como os apresentados por Schmidt (2013), muitas delas facilmente reconhecidas pelos seus caracteres diferenciáveis e outras criaram muito conflito entre estudantes e pesquisadores em geral devido à sua similaridade morfológica dentro do grupo. Um exemplo disso é *P. lenis* Smith (1961) com *P. harpax* (Fabricius, 1804) nas quais, tanto a semelhança de seus caracteres morfológicos quanto na sua proximidade de ocorrência (Kempff, 1961) causam confusão.

Pachycondyla harpax descrita por Fabricius (1804) proveniente de coletas feitas em “América meridional” a partir expedições realizadas no século XIX em Suriname ou nas Guianas, segundo trabalhos adiantados por Moure (1960) e Fairchild (1966) é reescrita depois de quase 60 anos em alemão antigo com base em uma gine por Roger, 1962. Com base na sua ampla ocorrência, é considerada por Mackay e Mackay (2010) como a espécie mais comum e de maior distribuição do novo mundo (do sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina) (figura 1), se constituindo de muito interesse para diferentes pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos (Smith, 1858; Forel, 1901; Wheeler, 1925; Norton, 1968) e comportamentais (García-P. *et al.*, 1997).

As evidências, apresentadas por diferentes pesquisadores com o objetivo de fragmentar a espécie, (Smith, 1858; Buckley, 1866; Norton 1868; Forel 1901;

Wheeler, 1925) segundo Brown (1950) estiveram pouco fundamentadas, levando a sinonimizar os seis nomes que lhe faziam referência (*P. montezumia* Smith 1858, *Ponera amplinoda* Buckley 1866, *P. orizabana* Norton 1868, *P. dibullana* Forel 1901, *P. harpax* var. *concinna* Wheeler 1925, *P. harpax* var. *irina* Wheeler 1925).

Sinonimização, motivada pelo pouco material observado, poucos detalhes e sucinto nas suas descrições, trazendo problemas de identificação, tendo presente que muito do material era identificado por aproximação e/ou comparado com descrições disponíveis na literatura (Feitosa 2007). Destacando-se trabalhos como os de Roger (1862) e Norton (1868), que observaram semelhanças nas suas descrições com *P. montezumia*. Neste último, na sua descrição de *P. orizabana*, finaliza escrevendo: “esta pode ser uma operária de *P. montezumia* Smith”. As descrições de Buckley (1866) que segundo Wheeler (1902), em um relato da vida do pesquisador entre os anos 1866 e 1867, rejeita o trabalho do pesquisador fundamentado numa série de questionamentos, sendo apoiado por reconhecidos e respeitados mirmeecólogos e naturalistas como Forel, Emery, Mayr, coloca em dúvida o trabalho de identificação de *Ponera amplinoda* desenvolvido por Buckley, mesmo assim, seja difícil o observar seu material, já que é muito provável que a coleção dele tenha sumido e ninguém saiba de sua situação (com. pers. Bolton). Em 1925 foi apresentado pelo Wheeler, em um intento por fragmentar a espécie as variações iridescentes de *P. harpax* var. *irina* e *P. var. concinna*, mas segundo Brown (1950) esta característica se constitui em um fenômeno amplamente observado em formigas escuras ou negras. Portanto, *P. harpax* sido caracterizada até hoje, como única espécie altamente polimórfica (Mackay e Mackay 2010; Longino 2005).

No presente capítulo se faz um estudo centrado na morfologia e taxonomia da espécie *P. harpax* com ênfase em material principalmente do sul da Bahia, em um intento de avaliar se *Pachycondyla harpax* é realmente um complexo de espécies nos quais são inseridos diversos táxons *a priori* aparentados ou é uma espécie com muitos caracteres plásticos.

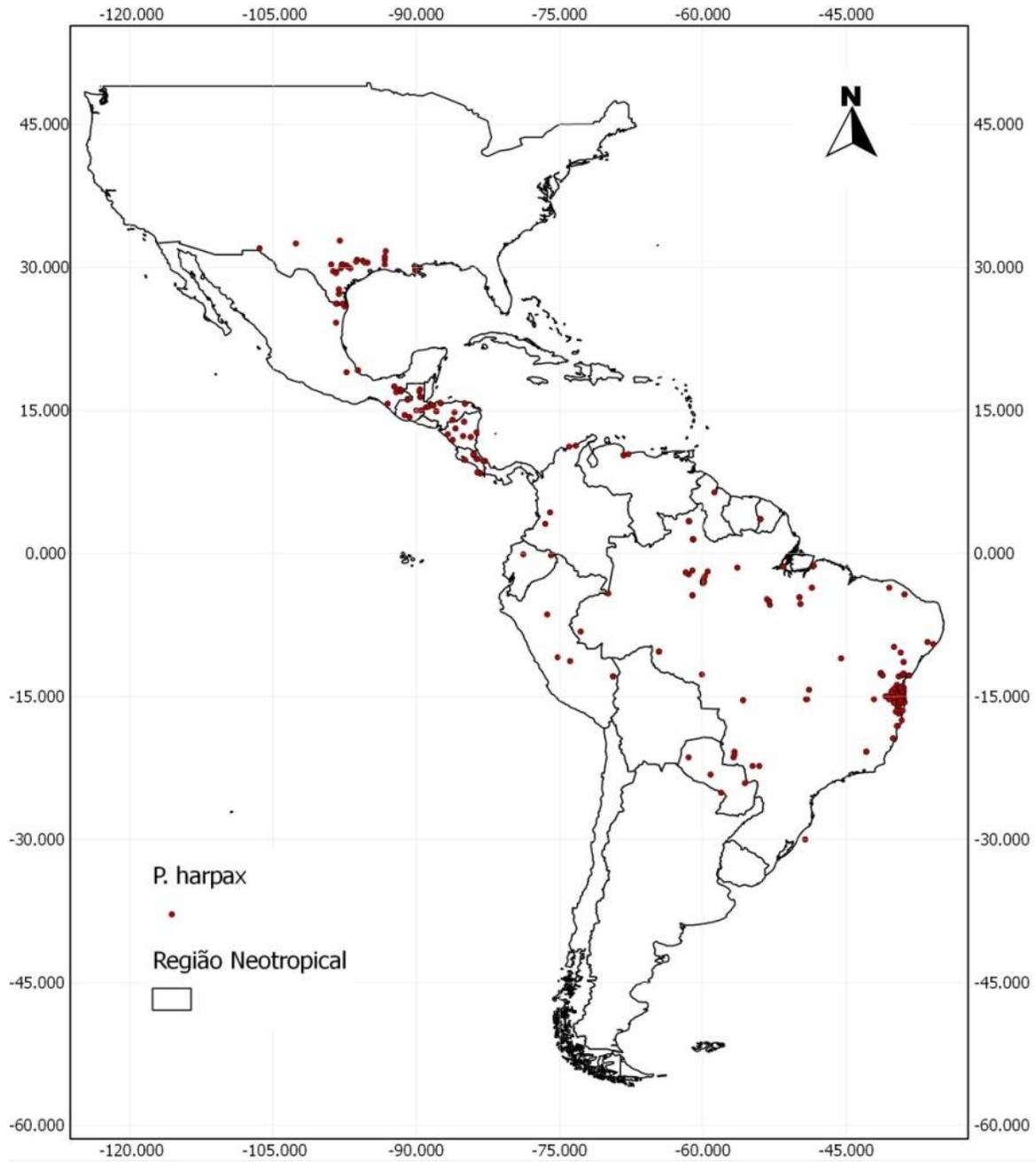


Figura 1: Distribuição de *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804).

MATERIAIS E MÉTODOS

Material de Coleção:

Foram examinados 700 exemplares de *Pachycondyla harpax*. Alguns exemplares foram analisados a partir de imagens de alta resolução disponíveis na internet, permitindo um estudo morfológico comparável com aquele realizado com os exemplares observados, incluídos na lista de material examinado, e mencionados os devidos créditos da fonte de consulta (Feitosa, 2007).

Estes exemplares foram examinados por imagens pelo fato dos curadores destas instituições recusarem-se a enviar exemplares para o Brasil, sob a alegação de que a legislação brasileira vigente complica a devolução deste material (Feitosa, 2007) ou pelo fato de não ter um acordo interinstitucional histórico de pelo menos um ano que permitisse o empréstimo do material. Esses exemplares pertencem às seguintes coleções: Museu de Zoologia Comparada, Cambridge (Massachusetts) e Museu de História Natural Smithsonian. Mesmo assim, foram incluídos os nomes destas instituições no final da lista do material estudado, já que são citadas ao longo do documento.

Cabe ressaltar que a maior parte do material é oriunda da coleção do Centro de Pesquisas do Cacau CEPEC/CEPLAC. Abaixo segue a lista de museus e coleções que foram fontes de material biológico para a realização do presente estudo.

CPDC: Centro de Pesquisas do Cacau CEPLAC Itabuna, Bahia, Brasil. Dr. Jacques H.C. Delabie.

INPA: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil. Dr. Augusto L. Henriques.

ZMUC: Museu de Zoologia Universidade da Copenhague, Dinamarca. Dr. Lars Vilhemsén.

UFGD: Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil; Dr. Rogério Silvestre.

CPJL: Coleção particular do Dr. John T. Longino, Department of Biology, University of Utah, Salt Lake City, USA.

MEUV: Museu de Entomologia Universidade do Valle, Cali-Colômbia. Dra. Nancy Carrejo.

UFV: Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. Dr. José Henrique Schoereder.

MHNG: Museum d'Histoire Naturelle, Genebra, Suíça; Dr. Bernhard Merz..

USNM: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC, EUA. Dr. Ted R. Schultz.

MCZC: Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Boston, Massachusetts, EUA; Dr. Stefan Cover.

Mapas de Distribuição

As coordenadas geográficas das localidades em que foram coletadas espécies foram obtidas a partir de informações contidas nos rótulos de exemplares e consultas no Google Earth 6.2.2.6613 (Feitosa, 2011), no caso da distribuição do complexo, foram usadas informações confiáveis que permitiu obter uma informação aproximada sobre sua ocorrência. Posteriormente as coordenadas geográficas foram convertidas em planas e exportadas ao programa Quantum GIS 1.8.0, o qual gerou os mapas de distribuição.

Analises Morfológica

Morfologia externa

A revisão foi feita com base na proposta de Bolton (2007). Os diferentes espécimes inicialmente foram classificados em morfoespécie pelos diferentes caracteres morfológicos. Posteriormente cada um foi comparado com o holótipo de *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804), enviado pelo Museu de Zoologia da

Universidade de Copenhagen (ZMUC), onde se encontra depositada a coleção Fabricius.

Para as diferentes espécies sinonimizadas por Brown (1950) (*P. montezumia* Smith 1858, *Ponera amplinoda* Buckley 1866, *P. orizabana* Norton 1868, *P. dibullana* Forel 1901, *P. harpax* var. *concinna* Wheeler 1925, *P. harpax* var. *irina* Wheeler 1925) foram usadas fotos dos sinônimos tipos disponibilizados na internet (USNM, MCZC) ou enviadas (MHNG) pelos curadores dos museus, e descrições oferecidas pela bibliografia.

Desta forma, foram incorporadas nas análises morfológicas as diferentes imagens produzidas pelo programa AutoMontage® que se encontram disponíveis na internet (www.antweb.org.com, www.discoverylife.org, Longino, J.T., 2005).

Morfologia do ferrão

O material usado para esta análise foi preparado a partir das coletas realizadas, assim como do material armazenado nas diferentes coleções. Os escleritos do aparelho de ferrão de cada um dos táxons examinados foram tratados com ácido láctico, para eliminar os tecidos moles tais como músculos e corpos gordurosos. Este procedimento permite um excelente clareamento da cutícula, deixando-a límpida e de fácil observação, além de o produto não alterar os contrastes naturais da pigmentação. Para a observação das estruturas no microscópio, foram usadas lâminas escavadas, que permitiram uma orientação tridimensional das estruturas. Posteriormente estas foram mantidas em ácido láctico, que mostrou ser um excelente produto de preservação.

Terminologia

A terminologia usada para a morfologia geral dos Formicidae foi a de Gauld e Bolton (1988), Bolton (1994), Keller (2011), Serna e Mackay (2010), Mackay e Mackay (2010), Keller (2011), assim como dos sites Paraguai Ant Collection (<http://projects.biodiversity.be/ants/>) e DELTA (<http://delta-intkey.com/>). No caso da

esculturação superficial do tegumento, foi usado o trabalho de Harris (1979). As descrições de morfologia dos pêlos seguem o trabalho de Wilson (1955). Para o aparelho de ferrão, foi seguida a terminologia de Kugler (1978 e 1991) e Lacau *et al.* (2008) e a terminologia de venação alar segue a proposta de Yoshimura e Fisher (2011). Para as fêmeas reprodutoras foi adotado o termo “gine” conforme De Andrade e Baroni Urbani (1999) termo introduzido por Wheeler (1908) e latinizado por Feitosa e Brandão 2008.

A descrição morfológica dos táxons foi feita com auxílio do software Mantis 2.0 (<http://140.247.119.138/mantis/>) disponibilizado pela Universidade de Harvard. Este recurso foi utilizado para codificar os caracteres, deste modo, foi gerado um código numérico único para cada espécie, o qual é mantido no presente escrito no caso das espécies novas, uma vez que dissertações e teses não atendem aos critérios formais de nomenclatura, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Para os tipos foram feitas imagens com um sistema de automontagem onde foram incluídas as vistas dorsais, laterais e frontais das operárias, das rainhas e dos machos quando for o caso. A seguinte metodologia foi utilizada para a obtenção das imagens: inicialmente, o espécime foi filmado usando uma câmara (Sony Full HD 1080 AVCHD, 10.2 Mp) montada num microscópio com luz branca; posteriormente os filmes foram processados usando o software ImagGrab 5.0 (<http://paul.glagla.free.fr/imagegrab.htm>) disponível na internet, com o objetivos de se extrair uma sequência de fotos com diferentes pontos de nitidez. Em seguida foi realizada uma fusão das imagens com o software Combine ZM (<http://www.hadleyweb.pwp.blueyonder.co.uk/index.htm>).

As microfotografias finais foram editadas no programa Adobe Photoshop 7.0 para ajustes nos parâmetros de brilho, contraste e uniformização do plano de fundo (Feitosa, 2007, 2011).

Identificação e Morfometria

Para este trabalho foram utilizadas as medidas tradicionalmente empregadas em revisões taxonômicas mirmeicológicas, sempre mensuradas em milímetros (Feitosa, 2007). As medições foram feitas usando o microscópio de medida Carl Zeiss 350769 Germany. No caso das fotos de alguns tipos e outros indivíduos não obtidos foi usado o programa TPS DIG versão 1.26 (Rohlf, 2004). As seguintes abreviações e definições foram aplicadas:

CC: Comprimento máximo da cabeça, do ápice até a borda anterior do clipeo em vista frontal.

LC: Largura máxima da cabeça incluindo os olhos em vista frontal.

CE: Comprimento máximo do escapo antenal, excluindo a radícula.

CPD: Comprimento máximo do pecíolo em vista dorsal.

APL: Altura máxima do pecíolo em vista lateral.

CPL: Comprimento máximo do pecíolo em vista lateral.

LP: Largura máxima do pronoto em vista dorsal.

CG: Comprimento do gáster

CT: Comprimento total: A soma aritmética de CM, LP, e CG.

LPD: Largura máxima do pecíolo em vista dorsal.

CM: (Comprimento de Weber): Máximo comprimento diagonal do mesossoma em vista lateral, desde a margem anterior do pronoto até a extremidade posterior do lóbulo metapleural.

Descrições

Cada descrição possui uma lista sinonímica, medidas morfométricas no início de cada descrição. Logo abaixo é apresentada a descrição, material examinado, comentários e história natural.

As descrições são apresentadas sempre desde a mandíbula até a porção distal do gáster, caracteres de esculturação, pilosidade e coloração são apresentados nesta ordem separados em tópicos. Posteriormente a descrição do ferrão é apresentada seguidamente em um único paragrafo no final de cada

descrição. A combinação de estados de caracteres que difere entre táxons é brevemente apresentada nas diagnoses e pormenorizada nas descrições (Feitosa 2007).

Nas descrições de espécies novas não são atribuídos epítetos específicos nem designados espécimes-tipo, devido a que as teses não atendem os critérios de publicação segundo normativa do Código de Nomenclatura zoologia (capítulo 3 critérios de publicação; artigo 8 y 9). Deste modo, para na identificação de espécies foi usado um código numérico obtido pelo programa Mantis 2.0 de maneira provisória a fim de manter a base de dados pronta para uma eventual atualização ou até que o presente estudo seja formalmente publicado.

No caso do Lectótipo e sua designação, tendo como premissa que este provém de uma amostra sintipo e que é preciso criar uma nomenclatura estável em conformidade com código de Nomenclatura Zoológica (Cap. 16 Art. 74), são usadas às palavras “presente designação”, no caso de corresponder diretamente à descrição original (Rakotonirina e Fisher 2013), a fim de ressaltar os objetivos obtidos no trabalho, mesmo que este não atenda os critérios formais de publicação segundo código de nomenclatura zoológica (Cap. 3 Art. 8-9).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pachycondyla Smith F., 1858 (Anexo 1)

Operária¹: clipeo com margem anterior sem dentes e carina transversal podendo ser pouco desenvolvida; pós-clipeo projetado medialmente sobre o ante-clipeo; mandíbulas robustas e triangulares; propódeo nunca armado com espinhos ou dentes; espiráculos propodeais em forma de círculo ou fenda; pecíolo quadrado ou subquadrado; tíbias medianas e posteriores com dois esporões apicais, sendo o externo simples e o interno pectinado; estrutura estridulatória presente, mas não sempre no segundo pré-tergito ou quarto tergito abdominal, fórmula palpa variável, tegumento variável usualmente pontuado e opaco.

Gine²: pronoto elevado dorsalmente; sutura metanotal bem marcada, mesmo em espécies nas quais a operária não possui tal sutura; tíbia mediana e posterior como na operária; muito similar à operária, mas com asas, um pouco maior e com ocelos, as demais modificações do mesossoma são típicas de gines aladas de Ponerinae, pubescência igual à das operárias.

Macho³: olhos grandes ocupando $\frac{1}{2}$ lateral da cabeça; antenas com 13 segmentos; mandíbulas não se tocam medialmente; fórmula palpal 6:4, com exceção de algumas espécies com 5:4 (*P. striata*); clipeo pequeno e pouco desenvolvido, podendo ser elevado medialmente; escuto com sutura parapsidal e notaulos em usualmente em forma de “v”; pecíolo semelhante ao da operária; pigídio bem desenvolvido, assim como os cercos.

¹ Adaptado de Mackay e Mackay, (2010)

² Adaptado de Mackay e Mackay, (2010)

³ Adaptado de Mackay e Mackay (2010)

Complexo *Pachycondyla harpax*

Pachycondyla (Pachycondyla) harpax: Emery, 1901 (Kempf 1972, Bolton 1995, Schmidt 2013) complexo *crassinoda* Mackay e Mackay (2010). Espécie-tipo: *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804), Guiana (ZMUC).

Lista sinonímica

Pachycondyla harpax (Fabricius 1804)

=*Pachycondyla montezumia* Smith, 1858 (sinonímia Brown 1950: 247)

=*Ponera amplinoda* Buckley, 1866; (Sinonímia sob Emery 1895:266; Pergande 1896:873; sinonímia Brown 1950: 247).

=*Pachycondyla orizabana* Norton, 1868; (Sinonímia por Emery 1892:9. Sinonímia Brown 1950: 247).

=*Pachycondyla harpax* variedade *dibullana* Forel (sinonímia Brown 1950: 247)

=*Pachycondyla harpax* variedade *concinna*: Wheeler 1925; (sinonímia Brown 1950: 247)

=*Pachycondyla harpax* variedade *irina* Wheeler 1925. (Sinonímia Brown 1950: 247)

Pachycondyla 14010943, sp. n.

Pachycondyla 14010401, sp. n.

Pachycondyla 14010934, sp. n.

Pachycondyla 14010749, sp. n

Diagnose

Mesosoma basicamente preto ou marrom, adicionado de reflexos azuis iridescentes; pernas, mandíbulas e pigídio marrom-avermelhado ou marrom-amarelado, facilmente reconhecível pela ausência de carina malar, de tamanho

médio com fórmula palpal 4:4, carina pronotal desenvolvida e sutura metanotal ausente, Pronoto reduzido; em vista lateral com dorso de perfil levemente convexo, e separada da face lateral por uma crista arredondada, Face dorsal do propodeo e levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade continua ou com um ângulo definido, espiráculos propodeais em forma de fenda. Pernas protoraxicas e mesotorácicas levemente menores do que as metatorácicas com formato geral alongado e forte; comprimento do mesobasitarse equivalente ao do mesotíbia; metafêmur bastante alongado; fórmula dos espinhos tibiais 2, 2, 2 com garras simples. Nó peiolar em forma de ferradura, com face posterior convexa e com face anterior vertical encontrando a face dorsal em um ângulo arredondado discreto com perfil levemente convexo.

Operária

Tegumento com rúgulas predominantemente regulares, coloração preta acompanhada de marrom-avermelhado ou marrom-amarelado usualmente em nas suas extremidades, adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação. Corpo coberto por pelos longos e flexíveis. Mandíbula com nove a onze dentes. Borda anterior do clipeo acuminada. Fórmula palpal 4,4, Pronoto reduzido; em vista lateral com dorso de perfil levemente convexo, e separada da face lateral por uma crista arredondada, espiráculo propodeal em forma de fenda. Face dorsal do propodeo em vista lateral muito curta; e levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade continua ou com ângulo bem definido. Gáster normalmente globoso e sem ângulos anteriores, primeiro segmento em vista lateral com face anterior vertical, encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto. Pigídio com epypigio em vista dorsal com corpo de forma subtriangular; em vista lateral fortemente convexo; hypopigio em vista dorsal de forma pentagonal; em vista lateral levemente convexo e margem anterior bordada por uma carina bem esclerosada; ápice com terminação aguda e uma fina membrana mediana truncada abainhando a parte saliente do acúleo e dos gonóstilos.

Gine

Com a maior parte dos caracteres como na operária, porém de tamanho maior. Ocelos dispostos na forma de triângulo equilátero, linhas parapsidiais vestigiais ou parápsides obsoletas; Tégulas com formato suboval. Mesopleura com sulco anapleural bem diferenciado, retilíneo; e posicionado verticalmente, de tal maneira que se prolonga à extremidade anterior da borda dorsal da metapleura, formando uma convexidade só. Pré-escutelo estreito; sulco escuto-escutelar bem demarcado. Pronoto encontrando a face posterior segundo uma declividade com um ângulo bem definido. Nó Peciolar como na operaria. Asas anteriores com venação completa (figura 2), pterostigma pigmentado; veia R+subcostal (Sc) pigmentada até a junção com a veia costal (C) na região do pterostigma; veia anal (A) estendendo-se até a borda externa da asa, se tornando indistinta nesta região; Cu estendendo-se quase até a margem posterior da asa, curvando-se na direção da margem posterior externa; veia radial (Rs) pigmentada se estendendo até a borda anterior externa da asa bem além da junção com 2Rs-m; veia mediana (M) estendendo-se bem além da junção com a veia 2Rs-m, até a borda média externa se tornando indistinta nessa região. Asas posteriores com venação bem desenvolvida; veia M+Cu bem pigmentada na região da inserção da asa e claramente visível; veia anal (A) estendendo-se quase até a margem posterior da asa; veia cubital (Cu) bem desenvolvida, quase atingindo a margem posterior da asa na sua parte media; veia mediana (M) estendendo-se além da junção com 1rs-m até quase a margem apical; setor radial (RS) estendendo-se após a junção com 1rs-m, não atingindo a borda externa da asa; lobo jugal presente com formato subelíptico; cerca de onze hámulos presentes.

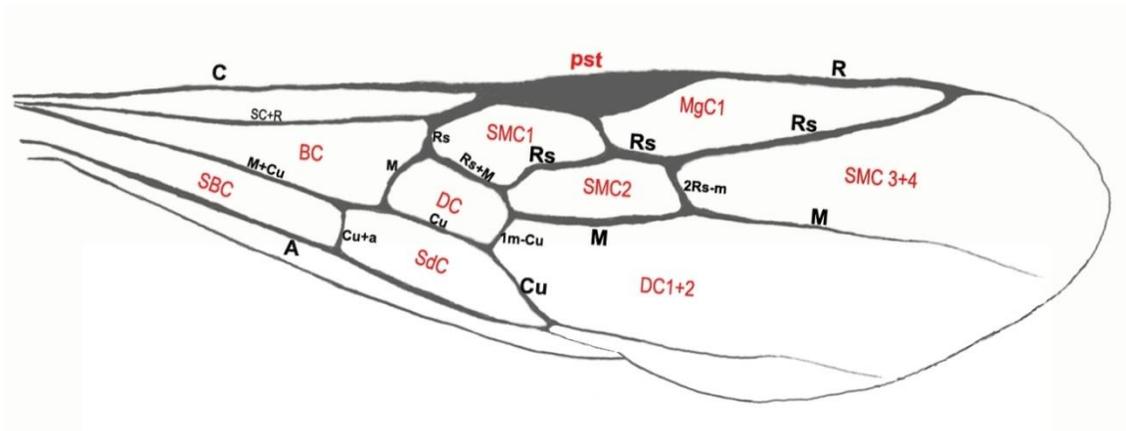


Figura 2: Asa direita de *Pachycondyla harpax*. Ilustração Yamid Mera.

Macho

Capsula cefálica em vista dorsal com formato elipsoidal. Olhos ântero-laterais com constrição na porção látero-frontal superior; ocelos ântero-dorsais; região central dos lóbulos frontais com carena fina; porção mediana do clipeo semi-rata elevada e convexa; mandíbulas com depressão baso-dorsal. Fórmula palpal 6:4, olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica; abarcando mais ou menos a metade da cabeça. Antenas de 13 segmentos, escapo pequeno de formato oval. Mesonoto de comprimento relativamente curto formando uma convexidade contínua. Nó peciolar em forma de ferradura, face posterior fortemente convexa; com face anterior fortemente côncava formando um ápice arredondado e levemente oval no dorso; face anterior vertical, encontrando a superfície dorsal segundo um ângulo reto mais arredondado. Gáster em vista lateral com primeiro segmento com face anterior vertical, encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto; em vista dorsal com face anterior larga e plana; largura máxima do primeiro segmento igual à do segmento abdominal IV. Segmentos V-VII. Genitália não observada.

Comentários

Uma das maiores dificuldades observadas neste trabalho está relacionada à correlação das gines, visto que com o passar dos anos têm-se acumulado espécimes de coleções regionais e privadas, onde geralmente não existe uma

relação direta entre gêneros e operárias fazendo com que cada indivíduo seja catalogado como um morfotipo diferente, isto somado ao fato de não ter observado diretamente uma boa parte do material tipo referente aos sinônimos invalidados pelo Brown 1950, faz com que muito do material procedente de outras regiões biogeográficas se torne complexo na sua classificação. Além disso, muitas das características morfológicas observadas por imagens poderiam ser catalogadas em um novo status, por isto fico com receio de atribuir novos nomes a indivíduos não achados nesta região geográfica já que se faz imprescindível a observação direta de todo o material tipo invalidado, o qual encontra-se e espalhado em diferentes museus do mundo.

Desta forma, e tendo presente o anteriormente exposto, são acrescentadas características morfológicas ao complexo com ajuda de material proveniente destas áreas biogeográficas assim como de fotos tipos obtidas, mesmo assim não são usadas estas características diretamente para diferenciar entre as espécies achadas no sul da Bahia, devido a que, segundo bibliografia, as espécies tipo (*Pachycondyla montezumia* Smith, 1858; *Ponera amplinoda* Buckley, 1866; *Pachycondyla orizabana* Norton, 1868; *Pachycondyla harpax* variedade *dibullana* Forel, 1901; *Pachycondyla harpax* variedade *concinna*: Wheeler, 1925; *Pachycondyla harpax* variedade *irina* Wheeler, 1925) invalidadas pelo Brown 1950, são oriundas na sua maioria de América Central (Texas (EUA), México, Guatemala), Colômbia, Perú, Guiana e norte de Brasil (Amazônia), sendo necessária sua observação direta para se tomar uma posição frente a esta possível variabilidade.

Chave de identificação de espécies do complexo harpax com ênfase no Sul da Bahia

Cápsula cefálica com ângulos occipitais, mandíbulas, clipeo, espaços malar e pré-malar marrom-amarelados (figura 2 a,b) e face dorsal do propodeo em vista lateral levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade contínua (figura 3b).....1.

Cápsula cefálica com ângulos occipitais pretos o marrom-avermelhados, mandíbulas, clípeo, espaços malar e pré-malar marrom-avermelhados (figura 2c) e face dorsal do propodeo em vista lateral levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade com um ângulo bem definido (figura 3 a)
 2

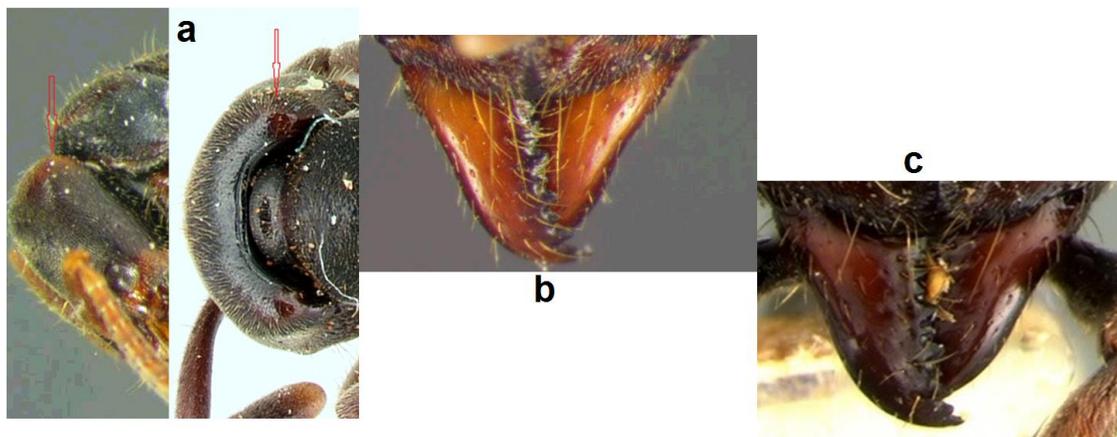


Figura 2: a). Esquinas occipitais da cápsula cefálica; b,c). Clípeo em vista frontal

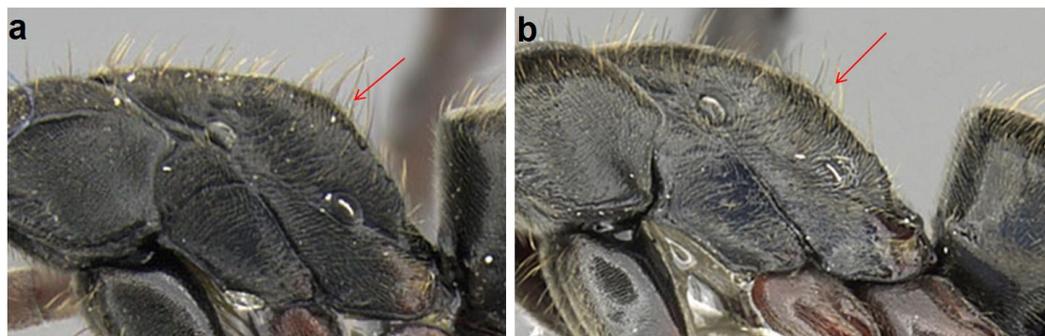


Figura 3: Propodeo em vista lateral encontrando a face posterior. a) Declividade com um ângulo bem definido. b) Declividade contínua.

2- Gena e área ventral com rugosidade densa, fina, e longitudinalmente paralela desde as esquinas occipitais até a borda da região pré-malar, sem pontuação pilígera, tegumentar liso e brilhante (figura 4a) sp. n. 14010943
 2'- Gena e área ventral com finas rúgulas longitudinais finas variáveis e paralelas com pontuação pilígera espalhada mais notável na região occipital, área ventral com tegumento liso e brilhante (figura 4b) *harpax*

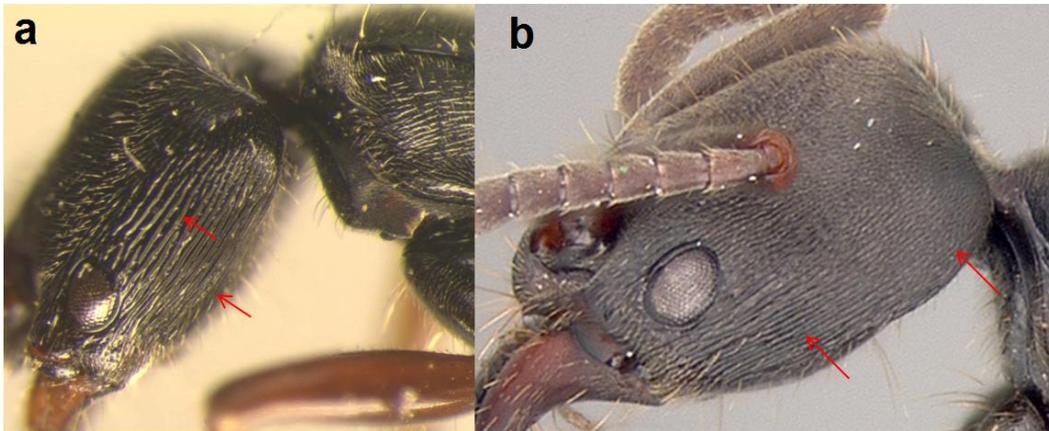


Figura 4: a) Região genal da cabeça com rugosidade densa, fina e longitudinalmente paralela; b) Região genal com estrias variáveis.

4- Clípeo com região mediana da borda anterior terminando numa lamela com uma convexidade na parte apical bem desenvolvida (figura 5 a,d)

..... *sp_14010401*
 4'- Clípeo em vista dorsal liso e brilhante com borda anterior com uma convexidade contínua na sua margem anterior (figura 5 b,c,e) *sp_14010934*

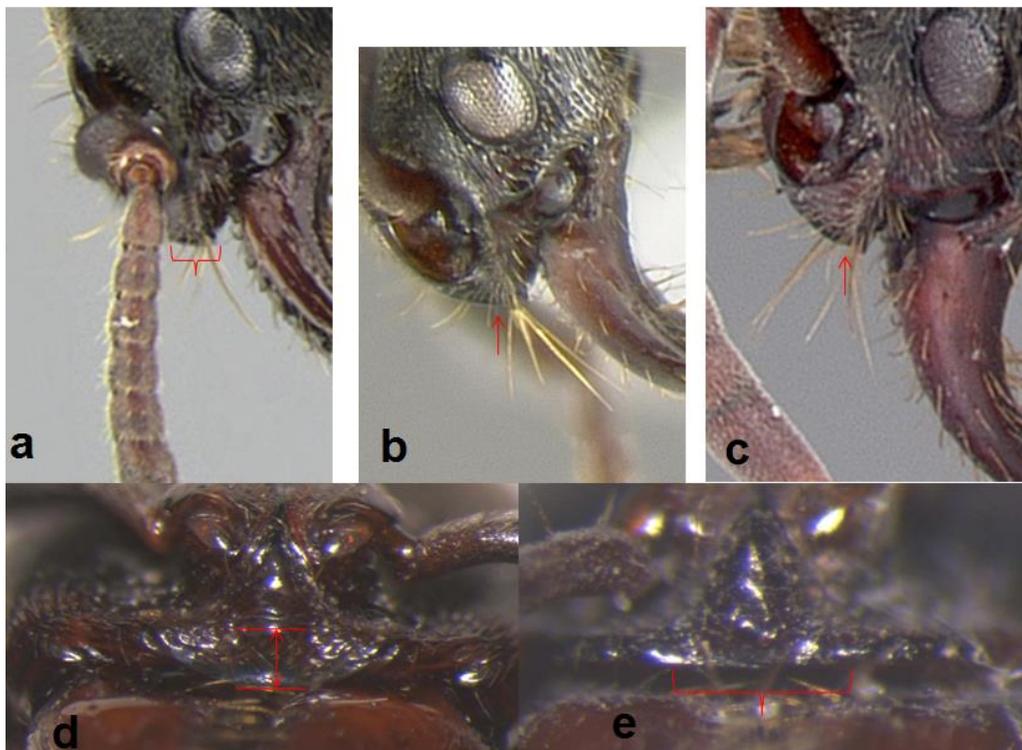


Figura 5: a,b,c) Clípeo em vista lateral. d,e) Clípeo em vista frontal.

DESCRIÇÃO

***Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804)**

Formica harpax Fabricius, 1804:40 1-402, Gine, América Meridionali; Roger, 1862:258; *Pachycondyla harpax*: Mayr, 1863:439; Roger, 1863:18; Forel, 1899:12; Wheeler, 1900:4-6, macho, gine; Wheeler e Wheeler, 1952: 617- 618, larva; Kempf, 1961: 194; sistema reprodutor dos machos, Hung e Vinson, 1975:192-194; *Pachycondyla (Pachycondyla) harpax*: Emery, 1901:45. Lectótipo (Gine) (Figura 6) (presente designação) [Examinado]

=*Pachycondyla montezumia* Smith, 1858: 108, gine, macho. México, sem localidade; Forel, 1899:12; operaria; Wheeler e Wheeler, 1952:618, larva; sinonímia sob *P. harpax*: Roger, 1862:288, sinonímia revivida como subespécie de *P. harpax*: Forel, 1899:12; Emery, 1911:75; sinonímia sob *P. amplinoda* e *P. orizabana*: Emery, 1911:75 sinonímia sob *P. harpax*: Brown, 1950:247. [por imagens]

=*Ponera amplinoda* Buckley 1866:171: operaria Texas. Sinonímia sob Emery 1895:266; Pergande 1895:873.

=*Pachycondyla orizabana* Norton 1868:8, operaria, México, localidade sem identificar, presumivelmente Orizaba. Sinonímia por Emery 1892:9. [Não examinado]

=*Pachycondyla harpax* variedade *dibullana* Forel, 1901:347, operaria, Colômbia, Dibulla; Forel, 1912:39; operaria. Sinonímia por Brown, 1950:247. [por imagens]

=*Pachycondyla harpax* variedade *concinna*: Wheeler, 1925:5, gine, Operaria, Brasil: Rio Madeira, Abumi. Sinonímia por Brown, 1950:247. [por imagens]

=*Pachycondyla harpax* variedade *irina* Wheeler, 1925:5, Operaria, Guatemala, Escuintla. Sinonímia sob *P. harpax* por Brown, 1950: 247. [por imagens]

Diagnose

É facilmente diferenciada pelas capsula cefálica com rugas finas bem definidas dispostas longitudinalmente por toda a superfície, se destacando principalmente na área genal pelas rúgulas finas longitudinais irregulares mais definidas e paralelas com pontuações pilíferas, ficando mais densas na medida do que se aproxima das esquinas occipitais. Clípeo em vista dorsal com borda anterior truncada na região mediana, face dorsal do propodeo em vista lateral, encontrando a face posterior segundo uma declividade com um ângulo bem definido.

Operária:

Cápsula cefálica em vista dorsal com formato subquadrado. Borda occipital côncava, bordas laterais levemente côncavas, e levemente convergentes anteriormente. Ângulos occipitais levemente arredondados; lobos frontais horizontais, e bem desenvolvidos, recobrando totalmente os toruli, com borda externa formando uma convexidade suave e contínua; borda anterior separada da margem anterior do clípeo por uma distância levemente superior ao diâmetro basal do escapo. Carina malar ausente. Clípeo com margem anterior levemente convexa e ligeiramente truncada na sua região mediana em vista anterior com partes laterais fortemente achatadas e horizontais; o disco central elevado, com uma depressão longitudinal na parte mediana; carina mediana longitudinal ausente. Olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica; e situados ao nível do quarto anterior do comprimento da face lateral, sendo levemente orientados dorso-lateralmente. Em vista lateral, área genal com rúgulas longitudinais paralelas acompanhadas de pontuações pilíferas mais densas na medida do que se

aproxima da margem posterior cefálica. Mandíbulas de forma triangular, e bastante alongadas, borda apical com 10 dentes (dente basal incluído), três últimos de igual tamanho e nitidamente menores que os demais, margem basal subretilínea. Em vista lateral, Pronoto reduzido, com dorso de perfil levemente convexo, e separado da face lateral por uma carena pronotal bem desenvolvida. Sutura lateropronoto-mesopleural convexa e sutura pronoto-mesonotal côncava bem marcada.

Mesopleuron com sulco anapleural bem diferenciado, retilíneo; e posicionado verticalmente, de tal maneira que se prolonga à extremidade anterior da borda dorsal do metapleuron, formando uma convexidade só, anepisterno subtriangular; borda anterior levemente côncava e inclinada, katepisteno retangular sem processo epicnemial desenvolvido. Orifício da glândula metapleural de forma elíptica; dirigido dorso-lateralmente. Face dorsal do propodeo encontrando a face posterior segundo uma declividade com um ângulo definido; espiráculo propodeal de forma elíptica e com abertura em forma de fenda cujo comprimento é 1/3 maior que sua largura. Sulco longitudinal presente e bem desenvolvido logo acima da borda dorsal do esclerito, entre a borda posterior do espiráculo e o topo do orifício da glândula metapleural. Lobos propodeais retangulares, com borda pósterodorsal retilínea; face posterior com bordas laterais arredondadas e marcadas, declive propodeal plano com esquinas agudas.

Nó peciolar em forma de ferradura, cerca de duas vezes mais largo do que longo, em vista lateral com face posterior convexa; e face anterior vertical encontrando a face dorsal em um ângulo arredondado discreto com perfil levemente convexo; face posterior com perfil das suas bordas agudas laterais formando uma convexidade dirigida posteriormente; espiráculos situados logo acima de uma curta protuberância aguda posicionada antero-lateralmente na base do nó peciolar.

Primeiro segmento do gáster em vista lateral com face anterior vertical encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto, largura máxima do primeiro segmento do gáster igual à do segmento. Pigídio em vista lateral fortemente convexo, com margem anterior bordada por uma carina esclerosada; prolongado

anteriormente por dois apódemas laterais bem esclerosados; ápice com curta membrana truncada que abainha a parte saliente dos acúleo e dos gonóstilos, ápice com terminação aguda acompanhado de cerdas grossas.

Esculturação. — Cápsula cefálica com superfície densamente esculpida coberta por rúgulas finas paralelas dispostas longitudinalmente, intervalo entre elas preenchido por pontuações pilíferas areoladas linearmente. Mandíbulas lisas e brilhantes com pontuações pilíferas esparsas. Face ventral da cabeça brilhante, com estrias arqueadas conspícuas. Disco clipeal com rúgulas longitudinais pouco conspícuas e na sua região media com tegumento liso e brilhante. Em vista lateral, pronoto com rúgulas irregulares transversais marcadas e dispostas antero-ventralmente; mesopleuron e metapleuron com rúgulas conspícuas dispostas perpendicularmente; propodeo com rugosidade curta e irregular, face do declive lisa e brilhante com estrias finas no entorno do 1/3. Em vista dorsal Pecíolo com estrias finas fracamente dispostas pela superfície, gáster com pontuação esparsa. Processo pós-peciolar com estrias perpendiculares marcadas e paralelas entre si.

Pilosidade. — Cápsula cefálica com pubescência densa, curta, fina e decumbente em toda sua superfície, antenas com escapos recobertos por pubescência curta, e cerdas longas distribuídas pela superfície toda. Margem anterior do clipeo com dois pares de cerdas se projetando pala frente. Mesossoma coberto por uma densa pubescência de cerdas finas, curtas e decumbentes, além de cerdas longas eretas e suberetas esparsas. Em vista dorsal, nó peciolar com pubescência curta, longa e esparsas suberetas decumbentes; processo ventral pós-peciolar coberto por uma densa pilosidade acompanhada por setas longas e decumbentes. Gáster com pilosidade abundante, curta, oprimida e longa decumbente, relativamente esparsa. Pigídio com finas cerdas alongadas suberetas muito densas no seu ápice com uma fileira de setas rígidas dispostas na margem posterior do corpo.

Coloração. — Cápsula cefálica preta. As mandíbulas, o clipeo, os espaços pré-malar, malar e coxas marrom-avermelhados, esporões tibiais e últimos segmentos

do gáster dourados. Mesossoma preto adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação

Gine: CM: 3,36; CPL: 0,92; APL:1,00; CE: 1,65; LC: 2,07; CC: 2,06; LP: 1,7; LPD: 1,34; CPD:0,64.



Figura 6: Lectótipo de *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804) (presente designação). Vista frontal da cabeça e vista lateral.

Diferindo da operária pela maior robustez do corpo e pelo gáster expandido. Em adição Cápsula cefálica em vista dorsal com linha frontal bem desenvolvida até atingir o primeiro ocelo localizado junto a os outros dois no centro do vértex, formando um triângulo equilátero onde em cada ponta se encontra um destes. Carina malar ausente. Clípeo com margem anterior levemente convexa e ligeiramente truncada na sua região mediana e em vista anterior com partes laterais fortemente achatadas e horizontais. Olhos bem desenvolvidos, de forma

subelíptica; e situados ao nível do quarto anterior do comprimento da face lateral, sendo levemente orientados dorso-lateralmente com cerca de vinte e seis facetas no maior diâmetro. Em vista lateral, área genal com rúgulas longitudinais paralelas acompanhadas de pontuações pilíferas mais densas na medida do que se aproxima da margem posterior cefálica. Mandíbulas com 10 dentes, três últimos de igual tamanho. Em vista lateral, Pronoto reduzido, com dorso de perfil levemente convexo, e separado da face lateral por uma carena pronotal bem desenvolvida. Sutura lateropronoto-mesopleural convexa. Sutura pronoto-mesonotal côncava e bem marcada. Tégulas com formato suboval.

Face dorsal do propodeo encontrando a face posterior segundo uma declividade vertical de 82° . Nó peciolar em forma de ferradura, cerca de duas vezes mais largo do que longo, em vista lateral com face posterior convexa; e face anterior vertical encontrando a face dorsal em um ângulo arredondado discreto com perfil levemente convexo; face posterior com perfil das suas bordas agudas laterais formando uma convexidade dirigida posteriormente; espiráculos situados logo acima de uma curta protuberância aguda posicionada antero-lateralmente na base do nó peciolar. Indivíduo sem asas.

Primeiro segmento do gáster em vista lateral com face anterior vertical encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto. Pigídio em vista lateral fortemente convexo, com margem anterior bordada por uma carina esclerosada; prolongado anteriormente por dois apódemas laterais bem esclerosados; ápice com curta membrana truncada que abainha a parte saliente dos acúleo e dos gonóstilos.

Esculturação. — Cápsula cefálica coberta por finas rúgulas paralelas dispostas longitudinalmente, intervalo entre elas preenchido por pontuações pilíferas areoladas linearmente. Mandíbulas lisas e brilhantes com pontuações pilíferas esparsas. Face ventral da cabeça brilhante, com estrias arqueadas conspícuas. Disco clipeal com rúgulas longitudinais pouco conspícuas e na sua região media com tegumento liso e brilhante. Em vista lateral pronoto com rúgulas irregulares transversais marcadas e dispostas antero-ventralmente; mesopleuron e

metapleuron com rúgulas conspícuas dispostas perpendicularmente; propodeo com rugosidade curta e irregular bem desenvolvidas paralela e face do declive lisa e brilhante com estrias finas no entorno do 1/3. Em vista dorsal nó peciolar com estrias finas fracamente dispostas pela superfície, gáster com pontuação esparsa. Processo pós-peciolar com estrias perpendiculares marcadas e paralelas entre si.

Pilosidade. — Cápsula cefálica com densa pubescência curta, finas e decumbentes em toda a superfície, antenas com escapos recobertos por uma curta pubescência e cerdas longas distribuída pela superfície toda. Meso- e metatíbias com dois esporões apicais externo simples e o interno pectinado; basitarsos e tarsos anteriores com pubescência na porção ventral; tarsos das patas meso- e metatorácicas ventralmente beirados por uma série de espinhos; garras tarsais longas e agudas, não armadas. Em vista dorsal, pecíolo com pubescência curta, longa e esparsas suberetas decumbentes; processo ventral pós-peciolar coberto por uma densa pilosidade acompanhada por setas longas e decumbentes. Gáster com pilosidade abundante, curta, oprimida e longa decumbente, relativamente esparsa. Pigídio com finas cerdas alongadas suberetas muito densas no seu ápice com uma fileira de setas rígidas dispostas na margem posterior do corpo.

Coloração. — Cápsula cefálica preta. As mandíbulas, o clipeo e os espaços pré-malar, malar e coxas marrom-avermelhados, esporões tibiais e últimos segmentos do gáster dourados. No gáster; as margens posteriores de cada terguito e esternito dos primeiros segmentos e a totalidade do pigídio dessa mesma cor.

Macho: Não localizado

Etimologia: Para o nome dado a esta espécie, há varias possíveis hipóteses. Segundo Mackay e Mackay (2010) é baseado na palavra do latim *harpe* que significa espada, fazendo referencia segundo ele, ao ferrão. Embora, segundo um dicionário publicado pelo Wheeler e Wheeler (1964) a palavra *harpax* vem do

griego *harpagos* que significa ladrão, o qual faz lembrar sua peculiar forma de se imobilizar ante um possível perigo, fingindo-se de mortas quando são perturbadas, mas na menor oportunidade presta para atacar.

Comentários

No passar dos anos, como se tem evidenciado, o gênero *Pachycondyla* mais especialmente a espécie *P. harpax*, têm sofrido inúmeras mudanças, as quais têm ocasionado muito conflito na taxonomia da espécie devido às deficientes descrições fornecidas e pouco detalhadas por diferentes pesquisadores (Fabricius, 1804; Smith, 1858; Buckley, 1866; Norton, 1868, Forel, 1901b; Wheeler, 1925), levando o Brown (1950) a sinonimizar as diferentes espécies até então apresentadas como diferentes sob *P. harpax* var. *concinna*, *P. dibullana*, *P. harpax* var. *Irina*, *P. montezumia*, *P. amplinoda*, *Ponera orizabana*.

Parte deste conflito está ligada a sua ampla distribuição, do sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. Fabricius (1804) descreve *P. harpax* como:

“De tamanho pelo menos duas vezes menor do que F. Foetentis, As antenas escuras cabeça oval, preta. Mandíbulas alongadas, convergentes dentadas, tórax preto, completamente desarmado, escama do pecíolo quase quadrada, abdômen oblongo, escuro, avermelhado no ápice. Patas vermelhas, com fêmur preto”.

O material-tipo de *P. harpax* pertencente ao Museu de Zoologia Universidade da Copenhaga, ZMUC Dinamarca (código de registro numero: ZMUC 00241591), foi aqui examinado juntamente com a descrição original, e seu lectótipo foi aqui designado após a confirmação de que se tratava do material tipo de *Pachycondyla harpax*. Foram enviados dois espécimes, onde após do exame dos sintipos concluímos que apenas um deles corresponde realmente ao tipo de *P. harpax*. O outro exemplar (código de registro numero: ZMUC 00241592) é outra gine, ainda não relacionado com espécie ou sinônimo nenhum já descrito. O exemplar chamado de *P. harpax*, não possuía etiqueta nenhuma, enquanto que *P.*

harpax possuía a seguinte etiqueta: “Essequibo, Smidt, Mus. de Sehestedt, Formica harpax (♀)”, bem como a assinatura de identificação de Fabricius. (Figura 7).

No seguinte estudo, a série tipo apresentada por Fabricius (1804), não fica clara a determinação da casta, assim como também não consta o local de depósito dos exemplares e quais exemplares foram determinados como material-tipo, constando apenas a localidade como “América Meridionali”. A situação agrava-se com o empréstimo do material tipo (entre três gines do museu de Zoologia da universidade da Copenhagen na Dinamarca fornecido pelo curador Dr. Lars Vilhemsen, onde se encontra depositada a coleção Fabricius dividida tempo atrás entre este museu e o museu de Kiel na Alemanha) quando consideramos que segundo os diferentes pesquisadores que vieram anos depois nenhum declara ter analisado o material tipo, à exceção de Roger (1862). Ele faz uma redescrição em alemão antigo, afirmando ter observado diretamente o material, usando na sua descrição o termo “weiber” o que significa fêmeas. Isto nos faz supor que se trata de fêmeas reprodutivas ou gines. Neste mesmo documento se fala da semelhança deste espécime com *P. montezumia* assim como da presença de ocelos, se confirmando a caracterização de uma gine e não de uma operária como se tinha pensado, sendo ratificado finalmente com o material do empréstimo. Deste modo, se tem o primeiro indicio da localidade tipo do material, o qual é possível de confirmar graças ao trabalho de Moure (1960) ou Fairchild (1966). Este ultima, faz uma redescrição do material tipo descrito por Johann Christian Fabricius concernente à família Tabanidae da região neotropical, declarando que o material etiquetado sob a localidade “América meridionali” como aparece nas suas descrições foi coletado no Suriname ou nas Guianas. Esta informação junto com os dados das etiquetas pertencentes ao material fornecido pelo museu da Copenhagen, onde é indicada como localidade tipo Essequibo, território do Planalto das Guianas, compreendido entre o rio Cuyuni e o rio Essequibo na Guiana (Ex-inglesa), indica-nos finalmente que a serie tipo do material pertencente a *P. harpax* foi coletada nesta região.

Deste modo, se faz uma redescritção da gine e se designa um atopotipo da casta operária.

História Natural:

Pouco o que se conhece sobre a biologia de *harpax*, embora se tenham poucos trabalhos falando somente sobre o comportamento ou hábitos de alimentação como os apresentados por García-P. *et al.* (1997), testando o habito depredador delas com cupins da espécie *Gnathamitermes tubiformans* em cativeiro, evidenciando a preferência por este tipo de presas apesar de não ter sido considerado por Wheeler (1936) em nenhum dos grupos relação formiga-cupim.

Os ninhos geralmente são difíceis de observar, já que consistem de uma pequena entrada dificilmente perceptível. A abertura geralmente está embaixo da proteção de pedras, troncos mortos, ocasionalmente em frutos de cacau e raramente à sombra de arvores ou no meio da serapilheira. Os ninhos são pouco elaborados formados por poucas recamaras, chegando a atingir até 40 cm de profundidade e não mais do que 1m² de comprimento de área. Embora, eventualmente se tenha um registro raro de operarias achadas em “solo suspenso” a 25 metros de altura num micro-habitat arbóreo entre folhas de epífitas (Da Rocha W. 2010).

Estas ponerinas apresentam um tipo de forrageio individual além de colônias com poucos indivíduos, de entre 10-120 entre pupas e operarias, podendo chegar a ser ainda maior. Isto é congruente com o achado pelo Wheeler (1900) quem estimou as colônias de entre 15-100 indivíduos. Os horários de atividades da colônia são levados no horário noturno (Wheeler, 1900; García-P. *et al.* 1997; Y-Mera, ops. Personal) embora ocasionalmente seja possível observar operarias forrageando no médio da floresta. Segundo García-P. *et al.* (1997) as atividades iniciam poucas horas depois de se ocultar o sol (21:00 h) e vão diminuindo com o amanhecer até se deter completamente entre 9:00 e 10:00 da manhã, mas podendo-se prolongar em dias nublados até as 13:00h.

Observações do material tipo. — O Lectótipo (presente designação) encontra-se consideravelmente em bom estado, além de serem poucas as estruturas que lamentavelmente devido ao passo do tempo e à manipulação dos indivíduos têm sofrido baixas (no presente estudo foi acrescentado um triângulo ao alfinete onde foi colado o funículo antenal direito o qual caiu na sua manipulação). O indivíduo está transpassado em um alfinete entomológico No 2, que passa entre o metatorax e sai entre o segundo e terceiro par de pernas (processo metasternal), no entanto, em vista dorsal, apresenta um segundo orifício, atingindo o propodeo. Este segundo orifício, provavelmente feito no intento de melhorar a orientação do espécime, limitando consideravelmente os caracteres observáveis no mesossoma. O indivíduo encontra-se debilitado, destacando-se que ao menor movimento se vê tremer o gáster e o pecíolo fazendo da observação um processo ainda mais delicado, evidenciando que corre o risco de se quebrar ao menor movimento.

Material examinado: **Guiana:** Essequibo, 2 Gines, etiquetado: “Essequibo Smith, Mus. De Sihiste M”., (ZMUC), [Examinado]; Cuyuni-Mazaruni, Cartabo, , 1.vii.-1.viii.1920, col. Wheeler W.M. - 1 Operaria (USNM), (sintipo), [por imagens]; **Brasil:** Abunã, Rio Madeira, coll. Mann e Baker - 1 operaria (MCZC) (sintipo) [por imagens]; **Colômbia:** Magdalena, Santa Marta, Don Diego, Dibulla, 1812, col. Forel A. - 1 operaria (MHNG) (sintipo) [por imagens]; **Costa Rica:** Cartago, col. Wheeler W.M. - 1 operaria (sintipo) [por imagens]; **Guatemala:** Los Amates, Quirigua, 13.i.1912, coll. Wm.M. Wheeler - 1 Worker (sintipo) (MCZC); **Perú:** Localidade desconhecida, 1 operária (USNM), (Lectotipo designado por Mackay 2005), [por imagens]; **México:** Puebla, Orizabana, , 1856, coll. M. Sallé - 1 Gyne (lectotype) (BMNH), [por imagens].

***Pachycondyla_14010749* sp. n.**

Diagnose. — É facilmente distinguível das outras espécies do complexo pelo espaço malar e gena liso e brilhante. Clípeo liso e brilhante com borda anterior

convexa ligeiramente truncada na sua região mediana, margem anterior sempre com um par de cerdas de igual tamanho se projetando para a frente. Disco central elevado para formar uma crista longitudinal mediana. Cápsula cefálica preta sempre com espinhos occipitais, mandíbulas, clípeo, espaço premaxilar e malar marrom-amarelado.

Descrição

Operaria: CM: 2,17; CPL: 0,69; APL: 0,89; CE: 1.24; LC: 1.51; CC: 1.66; LP: 0,99; LPD: 1,02; CPD: 0,58.



Figura 7: Cabeça, vista lateral, vista dorsal de *Pachycondyla* sp_14010749. Bahia, Una, Reserva Biológica de Una, (15°11.23'S, 39°3.727'W), (CPDC).

Cápsula cefálica levemente côncava, bordas laterais subretilíneas levemente divergentes anteriormente; segmento anterior aos olhos encontrando suavemente o clípeo sem ângulos definido. Em vista dorsal com formato subquadrado. Ângulos occipitais levemente arredondados; lobos frontais horizontais, e bem desenvolvidos, recobrimdo totalmente os toruli; borda externa formando uma convexidade suave e contínua; borda anterior separada da margem anterior do clípeo por uma distância levemente superior ao diâmetro basal do escapo, carinas frontais curtas; mas divergindo nitidamente; e se terminando acima de uma linha transversal passando pela borda posterior dos olhos; carina malar ausente. Clípeo em vista dorsal com borda anterior convexa, mas truncada na região mediana; o disco central elevado para formar uma crista longitudinal mediana; depressão longitudinal na parte mediana ausente; clípeo em vista anterior com partes laterais fortemente achatadas e horizontais. Olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica situada ao nível do quarto anterior do comprimento da face lateral, sendo levemente orientados dorso-lateralmente; diâmetro máximo superior ao do escapo, com cerca de treze facetas no maior diâmetro. Escapo de formato subretilíneo; e mostrando uma nítida encurvação ventral ao nível do seu terço basal, extremidade distal ultrapassando ligeiramente a borda occipital; funículo com segmentos 2-6 levemente mais compridos do que largos; segmentos 7-11 levemente mais largos do que compridos; segmento apical duas vezes mais longo do que largo. Mandíbulas de forma triangular; e bastante alongadas (comprimento inferior ao do da cápsula cefálica), encontrando a borda apical segundo um ângulo obtuso; marcado por um dente curto e agudo; borda externa com sua metade basal levemente côncava, e sua metade distal nitidamente convexa, borda apical com 10-11 dentes (dente basal incluído), este menor que o terceiro, e superior ao quarto; e o penúltimo menor que o seguinte, complexo maxillo-labial imperfeitamente visível (não dissecado).

Mesosoma de perfil formando uma convexidade continua. Pronoto em vista lateral com dorso separado da face lateral por uma crista arredondada bem definida; prolongada ao longo do seu comprimento, sutura lateropronoto-mesopleural retilínea. Em vista dorsal com a face dorsal separada das faces

laterais por uma crista pronotal bem definida e retilínea, levemente convergentes posteriormente; sutura pronoto-mesonotal bem desenvolvida. Sulco anapleural bem diferenciado, levemente convexo; e posicionado verticalmente, de tal maneira que se prolonga à extremidade anterior da borda dorsal da metapleura, formando uma convexidade, anepisterno pequeno e triangular, katepisterno com processo epicnemial desenvolvido e agudo; borda anterior reta e inclinado. Em vista lateral metanoto reduzido a um simples sulco discreto, metapleura com bordas bem delimitadas, borda dorsal retilínea nos seus 2/3 posteriores e convexa no seu 1/3 anterior, encontrando com a extremidade posterior do sulco anapleural, orifício da glândula metapleural de forma elíptica; dirigido dorso-lateralmente. Propodeo em vista lateral encontrando a face posterior segundo uma declividade continua, espiráculo propodeal de forma elíptica, e com abertura em forma de fenda cuja largura é duas vezes menor do que a do anel que a circunda, sulco longitudinal presente logo acima da borda dorsal do esclerito, entre a borda posterior do espiráculo e o topo do orifício da glândula metapleural; lobos propodeais triangulares, com borda postero-dorsal retilínea; face posterior com bordas laterais marcadas por uma discreta protuberância obtusa e arredondada, Em vista dorsal com face dorsal estreitada anteriormente, e face posterior achatada.

Nó peiolar em forma de ferradura, cerca de duas vezes mais largo do que longo; face posterior côncava; face anterior plana; subquadrado, cerca de 1,5 vez mais alto do que comprido, face dorsal com perfil levemente convexo duas vezes mais longo do que cumprido; face anterior vertical, encontrando a superfície dorsal segundo um ângulo reto arredondado; face posterior com perfil das suas bordas laterais formando uma convexidade dirigida posteriormente; espiráculos situados logo acima de uma curta protuberância aguda posicionada antero-lateralmente na sua base; orifícios dirigidos latero-dorsalmente; sutura tergo-esternal formando um sulco longitudinal bem marcado; esternito em vista lateral formando posteriormente um processo ventral arredondado e anteriormente uma carina retilínea dirigida postero-ventralmente terminada por um curto dente.

Gáster em vista lateral com face anterior vertical, encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto; primeiro segmento em vista dorsal com face anterior

larga e plana; largura máxima do primeiro igual à do segmento. Epypigio em vista dorsal com corpo de forma subtriangular; em vista lateral fortemente convexo, margem anterior bordada por uma carina esclerosada; prolongado anteriormente por dois apódemas laterais bem esclerosados; ápice com curta membrana truncada que abainha a parte saliente dos acúleos e dos gonóstilos. Hypopigio em vista dorsal de forma pentagonal; em vista lateral levemente convexo, margem anterior bordada por uma carina bem esclerosada; margem posterior se encontrando com dois processos triangulares laterais pouco esclerosados; ápice com terminação aguda; uma fina membrana mediana truncada abainhando a parte saliente do acúleos e dos gonóstilos.

Esculturação. — Esculturação geral em vista lateral da superfície do prothorax, mesothorax e metathorax com linhas longitudinais pouco definidas. Cápsula cefálica apresenta rúgulas finas com superfície densamente esculpida dispostas longitudinalmente acompanhadas de pontuações pilíferas areoladas linearmente. Em vista lateral genas com rúgulas finas pouco marcadas dispostas longitudinalmente até a borda das esquinas occipitais acompanhadas de pontos pilíferos, espaço malar liso e brilhante. Mandíbulas e porção lateral do clipeo com pontuação esparsa e superfície lisa e brilhante. Mesonoto em vista lateral apresenta pronoto com estrias transversais marcadas e dispostas anteroventralmente; mesopleuron, metapleuron e propodeo lisos e brilhantes. Em vista dorsal mesonoto e propodeo lisos e brilhantes com pontuações pilíferas espalhadas pela superfície. Nó peciolar e gáster com pontuação pilífera e tegumento liso brilhante. Face posteroventral do processo pós-peciolar com estrias bem marcadas paralelas entre se e dispostas perpendicularmente.

Pilosidade. — Cápsula cefálica formando uma densa pubescência curta, fina e decumbente em toda sua superfície, escapos antenais com pubescência curta e funículos com cerdas eretas um pouco maiores irregularmente distribuídas. Meso- e metatíbias com dois esporões apicais; basitarsos e tarsos anteriores com pubescência na porção ventral; tarsos das patas meso- e metatorácicas

ventralmente beirados por uma série de espinhos; garras tarsais não armadas. Clípeo com margem anterior com dois pares de cerdas de igual tamanho se projetando para a frente.

Mesosoma coberto por uma fina pubescência curta e decumbente, além de cerdas longas e suberetas pouco mais esparsas. Nó peciolar com pubescência curta acompanhadas de cerdas longas suberetas decumbentes dorsalmente; processo ventral subpeciolar coberto por uma densa, curta e fina pilosidade. Gáster com cerdas longas suberetas e curtas decumbentes pela superfície, acompanhadas de uma pilosidade oprimida, longa decumbente relativamente esparsa. Epypigio com uma fileira de setas rígidas dispostas na margem posterior do corpo, com pilosidade adjacente com duas ou mais cerdas de igual tamanho se projetando pela frente, hypopigio com cerdas globosas distribuídas longitudinalmente na porção lateral do corpo; apresentando na face ventral do corpo uma faixa longitudinal de 12 cerdas basicônicas nos seus 2/3 basais.

Coloração. — Cápsula cefálica preta com os ângulos occipitais, mandíbulas, clípeo, espaços malar e premalar marrom-amarelados; coloração das esquinas occipitais da cabeça, das coxas até os tarsos de cor marrom-amarelado, passando de escuro a mais claro desde a parte basal à parte mais apical. Esporões tibiais dourados. Mesosoma basicamente preto adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação; nó peciolar preto com bordas póstero-laterais e latero-dorsais marrom-amareladas. Gáster com margens posteriores de cada tergito e esternito dos primeiros segmentos e a totalidade do pigídio dessa mesma cor.

Ferrão: (Figura 8)

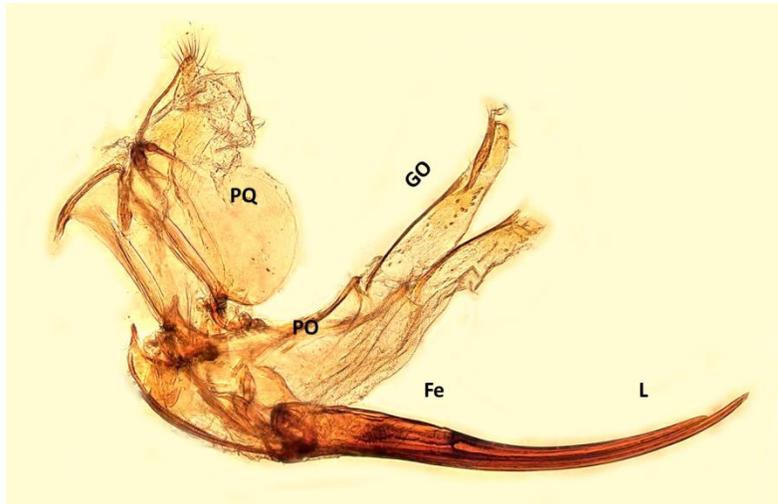


Figura 8: Aparelho do ferrão de PA: placa anal; PQ: Placa quadrangular; GO: gonóstilos; PO: Placa oblonga; Fe: Ferrão; L: Lanceta de *Pachycondyla* complexo *harpax*.

Placas espiraculares com conexão mediana larga; inteiramente membranosa exceto as partes laterais esclerosadas da sua borda anterior; borda posterior convexa, seu comprimento máximo na parte mediana (figura 9). Placas espiraculares com corpo de forma oval, se abrindo muito perto da borda posterior do corpo; espiráculos grandes e delineados por um anel bem esclerosado; apódema anterior largo e fortemente espesso antero-lateralmente; incisão dorsal estreita e pouco profunda desprovidas de angulo ou tubérculo pósterio ventral; lobo pósterio-dorsal marcado, bordadas anteriormente e lateralmente por uma carina bem esclerosada.

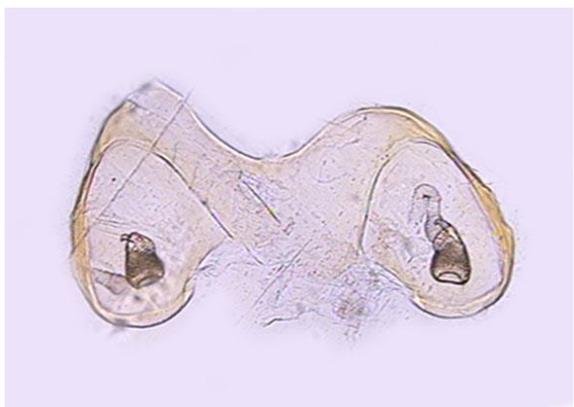


Figura 9: Placa espiracular

Placas triangulares com corpo compacto, espesso e forte; tubérculo lateral pequeno; processos ventro-apicais e dorso-apicais curtos; tubérculo mediano fortemente desenvolvido e saliente. Arco anal fino, bem esclerosado. Apódema anterior comprido, do mesmo tamanho do que o corpo posterior da placa com corpo sub-retangular, tanto comprido ventralmente como dorsalmente; angulo antero-dorsal fortemente saliente e agudo em vista lateral; lobo lateral bem desenvolvido dorsalmente; lobo mediano bem desenvolvido e esclerosado dorsalmente, não ultrapassando a extremidade distal do braço posterior da placa oblonga; borda posterior inteira e retilínea; borda anterior reta. *Placas oblongas* com braço posterior bem esclerosado; sensilas intervalvíferas com numero indeterminado. Braço ventral separado do braço posterior por uma incisão posterior larga e profunda; braço fulcral bem esclerosado. *Placas oblongas* com corpo fortemente dilatado dorsalmente, seu ápice agudo e dirigido internamente; apódema anterior muito longo e alto, mas desprovido de tubérculo na frente da articulação valvífera. *Placa anal* com corpo mediano pentagonal, com algumas cerdas marginais finas e longas, pouco esclerosadas.

Lanceta longa, e sem nenhum denticulo distinto (figura 10); válvula anterior fortemente enlanguescida, com duas válvulas inegais, bem esclerosada, e muito afilada. Ramus 1 percorrido por um fino sulco longitudinal que se prolonga na lanceta, formando posteriormente a lamina dorsal e a lamina ventral, se comprimindo lateralmente; membrana ligulada bem desenvolvida.



Figura 10: Parte apical da lanceta em vista lateral sem dentículos apicais.

Gonóstilos moderadamente esclerosados, formado por dois segmentos articulados; par, relativamente longa. Segmento apical nitidamente mais largo do que o basal, assim como dois pares de cerdas na sua face externa. *Acúleo* com bulbo relativamente curto, sendo menor que a câmara valvular; incisões basais profundas e abertas; processos antero-laterais relevados dorsalmente; processos articulares largos e espessos; borda basal muito pouco esclerosada, com uma base achatada e não arcada. Câmara valvular não delimitada da hemocele, sendo que as paredes dorsais interna e externa não se encontram na sua extremidade caudal; algumas cerdas campaniformes presentes na superfície externa. *Fúrcula* com braço dorsal de base larga bem esclerosado, muito curto. Braço lateral longo, e levemente esclerosado, muito afilado. Corpo ausente, e não fundido com o ferrão. Estrutura ímpar, apresentando geralmente um braço dorsal e dois braços laterais que se inserem ao nível do processo ântero-lateral.

Gine: CM: 2,14; CPL: 0,6; APL: 0,65; CE: 1,19; LC: 1,46; CC: 1,59; LP: 0,94; LPD: 1,02; CPD: 0,58.

Diferindo da operária pela maior robustez do corpo e pelo gáster expandido. Em adição escutelo subtrapezoidal, posicionado na mesma altura que escuto; metanoto reduzido a cerca de 1/3 do escutelo; linhas parapsidiais subparalelas; tégulas com formato suboval, axillae bem desenvolvidas, formando pequenas protuberâncias circulares; sem depressão axilar. Face dorsal do propodeo com uma leve mais continua convexidade com o escutelo, pré-escutelo relativamente largo; sulco escuto-escutelar bem demarcado. Face dorsal do propodeo encontrando a face posterior segundo uma declividade vertical de 82°.

Esculturação geral em vista lateral da superfície do prothorax, mesothorax e metathorax com finas rúgulas irregulares longitudinais e cápsula cefálica coberta por finas rúgulas paralelas dispostas longitudinalmente, intervalo entre elas preenchido por finas pontuações pilíferas fracas areoladas linearmente. Em vista lateral genas e espaço malar liso e brilhante. Mandíbulas com pontuação esparsa e tegumento liso e brilhante. Propodeo com declividade lisa e brilhante, no seu

primeiro terço com estrias finas no entorno. Gáster em vista dorsal com segundo segmento abdominal liso e brilhante.

Macho: Desconhecido

Comentários: — Estes indivíduos são diferenciados pelo clipeo em vista dorsal liso e brilhante com borda anterior convexa levemente truncada na sua região mediana e margem anterior sempre com dois pares de cerdas de igual tamanho se projetando para frente e disco central elevado para formar uma crista longitudinal mediana, esculturação predominantemente lisa e brilhante; declividade do propodeo vista lateral encontrando a face posterior segundo uma declividade continua e carina diferenciada na extensão deste declive, coloração marrom-amarelada característica desta espécie.

Pachycondyla harpax var. *concinna* Wheeler (1925), é apresentada segundo Wheeler como uma nova variação. Em seu trabalho são reportadas coletas feitas em Brasil, Bolívia e Peru (localidade tipo Brasil - Abunã, rio Madeira). Na análise das imagens disponibilizadas por o Museu de Zoologia Comparada, é possível observar uma semelhança desta morfoespécie com *Pachycondyla* sp_14010749, mesmo assim, há uma serie de aspetos tanto biológicos quanto morfológicos que diferem entre elas, embora, seja preciso observar diretamente o material tipo das coletas feitas na expedição Malford com a espécie achada na Bahia para caracterizar as diferencias.

Historia Natural:

São poucas as informações apresentadas à respeito da biologia desta espécie, mas graças a trabalhos ecológicos recentes é possível saber que estas formigas também são achadas em “solo suspenso” com epífitas num micro-habitat de ocorrência arbóreo estrito a cavidades em galhos e casca, presentes em *Erythrina fusca* Lour. (Fabaceae), a 25 metros de altura, esta planta é de um gênero que apresenta distribuição pantropical, com ocorrência Neotropical (Kass, 1998), esta foi introduzida na região cacauera como arvore de sombra se

considerando uma planta muito apreciada pelos agricultores de cacau e sendo habitat de numerosos insetos. (Da Rocha W. 2010)

É conhecida somente para o sul da Bahia (Mata Atlântica) (figura 11), em altitudes que variam de 100 a 500 m.

Material examinado.—**Brasil:** Bahia, Jussari, Mata A 36, (15°8'26"S, 39°31'29"W), 26.viii.2002 - 1 Operaria (CPDC); Bahia/ Camacan, (15°36'4"S, 39°31'29"W), 27.viii.1999, col. J.R.M. Santos - 1 Operaria (CPDC); Bahia/ Ilhéus, CEPEC, elev. 58 m (14°45'46.83"S, 39°13'41.78"W), 16.iv.1991, col. J.E. silvenia (4407) - 1 Operaria (CPDC); CEPLAC, elev. 78 m (14°45'25.01"S, 39°13'41.56"W), x/96, col. Santos J.R.M - 1 Operaria (CPDC); CEPLAC, 10.v.1991, col. W. Machad - 1 Operaria (CPDC); CEPLAC, 1.iv.1997, col. J.R. Maia - 1 Operaria (CPDC); Praia do Norte, elev. 54 m (14°36'48.58"S, 39°4'46.03"W), 1.vii.1994, col. J.H. Delabie - 1 Gine (CPDC); Bahia/ Una, Reserva Biológica de Una, (15°11.23'S, 39°3.727'W), 2009-2010, col. Da Rocha, W. - 2 Operarias (incl. holótipo, 1 parátipo) (CPDC); Bahia, Camamu, Faz. Boa Esperança, (13°56'28.54"S, 39°13'17.13"W), 6.xii.1992, col. Eduardo (4517d) - 1 Operaria (CPDC).

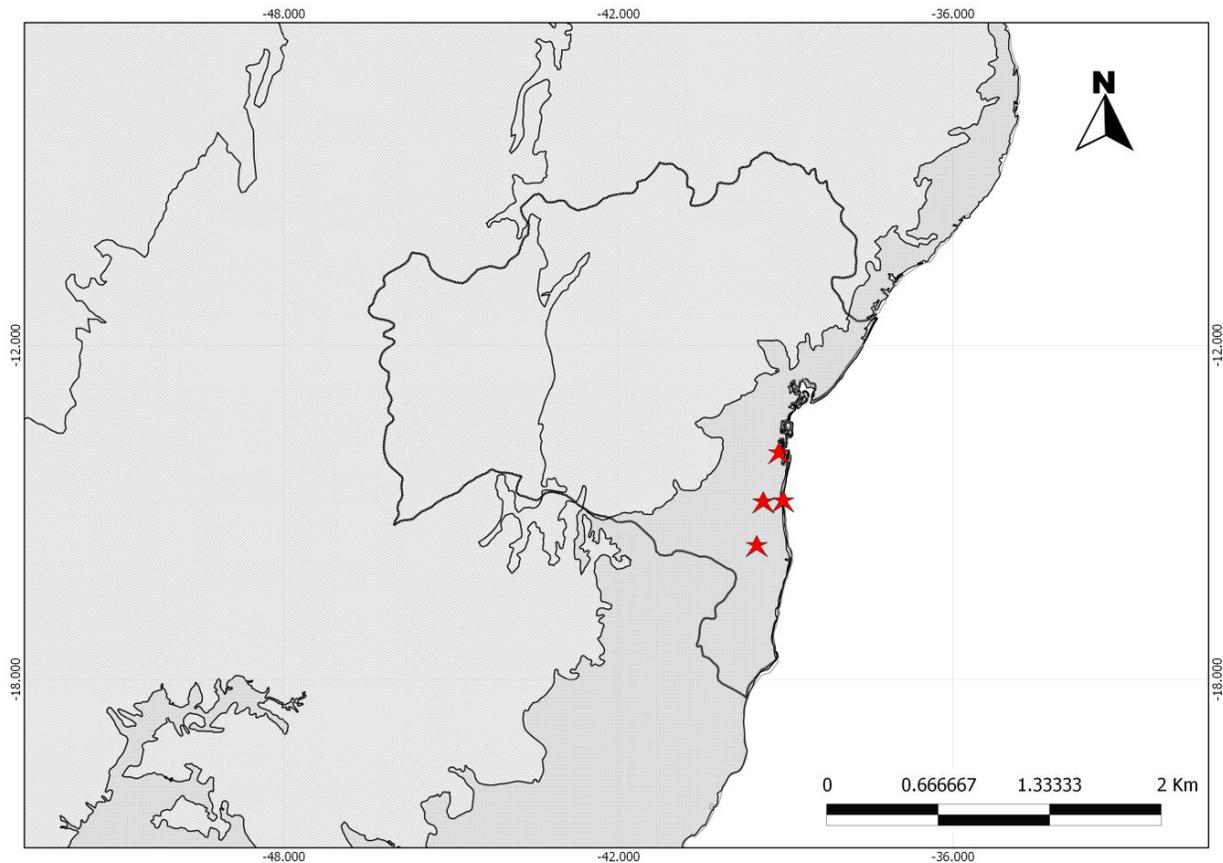


Figura 11: Mapa de distribuição das espécies de *Pachycondyla* sp_14010749

***Pachycondyla*_14010943 sp. n.**

Diagnose. — É facilmente diferenciada pelas capsula cefálica com rúgulas longitudinais irregulares e finas dispostas longitudinalmente por toda a superfície, mas se destacando principalmente a gena e área ventral por uma rugosidade densa, mas continua e longitudinalmente paralela entre se (figura 4). Clípeo em vista dorsal com borda anterior convexa, mas truncada na região mediana, face dorsal do propodeo em vista lateral levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade com um ângulo bem definido, sendo delimitado por bordas laterais marcadas por uma protuberância obtusa e arredondada que delimita perfeitamente a face dorsal e lateral.

Operária:

Medições: CM: 2,44; CPL:0,71; APL:0,81; CE:1,37; LC:1,65; CC:1,77;LP:1,17; LPD:1,13; CPD:0,61

Descrição

Cápsula cefálica em vista dorsal com formato subquadrado. Ângulos occipitais levemente arredondados; lobos frontais horizontais, e bem desenvolvidos, recobrando totalmente os toruli; borda externa formando uma convexidade suave e contínua; borda anterior separada da margem anterior do clipeo por uma distância levemente superior ao diâmetro basal do escapo, carinas frontais curtas; mas divergindo nitidamente; e se terminando acima de uma linha transversal passando pela borda posterior dos olhos. Clipeo em vista dorsal com borda anterior convexa, mas truncada na região mediana, região lateral com carínulas transversais; disco central elevado, não marcado por uma carina media; clipeo em vista anterior com partes laterais fortemente achatadas e horizontais. Olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica situados ao nível do quarto anterior do comprimento da face lateral, sendo levemente orientados dorso-lateralmente, com cerca de treze facetas no maior diâmetro. Mandíbulas de forma triangular, borda apical com 10 dentes.

Mesosoma em vista lateral com pronoto com uma crista arredondada bem definida; prolongada ao longo do seu comprimento; de perfil levemente convexo, sutura lateropronoto-mesopleural levemente côncava. Mesonoto em vista lateral com uma depressão homóloga da sutura mesoscuto-scutelar da gine, presente mas discreta; depressão axilar marcada com espiráculo metathoraxico circular; mesopleura com sulco anapleural bem diferenciado, levemente convexo; e posicionado verticalmente, de tal maneira que se prolonga à extremidade anterior da borda dorsal da metapleura, formando uma convexidade, anepisterno pequeno e subtriangular com borda anterior arredondada, katepisterno com processo epicnemial desenvolvido e agudo; borda anterior levemente côncava se sobrepondo sobre o anepisterno, sulco anapleural bem desenvolvido, mesonoto

em vista dorsal relativamente alongado, sendo mais estreito posteriormente. Metanoto em vista lateral reduzido a um simples sulco discreto; metapleura com bordas bem delimitadas, borda dorsal retilínea nos seus 2/3 posteriores e convexa no seu 1/3 anterior, encontrando com a extremidade posterior do sulco anapleural, orifício da glândula metapleural de forma elíptica; dirigido dorso-lateralmente.

Face dorsal do propodeo em vista lateral levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade com um ângulo bem definido, sendo delimitado por bordas laterais marcadas por uma protuberância obtusa e arredondada que delimita perfeitamente a face dorsal e lateral. Nó peciolar em forma de ferradura, cerca de quase duas vezes mais largo do que longo; face posterior côncava; face anterior plana; subquadrado e cerca de 1-1/2 vezes mais alto do que comprido, face dorsal com perfil levemente convexo duas vezes mais longo do que cumprido.

Pigídio com epypigio em vista dorsal com corpo de forma subtriangular; em vista lateral fortemente convexo, margem anterior bordada por uma carina esclerosada; prolongado anteriormente por dois apódemas laterais bem esclerosados; ápice com curta membrana truncada que abainha a parte saliente dos acúleos e dos gonóstilos. Hypopigio em vista dorsal de forma pentagonal e em vista lateral levemente convexo, margem anterior bordada por uma carina bem esclerosada; sempre prolongada anteriormente por dois longos apódemas laterais, margem posterior se encontrando com dois processos triangulares laterais pouco esclerosados; ápice com terminação aguda e uma fina membrana mediana truncada abainhando a parte saliente do acúleos e dos gonóstilos.

Esculturação. — Esculturação geral em vista lateral da superfície do prothorax, mesothorax e metathorax com rúgulas irregulares longitudinais variavelmente definidas. Cápsula cefálica apresenta rúgulas com superfície densamente esculpida, paralelas dispostas longitudinalmente com pontuações pilíferas areoladas linealmente. Em vista lateral, área genal com rugosidade densa, mas continua e longitudinalmente paralela. Superfície dorsal das mandíbulas com pontuações pilíferas esparsa e tegumento liso e brilhante. Pronoto com estrias

irregulares levemente esparsas, em vista dorsal estrias irregulares circulares concêntricas conforme se aproximam ao centro; mesopleuron, metapleuron e propodeo com rúgulas irregulares variavelmente marcadas na sua superfície. Nó peciolar e gáster com pontuação pilígera, tegumento liso e brilhante com finas estrias variavelmente marcadas em vista lateral e dorsal. Face posteroventral do processo pós-peciolar com rúgulas perpendicularmente paralelas dispostas entre se.

Pilosidade. — Cápsula cefálica formando uma densa pubescência curta, finas decumbentes em toda a superfície, escapos antenais recobertos por um curta pubescência, funículos com cerdas eretas um pouco maiores irregularmente distribuídas. Margem anterior do clípeo com dois pares de cerdas de igual tamanho se projetando pala frente. Mesossoma coberto por uma fina pubescência curta e decumbente, além de cerdas longas e suberetas pouco mais esparsas. Nó peciolar com um curta pubescência dourada assim como longas e esparsas cerdas suberetas decumbentes dorsalmente; processo ventral subpeciolar coberto por uma densa, curta e fina pilosidade. Gáster com cerdas longas suberetas e cortas oprimida e decumbentes pela superfície relativamente esparsa. Epypigio com uma fileira de setas rígidas dispostas na margem posterior do corpo, com pilosidade adjacente e duas o mais cerdas de igual tamanho se projetando pela frente, hypopigio com cerdas globosas distribuídas longitudinalmente na porção lateral do corpo; apresentando na face ventral do corpo uma faixa longitudinal de 12 cerdas basicônicas nos seus 2/3 basais.

Coloração. — Cápsula cefálica preta com ângulos occipitais, as mandíbulas, o clípeo, os espaços malar e pré-malar marrom-avermelhados; esquinas occipitais da cabeça, das coxas negros com tegumentar liso e brilhante, tarsos de cor marrom-amarelado, passando de escuro a mais claro desde a parte basal à parte mais apical. Esporões tibiais dourados. Mesossoma preto adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação. No gáster as margens

posteriores de cada terguito e esternito dos primeiros segmentos e a totalidade do pigídio marrom-avermelhado.

Gine: Desconhecida

Macho: Desconhecido

Comentários

Desta morfoespécie foi realizada a extração molecular, de um indivíduo proveniente do Amazonas, na filogenia molecular resultante (capítulo 3) esta se mostra diferente do resto do grupo, isto é corroborado pelas suas características morfológicas as quais são facilmente perceptíveis pela escultura característica. Na sua distribuição se pode pensar que existem duas linhagens diferentes, divididos pelo bioma cerrado (mata atlântica-catinga e o Amazonas) (figura 12), mesmo assim, receio de dividir eles devido a suas características morfológicas.

Historia Natural:

As informações que se têm são referentes aos rótulos de alguns exemplares extraídos da serapilheira submetidas ao extrator de winkler e capturadas em trampas de caída. Não há informações adicionais.

Material examinado. — **Brasil:** Amazonas, ix/1993, col. Cazimiro, A.B. - 4 Operarias (CEPLAC); ZF3- Km 41, (2°25.6'S, 59°48'0"W), 20.ix.1996, col. A.C. Macedo, - 1 Operaria (INPA); Manaus, 2F3, Km 24, (3°6'23.13"S, 60°1'35.1"W), 24.iii.2005, col. Baccaro, F.B. et al. - 1 Operaria (INPA); Km 27- Res. Gavião, (3°6'23.13"S, 60°1'35.1"W), 8.viii.1981 - 1 Operaria (INPA); Km 44- EEST 52, (3°6'23.13"S, 60°1'35.1"W), 26.ix.1991, col. A.Y. Harada e A.G. Bandera - 1 Operaria (INPA); mesma localidade, 7.iv.1992, col. A.Y. Harada - 1 Operaria (INPA); mesma localidade, 7.iv.1992, col. Harada, A.Y. - 1 Operaria (INPA); Reserva Ducke, 19.vii.-12.x.2006, col. Souza J.L.P - 1 Operaria (holotipo) (INPA); mesma localidade, 6.x.2006, col. Souza J.L.P; Oliveira P.Y - 1 Operaria (paratipo) (INPA); ZF-02, Km 10, Capoeira, (2°34'S, 60°6'W), 28.viii.1990, col. M.O. de

Riveiro - 2 Operarias (INPA); ZF-2-LBA-Km34, 29.iii.2005, col. Baccaro, F.B. et al. - 1 Operaria (INPA); mesma localidade, 31.iii.2005, col. Baccaro, F.B. et al. - 2 Operarias (INPA); mesma localidade, 8.viii.2005, col. Baccaro, F.B. et al. - 1 Operaria (INPA); Manaus/ Terra firme, Reserva flor. A. Ducke, (2°55'S, 59°59'W), 29.xi.1982, col. Adis et. al. Colis - 1 Operaria (INPA); ZF-02, Km 10: capoeira, (2°55'S, 59°59'W), 3.vi.1990, col. M.O. de Riveiro - 2 Operarias (INPA); Roraima/ Amaraji, Estação ecológica de Maracá, (61446512°0'0"S 3395963°0'0"E), 1-21.ii.2007, col. Souza J.L.P - 1 Operaria (INPA); Amazonas/ Rondônia, Vilhena, Est-velha do colorado, (12°44'2.62"S, 60°8'40.61"W), 29.vii.1983, col. Harada, A.Y. - 1 Operaria (INPA); mesma localidade, 31.vii.1983, col. Harada, A.Y. - 1 Operaria (INPA); Bahia, Boa Nova, João Mata, elev. 863 m (14°21'5.23"S, 40°13'26.14"W), 13.iii.2003, col. Carmo, J.C.S. e Santos J.M.R. - 1 Operaria (CPDC); Itororó, (14°58'28"S, 40°3'1"W), 11.viii.2000, col. Carmo, J.C.S. - 1 Operaria (CPDC); Poções, 5.ii.2004, col. Maia, J.R. - 1 Operaria (CPDC); Santa Teresinha, Serra da Jiboia, (12°53'59"S, 39°28'59"W), 11.iii.2002, col. Soares I.M.F. - 1 Operaria (CPDC); Una, (15°14'.15"S, 39°11'.4"W), 23.iii.2000, col. Santos J.R.M - 1 Operaria (CPDC); Vitoria da Conquista, elev. 732 m (15°2'21"S, 40°54'35"W), 12.ii.2004 - 1 Operaria (CPDC); Ceará, Guaramiranga, Guaraminga (pq.Tr), (4°16'S, 38°56'W), 1.iii.2002, col. Quinet, Y. - 1 Operaria (CPDC); Merouca, (3°33'S, 40°28'W), vii/2003, col. Quinet, Y. - 2 Operarias (CPDC); Minas Gerais, Bom despacho, vi-ix/2000, col. Ramos, L.S. e Marinho, C.G.S. - 3 Operarias (CPDC); Viçosa, elev. 732 m (20°45'20.47"S, 42°51'45.88"W), 1997-1998 - 1 Operaria (CPDC); (20°45'19.89"S, 42°52'9.39"W), ii/1994, col. Sperber, Louzada & Lopes - 1 Operaria (CPDC); (20°45'19.89"S, 42°52'9.39"W), xi/1993-xi/1994, col. Ferreira P.S.F - 2 Operarias (CPDC); elev. 732 m (20°45'20.47"S, 42°51'45.88"W), 1.i.1995, col. Soares, S.M. e Marinho, C.G. - 1 Operaria (CPDC); elev. 732 m (20°45'20.47"S, 42°51'45.88"W), 4.i.1995, col. Soares S.M. e Marinho, C.G. - 3 Operarias (CPDC); elev. 732 m (20°45'20.47"S, 42°51'45.88"W), 10.i.1995 - 1 Operaria (CPDC); (20°45'19.89"S, 42°52'9.39"W), 13.i.1998, col. Soares S.M. (78) - 1 Operaria (CPDC); (20°45'19.89"S, 42°52'9.39"W), 1-4.xi.2011, col. Chaul, J. - 1 Operaria (CPDC); Mata do Paraiso, 12/1993-12/1994,

col. Ferreira P.S.F - 3 Operarias (CEPLAC); mesma localidade, 12/1993-1994 - 1 Operaria (CPDC); Para, Belén, Miratuba, (1°20'58.42"S, 48°19'27.34"W), 21.x.2004, col. Santos J.R.M - 1 Operaria (CPDC); Melgaço/ Caxiuanã, Estação científica Ferreira Penna, (1°45'S, 51°31'W), 30.x.2003, col. Souza, J.L.P e Moura, C. - 1 Operaria (CPDC); Porto Trompetas, 7.v.-27.vii.2006, col. Lana T.C. - 1 Operaria (CPDC); 24.vi.-27.vii.2006, col. Lana T.C. - 3 Operarias (CPDC); Pernambuco, Quebrângulo, (9°19'S, 36°28'W), 28.vii.1999, col. Carmo, J.C.S. - 1 Operaria (CPDC); Rio Grande do Sul, Frederico Westphalen, UF Santa Maria, (29°42.7'46"S, 53°47'7.2"W), 4.xi.2008, col. Granzotto, F. - 1 Operaria (CPDC); São Paulo, São Paulo, Ipiranga, 9.v.1983, col. Brandão, C.R. - 2 Operarias (INPA); **France:** Guyane Française, Maripasoula, (3°38'40.59"N, 54°2'.99"W), vii/2000, col. Dejean, A. - 3 Operarias (CPDC); mesma localidade, vii/2000, col. Dejean, A. - 2 Operarias (CPDC); Paracou, Paracout-forêt, 10.vii.1999, col. Durou, S. - 1 Operaria (CPDC); Petit Saut, (4°59'S, 53°8'W), Vii/2000, col. Durou, S. e Dejan, A. - 1 Operaria (CPDC).

Pachycondyla_14010934 sp. n.**Diagnose:**

É distinguível das outras espécie pelo clípeo em vista dorsal sempre com margem anterior truncada terminando numa lamela com uma convexidade na margem anterior marcada e com disco central elevado com fortes estrias transversais, além da pilosidade presente na carina pronotal, a face dorsal do propodeo em vista lateral 2.5 vezes maior do que o Mesonoto e levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade continua.

Operária: CM: 2.72; CPL: 0.75; APL: 0.90; CE: 1.43; LC: 1.74; CC: 1.85; LP: 1.23; LPD: 1.18; CPD: 0.70.

Cápsula cefálica em vista dorsal com formato subquadrado. Borda occipital côncava, bordas laterais levemente côncavas, e levemente convergentes anteriormente; segmento anterior aos olhos encontrando suavemente o clípeo sem ângulos definidos; carina malar ausente. Clípeo em vista dorsal sempre com margem anterior truncada, côncava e terminando numa lamela com uma convexidade na margem anterior bem marcada; o disco central elevado, acuminado com uma concavidade anterior media com porção media com fortes estrias transversais e borda medial convexa; carina mediana longitudinal ausente. Olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica; e situados a nível do quarto anterior do comprimento da face lateral, sendo levemente orientados dorso-lateralmente; diâmetro máximo superior ao do escapo, com cerca de dezessete facetas no maior diâmetro. Mandíbulas de forma triangular, borda apical com 10 dentes (dente basal incluído), este último 5 vezes menor que o terceiro, e o terceiro muito superior ao quarto; e os três últimos de igual tamanho e nitidamente menores que os demais, margem basal subretilínea; encontrando a borda apical segundo um ângulos obtuso; marcado por um dente curto e arredondado; borda externa com sua metade basal levemente côncava, e sua metade distal nitidamente convexa

Pronoto em vista lateral com dorso de perfil levemente convexo, e separado da face lateral por uma crista arredondada pouco marcada; prolongada ao longo do seu comprimento; face lateral com margem ventral bordada por uma fina carina delimitando acima dela um sulco longitudinal que se afina anteriormente, face anterior achatadas e subverticais. Sutura lateropronoto-mesopleural ligeiramente convexa. Sutura pronoto-mesonotal levemente côncava e bem desenvolvida. Mesopleura com sulco anapleural bem diferenciado, levemente convexo se prolongando à extremidade anterior da borda dorsal da metapleura, formando uma convexidade só, anepisterno pequeno e triangular; borda anterior levemente côncava e inclinada, katepisterno retangular com processo epicnemia desenvolvido e agudo claramente visível anteroinferiormente. Mesonoto em vista dorsal proporcionalmente com a metade do comprimento do propodeo, sendo mais estreito posteriormente; e com uma depressão transversal pouco profunda. Metanoto em vista lateral reduzido a um simples sulco discreto. Metapleura com bordas bem delimitadas, lembrando a forma de um triângulo obtusângulo; borda dorsal retilínea nos seus 2/3 posteriores e convexa no seu 1/3 anterior, encontrando com a extremidade posterior do sulco anapleural. Orifício da glândula metapleural de forma elíptica; dirigido dorso-lateralmente.

Propodeo em vista lateral 2 1/2 vezes maior do que o Mesonoto e levemente convexa, encontrando a face posterior segundo uma declividade continua. Nó peciolar em forma de ferradura, cerca de duas vezes mais largo do que longo; face posterior convexa; com face anterior fortemente côncava quase oval; face anterior vertical, encontrando a superfície dorsal segundo um angulo reto mais arredondado; face posterior com perfil das suas bordas laterais formando uma convexidade dirigida posteriormente. Processo ventral subpeciolar arredondado, porção anterior com uma carina retilínea dirigida postero-ventralmente terminada por um curto dente. Gáster em vista lateral com face anterior vertical, encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto; primeiro segmento do gáster em vista dorsal com face anterior larga e plana; largura máxima do primeiro segmento do gáster igual à do segmento abdominal IV.

Pigídio em vista dorsal com Epypigio de forma subtriangular e em vista lateral fortemente convexo, margem anterior bordada por uma carina esclerosada; prolongado anteriormente por dois apódemas laterais bem esclerosados; ápice com curta membrana truncada que abainha a parte saliente dos acúleo e dos gonóstilos, hypopigio em vista dorsal de forma pentagonal e em vista lateral levemente convexo, margem anterior bordada por uma carina bem esclerosada; sempre prolongada anteriormente por dois longos apodemos laterais, margem posterior se encontrando com dois processos triangulares laterais pouco esclerosados; ápice com terminação aguda; uma fina membrana mediana truncada abainhando a parte saliente do acúleo e dos gonóstilos.

Esculturação. — Esculturação geral em vista lateral da superfície do prothorax, mesothorax e metathorax com rúgulas longitudinais finas e pouco conspícuas. Cápsula cefálica apresenta rúgulas com superfície densamente esculpida paralelas dispostas longitudinalmente, intervalo entre elas preenchido por finas pontuações pilíferas areoladas linealmente. Em vista lateral genas com rúgulas finas conspícuas dispostas longitudinalmente até a borda das esquinas occipitais acompanhadas de pontos pilíferos; espaço malar com tegumento liso e brilhante. Mandíbulas com pontuação esparsa, tegumento liso e brilhante. Face ventral da cabeça brilhante com estrias arqueadas conspícuas. Clípeo em vista anterior fortemente estriado, porção media da margem anterior (lamela) lisa. Em vista dorsal mesonoto e propodeo lisos e brilhantes com pontuações pilíferas espalhadas pela superfície. Em vista lateral pronoto com estrias finas irregulares circulares concêntricas irregulares, dispostas anteroventralmente; mesopleura com rúgulas irregulares longitudinais extremamente finas e pouco conspícuas, propodeo com rúgulas longitudinais e transversais bem marcadas e face do declive lisa e brilhante, no 1/3 com estrias finas. Em vista dorsal nó peciolar e gáster com pontuação pilífera e tegumento liso brilhante. Face posteroventral do processo subpeciolar com rúgulas bem marcadas paralelas entre si e dispostas perpendicularmente.

Pilosidade. — Cápsula cefálica formando uma densa pubescência feita de cerdas curtas finas decumbentes em toda a superfície, antenas com escapos recobertos por uma curta pubescência e cerdas longas distribuídas irregularmente pela superfície toda. Meso- e metatíbias com dois esporões apicais; basitarsos e tarsos anteriores com pubescência na porção ventral; tarsos das patas meso- e metatorácicas ventralmente beirados por uma série de espinhos; garras tarsais longas e agudas, não armadas. Margem anterior do clipeo com um par de cerdas de igual tamanho se projetando pala frente; margem anterior do clipeo com e uma fileira de cerdas curtas douradas próximas aos dentes. Mesossoma coberto por uma densa pubescência fina curtas e decumbente, além de cerdas longas eretas e suberetas esparsas. Nó peциolar com um curta pubescência dourada assim como longas e esparsas cerdas suberetas decumbentes dorsalmente; processo ventral subpeциolar coberto por uma pilosidade densa e fina acompanhada por setas longas e decumbentes na sua parte média. Gáster com cerdas longas suberetas e cortas decumbentes. Pigídio em vista dorsal com epypigio com uma fileira de setas rígidas dispostas na margem posterior do corpo, com pilosidade adjacente e duas ou mais cerdas de igual tamanho se projetando pela frente, hypopigio com finas cerdas alongadas e muito densas em seu ápice; apresentando na face ventral do corpo 1 faixa longitudinal de 12 cerdas basicônicas nos seus 2/3 basais.

Coloração. — Cápsula cefálica preta. As mandíbulas, o clipeo e os espaços premalar e malar marrom-avermelhados; coloração da glândula metapleurálica, das coxas e dos últimos segmentos do gáster até os tarsos de cor marrom-avermelhado, passando de escuro a mais claro desde a parte basal à parte apical. Esporões tibiais dourados. Mesossoma basicamente preto adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação; com segundo segmento abdominal preto com bordas postero-laterais e latero-dorsais marrom-amareladas, no gáster as margens posteriores de cada tergito e esternito dos primeiros segmentos e a totalidade do pigídio dessa mesma cor.

Gine: CM: 3.35; CPL: 0.92; APL: 1,01; CE: 1,66; LC: 2.07; CC: 2,06; LP: 1.7; LPD: 1.33; CPD:0.63

Diferindo da operária pela maior robustez do corpo e pelo gáster expandido. Em adição clipeo em vista dorsal sempre com margem anterior truncada, côncava e terminando numa lamela com uma convexidade na margem anterior bem marcada; o disco central elevado, acuminado com uma concavidade anterior média e ligeira depressão longitudinal na parte mediana; clipeo em vista anterior com partes laterais fortemente achatadas e horizontais. Olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica; e situados ao nível do quarto anterior do comprimento da face lateral, sendo levemente orientados dorso-lateralmente com cerca de vinte e seis facetas no maior diâmetro.

Pronoto em vista dorsal com a face dorsal separada das faces laterais por cristas arredondadas, levemente divergentes posteriormente. Sutura pronoto-mesonotal côncava e bem marcada. Mesonoto robusto em função das asas, axillae bem desenvolvidas, formando pequenas protuberâncias circulares; sem depressão axilar como na operária. Face dorsal do propódeo inclinada, abaixo do nível do escutelo. Tégulas com formato suboval. Mesopleura com sulco anapleural bem diferenciado, retilíneo; e posicionado verticalmente, de tal maneira que se prolonga à extremidade anterior da borda dorsal da metapleura, formando uma convexidade só, anepisterno triangular; borda anterior levemente côncava e inclinada, katepisterno retangular com processo epicnemial desenvolvido e agudo claramente visível anteroinferiormente. Em vista dorsal, escuto arredondado com linhas parapsidiais bem demarcadas. Escutelo pentagonal, minimamente convexo anteriormente e disposto pouco abaixo do nível do escuto.

Metanoto em vista lateral reduzido com formato subretangular. Metapleura com bordas bem delimitadas como na operaria. Face dorsal do propodeo encontrando a face posterior segundo uma declividade vertical de 80°. Nó peciolar em forma de ferradura, cerca de duas vezes mais largo do que longo; face posterior convexa; com face anterior vertical encontrando a face dorsal em um ângulo arredondado discreto com perfil levemente convexo; face posterior com

perfil das suas bordas laterais formando uma convexidade dirigida posteriormente; espiráculos situados logo acima de uma curta protuberância aguda posicionada antero-lateralmente na base do nó peциolar; orifícios dirigidos latero-dorsalmente; sutura tergo-esternal formando um sulco longitudinal bem marcado; esternito em vista lateral formando posteriormente um processo ventral arredondado e anteriormente uma carina retilínea dirigida postero-ventralmente terminada por um curto dente.

Esculturação. Difere ligeiramente da operaria em propodeo com rúgulas transversais bem marcadas, face do declive lisa e brilhante, no 1/3 com estrias finas no entorno. Em vista dorsal com nó peциolar e gáster com pontuação pilígera e tegumento com finas estrias irregulares circulares concêntricas. Face posteroventral do processo subpeциolar com rúgulas finas paralelas entre se e dispostas perpendicularmente.

Macho: CM: 2,54; CPL: 0,51; APL: 0,70; AP: 0,70; CG: 3,10; CE: 0,27; LC: 1,41; CC: 0,97; LP: 1,30; LPD: 0,73; CPD: 0,51.

Cápsula cefálica em vista dorsal com formato elipsoidal. Olhos ântero-laterais com constrição na porção látero-frontal superior; ocelos ântero-dorsais; região central dos lóbulos frontais com carena fina; porção mediana do clipeo semi-rata elevada e convexa; mandíbulas com depressão baso-dorsal. Fórmula palpal 6:4, olhos bem desenvolvidos, de forma subelíptica; abarcando mais ou menos a metade da cabeça. Antenas de 13 segmentos, escapo pequeno de formato oval, pedicelo da metade do comprimento que do escapo; Flagelo com primeiro segmento flagelar ligeiramente mais comprido do que o segundo e segmentos 4-13 de igual comprimento.

Mesossoma com mesonoto de comprimento relativamente curto, robusto; e com perfil formando uma convexidade continua. Pronoto reduzido em vista lateral com dorso de perfil levemente convexo. Mesoscuto largo e duas vezes mais comprido do que o mesoscutelo, notaulus no primeiro terço do dorso em formato

triangular e bem definido, sutura scuto-scutellar profunda; linhas parapsidal ligeiramente distinguida na lateral do meso-scutum região axial côncava com estrias oblíquas; mesoscutelo ligeiramente elevado dorsalmente. Propodeo com região posterior côncava. Sulco anapleural bem diferenciado, levemente convexo; e posicionado verticalmente, de tal maneira que se prolonga à extremidade anterior da borda dorsal do metapleuron formando uma convexidade; anepisterno com formato triangular; borda anterior côncava, katepisterno retangular sem processo epicnemia.

Metanoto em vista lateral com formato sub-retangular. Metapleura com bordas bem delimitadas, lembrando a forma de um triângulo obtusângulo; borda dorsal sub-retilínea nos seus 2/3 posteriores e convexa no seu 1/3 anterior, encontrando com a extremidade posterior do sulco anapleural. Orifício da glândula metapleural de forma elíptica. Propodeo em vista lateral 2 1/2 vezes menor do que o Mesonoto, encontrando a face posterior segundo uma declividade continua; espiráculo propodeal de forma elíptica e com abertura em forma de fenda, propodeo em vista dorsal com face dorsal estreitada e com face posterior achatada. Nó peciolar em forma de ferradura, face posterior fortemente convexa; com face anterior fortemente côncava formando um ápice arredondado e levemente oval no dorso; face anterior vertical, encontrando a superfície dorsal segundo um ângulo reto mais arredondado; face posterior com perfil das suas bordas laterais formando uma convexidade dirigida posteriormente; sutura tergo-esternal formando um sulco longitudinal bem marcado; processo ventral subpeciolar lobado projetado anteriormente com carena central sem dentes.

Primeiro segmento do gáster em vista lateral com face anterior vertical, encontrando a face dorsal segundo um ângulo reto; em vista dorsal com face anterior larga e plana; largura máxima do primeiro segmento do gáster igual à do segmento abdominal IV. Segmentos V-VII de igual tamanho, segmento Genitália não observada.

Esculturação. — Esculturação geral em vista lateral da superfície do prothorax, mesothorax e metathorax lisa e brilhante. Cápsula cefálica com pontuações

pilíferas. Clípeo com pontuação pilígera, tegumento liso e brilhante. Em vista dorsal nó peociolar liso e brilhante, gáster com pontuação pilígera e esculturação lisa brilhante. Face posteroventral do processo subpeociolar com finas estrias conspícuas dispostas perpendicularmente e pontuação pilígera.

Pilosidade. — Cápsula cefálica formando uma densa pubescência feita de cerdas curtas finas decumbentes em toda a superfície, antenas com escapos recobertos por uma curta pubescência e cerdas longas distribuídas irregularmente pela superfície toda. Meso- e metatíbias com dois esporões apicais; basitarsos e tarsos anteriores com pubescência na porção ventral; garras tarsais longas e agudas, não armadas. Mesossoma coberto por uma densa pubescência de cerdas finas, curtas e decumbentes, além de cerdas longas eretas e suberetas esparsas. Segundo segmento abdominal com curta pubescência dourada assim como longas e esparsas cerdas suberetas decumbentes dorsalmente; processo ventral subpeociolar coberto por uma pilosidade densa e fina acompanhada por setas longas e decumbentes na sua parte média. Gáster com cerdas longas suberetas e cortas decumbentes pela superfície, gáster com pilosidade abundante curta oprimida e longa decumbente relativamente esparsa.

Coloração. — Cápsula cefálica preta. As mandíbulas, o clípeo, coxas e os últimos segmentos do gáster até os tarsos marrom-avermelhado, passando de escuro a mais claro desde a parte basal à parte apical. Esporões tibiais dourados externo simples e o interno pectinado. Mesossoma basicamente preto adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação; segundo segmento abdominal preto com bordas postero-laterais e latero-dorsais marrom-amareladas, no gáster as margens posteriores de cada tergito e esternito dos primeiros segmentos e a totalidade do pigídio e hipopigídio dessa mesma cor.

Comentários:

Os ninhos podem ser achados embaixo da raiz das arvores, frutos de cacau no médio de cabruca. Pode ser diferenciada das outras espécies pelo clípeo em

vista dorsal sempre com margem anterior truncada, côncava e terminando numa lamela com uma convexidade na margem anterior bem marcada.

Historia natural:

Ninhos achados em troncos mortos assim como em frutos de Cacau. As coletas foram realizadas em culturas de cacau. Nas observações levadas ao longo do estudo, se observou que são espécies que nidificam primariamente no solo. Os ninhos geralmente são difíceis de observar, já que constam de uma pequena entrada pouco conspícua.

Depois de capturados os ninhos eram transportados ao laboratório onde foi evidente a preferência por operarias de cupins quando alimentadas, os cupins eram ferroados e transportados rapidamente ao interior do ninho construído no laboratório para sua recepção na chegada do campo.

Foi observado um tipo de forrageio individual, além de colônias com poucos indivíduos, de entre 10-120 entre pupas e operarias. Os horários de atividade da colônia eram no horário noturno, embora ocasionalmente seja possível observar operarias forrageando no médio da floresta sempre embaixo da sombra e no médio da serapilheira.

Material examinado — **Brasil:** Bahia, Ilhéus, CEPLAC, elev. 78 m (14°45'25.01"S, 39°13'41.56"W), 10.ix.2011, col. Mera Y.A. (holótipo- paratipo) (CPDC); Ilhéus, CEPLAC, elev. 78 m (14°45'25.01"S, 39°13'41.56"W), 10.i.1991 - 1 operária (CPDC); igual localidade, 16.iv.1991 - 1 operária (CPDC); igual localidade, 1.iv.1997 - 1 operária (CPDC); Praia do Norte, elev. 54 m (14°36'48.58"S, 39°4'46.03"W), 7.i.1994 - 1 macho, 1 Operária (CPDC); igual localidade, 1.i.1996 - 1 macho (CPDC); Bahia, Camacan, Arataca, elev. 142 m (15°15'33"S, 39°24'44"W), 23.xi.1999, col. Camargo - 2 operárias (CPDC); (15°36'4"S, 39°31'29"W), 27.viii.1999 - 1 operária (CPDC); Camamu, Paranga, elev. 40 m (13°56'4.56"S, 39°7'50.54"W), 6.xii.1992 - 1 operária (CPDC); Itabuna, elev. 74–110 m (14°40'51"S, 39°15'24"W), 12.i.1998 - 1 Operária (CPDC); mesma localidade, 21.ix.2000 - 1 operária (CPDC);, (14°48'5.36"S, 39°14'34.37"W),

11.ii.1997, col. Santos J.R.M - 1 operária (CPDC); 1 operária (CPDC); Jussari, (15°8'26"S, 39°31'29"W), 26.viii.2002 - 1 operária (CPDC); Linhares, Niella, 15.x.1966 - 1 operária (CPDC); Mascote, (15°33'49"S, 39°18'34"W), 18.vi.1999 - 1 operária (CPDC); Para, Moraba Benfica, (5°16'S, 49°50'W), 03/2003 - 1 operária (CPDC); Rondônia, Guajara Mirim, (10°19'17"S, 64°33'47"W), ii/1998, col. J.R.M. Santos - 3 operárias (CPDC); **France:** Guyane Française, Petit sant, Forêt de kenercoch, 04/2000 - 1 operárias (CPDC).

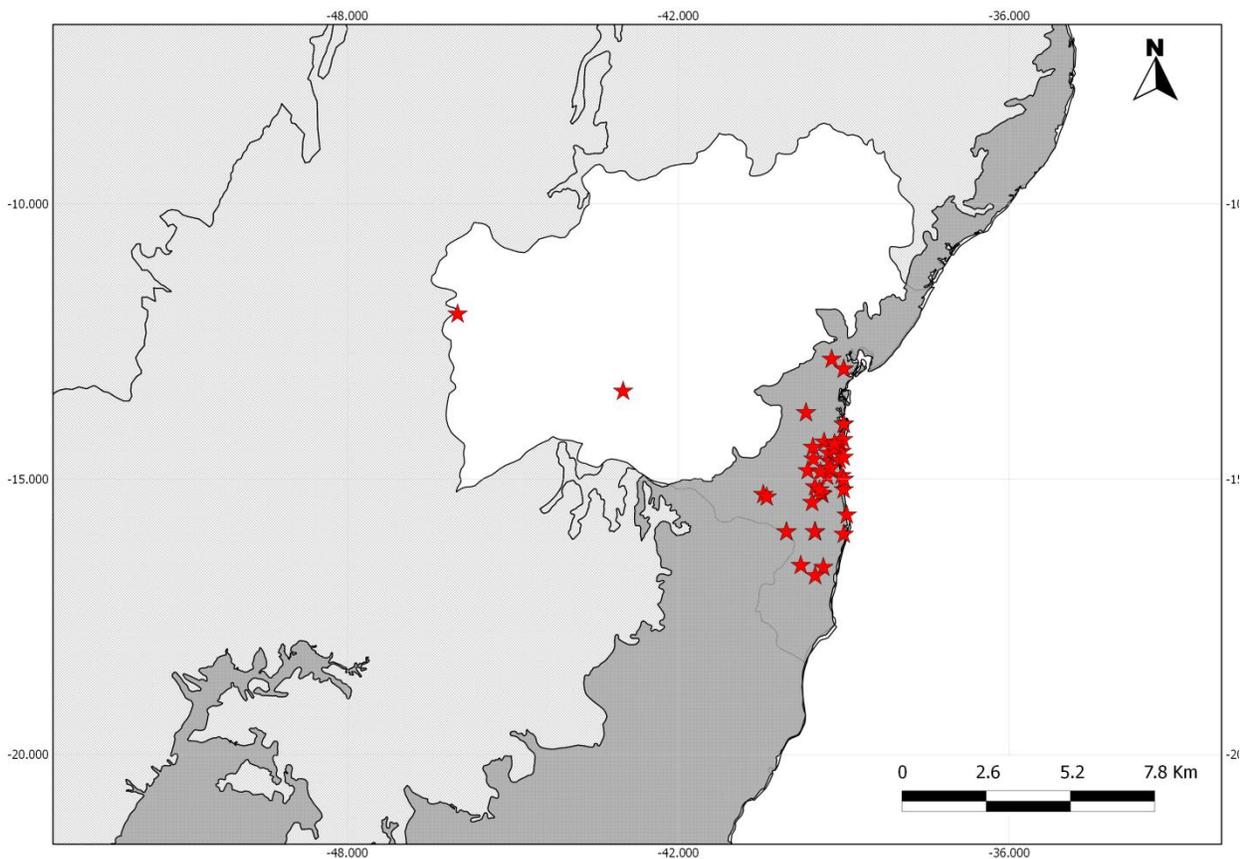


Figura 13: Mapa de distribuição de *Pachycondyla* sp. n. 14010934

***Pachycondyla*_14010401 sp. n.**

Diagnose: Clípeo com região mediana da borda anterior terminando numa lamela com uma convexidade na parte apical bem desenvolvida com sutura lateropronotal

mesopleural reta e mesopleura com sulco anapleural não visível, evidenciando uma superposição e semi-fusão entre as esquinas inferoposterior do anepisterno junto com a esquina superoposterior do katepisterno e claramente diferenciada pelos dois pequenos dentículos presentes na lanceta do ferrão,

Operária: CM: 2.7; CPL: 0.81; APL 1.23; CE: 1.47; LC: 1.84; CC: 1.86; LP: 1.2; LPD: 1.22; CPD: 0.81.

Cápsula cefálica em vista dorsal de formato subquadrado, Olhos posicionados bem anteriormente na face lateral e formato oval. Clípeo com região mediana da borda anterior terminando numa lamela com uma convexidade na parte apical bem desenvolvida. Lóbulos propodeais de forma subtriangular. Porção mediana do clípeo sempre elevado dorsalmente e de forma subtriangular; pleurostomas sempre formando em vista lateral uma concavidade entre as genas e o clípeo. Mandíbulas com 10 dentes.

Pronoto em vista lateral com cresta pronotal pouco ou nada definida localizada frente à superfície anterolateral, e região ventrolateral anterior com fendas dispostas perpendicularmente, sutura lateropronotal mesopleural reta; mesopleura com sulco anapleural não visível, evidenciando uma superposição e semi-fusão entre as esquinas inferoposterior do anepisterno junto com a esquina superoposterior do katepisterno. Anepisterno subtriangular com borda inferior reta e esquina anteroinferior projetada para embaixo, katepisterno subretangular com projeção inferoanterior da carina epicnemial facilmente distinguível na parte posterior da prócoxa. Espiráculo propodeal em forma de fenda. Metapleura com escavação mesopleuro-coxal e sutura na borda superior dividindo-a do propódeo. Este último apresenta a porção anterior apenas levemente inclinada e continua sendo a porção anterior uma continuação à declinação da porção posterior em vista lateral de forma contínua. Sutura promesonotal bem desenvolvida.

Nó pecíolar em vista dorsal, com forma de ferradura mais longo do que largo com esquinas anteriores arredondadas e borda posterior semicôncava; face posterior do nodo côncava definida com a superfície dorsal com bordas laterais

notavelmente agudas; face anterior plana. Processo ventral subpeciolar em vista lateral subtriangular, face anterior lisa terminando com uma projeção aguda e face posterior com rúgulas transversais. Gáster usualmente liso e brilhante predominantemente coberto por minúsculas pontuações pilíferas. Eypigio com corpo de forma subtriangular em vista dorsal e muito convexo em vista lateral; margem anterior bordada por uma carina esclerosada; prolongado anteriormente por dois apódemas laterais bem esclerosados; numerosas cerdas alongadas em todo o esclerito. particularmente densas no seu ápice, que apresenta espinhos ou cerdas dentiformes; ápice com curta membrana truncada que forma uma bainha na parte saliente do acúleo e dos gonóstilos; duas ou mais cerdas de igual tamanho se projetando pela frente. Hypopigio com corpo pentagonal e pouco convexo em vista lateral; margem anterior bordada por uma carina bem esclerosada, prolongada anteriormente por dois longos apódemas laterais, e posteriormente encontrando dois processos triangulares laterais pouco esclerosados; ápice com terminação aguda, uma fina membrana mediana truncada abainhando a parte saliente do acúleo e dos gonóstilos; face ventral do corpo com uma faixa longitudinal de cerdas chaetônicas na borda apical acompanhadas por cerdas trichodeum basais distribuídas ao longo do corpo, com finas cerdas alongadas e muito densas no seu ápice.

Esculturação — Cápsula cefálica com rúgulas paralelas dispostas longitudinalmente e pontuações pilíferas areoladas linearmente; genas lisas e brilhantes com rúgulas longitudinais finas dispostas longitudinalmente até a borda occipital com pontuações marcadas na área mais apical. Mandíbulas e pleurostomas pontuados. Superfície do pronoto com rúgulas irregulares finas transversais e pontuações com nervuras paralelas dispostas longitudinalmente e pontuações pilíferas linearmente, em vista dorsal com tegumento liso brilhante acompanhado de pontuação pilífera. Esculturação em vista lateral da superfície com estrias irregulares pouco definidas, tegumento liso e brilhante. Mesonoto, mesopleura e propódeo lisos e brilhantes com pontuações pilíferas e rúgulas

irregulares finas e pouco visíveis. Nó peciolar e gáster lisos e brilhantes com pontuações pilíferas.

Pilosidade — Cápsula cefálica formando uma densa pubescência feita de cerdas curtas finas decumbentes em toda a superfície, antenas com escapos recobertos por uma curta pubescência e funículos com cerdas eretas um pouco maiores irregularmente distribuídas, mesossoma coberto por uma densa pubescência feita de finas cerdas curtas e decumbentes, além cerdas longas eretas e sub-eretas esparsas; meso e metatíbias com dois esporões apicais; basitarsos e tarsos anteriores com pubescência na porção ventral; tarsos das patas meso e metatorácicas ventralmente beirados por uma série de espinhos; garras tarsais longas e agudas, não armadas. Nó peciolar e processo ventral peciolar com pubescência dourada distribuída por toda superfície, cerdas longas eretas e curtas decumbentes no dorso; gáster com cerdas longas suberetas e curtas decumbentes pela superfície do pigídio.

Coloração — Cápsula cefálica preta, as mandíbulas, o clipeo, o pleurostoma, os espaços pré-malar e malar marrom-avermelhados. Mesossoma basicamente preto, adicionado de reflexos azuis iridescentes em função do ângulo de iluminação; bula metapleural e pernas marrom-avermelhado; metassoma com segundo segmento abdominal preto, margens posteriores e esternito dos primeiros segmentos do gáster, e a totalidade do pigídio marrom-avermelhado. Os dois esporões apicais das tíbias mediana e posterior dourados.

Ferrão:

Placas espiraculares (figura 14) com Conexão mediana larga; inteiramente membranosa exceto as partes laterais esclerosadas da sua borda anterior; borda posterior convexa, seu comprimento máximo na parte mediana. Placas espiraculares com corpo de forma oval, se abrindo muito perto da borda posterior do corpo; espiráculos grandes e delineados por um anel bem fortemente esclerosado; apódema anterior largo e fortemente espesso antero-lateralmente;

incisão dorsal estreita e pouco profunda desprovidas de angulo ou tubérculo póstero ventral; lobo póstero-dorsal marcado, bordadas anteriormente e lateralmente por uma carina bem esclerosada.

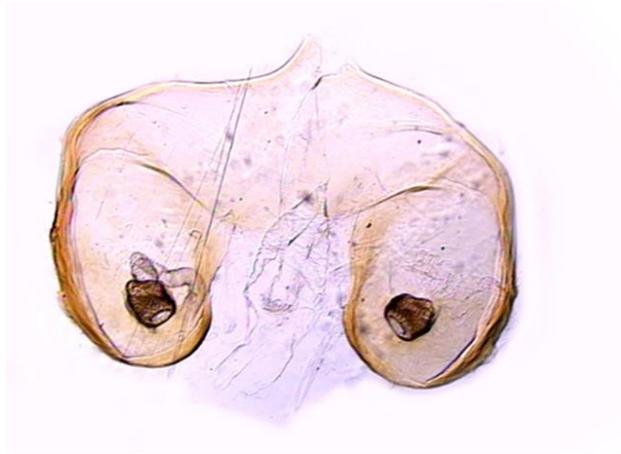


Figura 14: Placa espiracular

Placas triangulares com corpo compacto, espesso e forte; tubérculo lateral pequeno; o corpo se estreita anteriormente para encontrar ventralmente o primeiro ramus, de forma triangular. *Placas quadradas* com arco anal fino bem esclerosado. Apódema anterior comprido, do mesmo tamanho do que o corpo posterior da placa com corpo subrectangular, tanto comprido ventralmente como dorsalmente; angulo antero-dorsal fortemente saliente e agudo em vista lateral; lobo lateral bem desenvolvido dorsalmente; lobo mediano bem desenvolvido dorsalmente. *Placas oblongas* com Braço posterior bem esclerosado; sensilas intervalvíferas com numero indeterminado. Braço ventral separado do braço posterior por uma incisão posterior larga e profunda; braço fulcral bem esclerosado. Placas oblongas com corpo fortemente dilatado dorsalmente, seu ápice agudo e dirigido internamente; apódema anterior muito longo e alto, mas desprovido de tubérculo na frente da articulação valvífera. *Placa anal* com corpo mediano de forma pentagonal, com cerdas marginais finas e longas, pouco esclerosado. Corpos laterais bem esclerosados, com sensillas marginais, estrutura formada por um corpo mediano bordado por dois pequenos corpos laterais. *Rami 1 + lancetas* estrutura par, incluindo os primeiros rami prolongados pelas lancetas. Lanceta longas com um par de dentículos na sua porção apical (figura 15); valvula

anterior fortemente enlanguescida, com duas válvulas inegais, bem esclerosada, e muito afilada. Ramus 1 percorrido por um fino sulco longitudinal que se prolonga na lanceta, formando posteriormente a lamina dorsal e a lamina ventral, se comprimindo lateralmente; membrana ligulada bem desenvolvida.

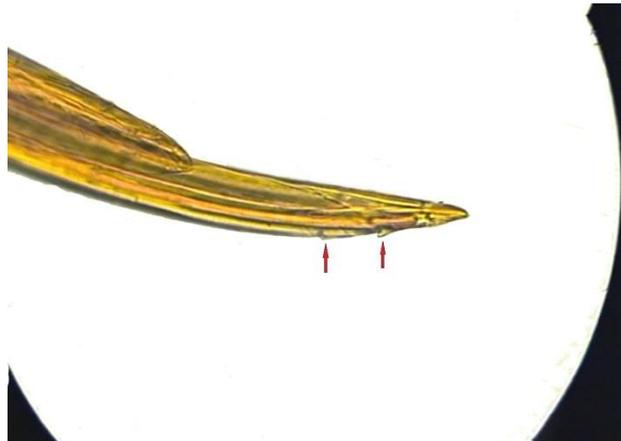


Figura 15: Lanceta do ferrão com um par de dentículos na sua porção apical.

Gonóstilos é uma estrutura moderadamente esclerosada, formada por dois segmentos articulados; par, relativamente longa. Segmento apical nitidamente mais largo do que o basal, assim como dois pares de cerdas na sua face externa. *Acúleo* relativamente curto, sendo menor que a câmara valvular; incisões basais profundas e abertas; processos antero-laterais relevados dorsalmente; processos articulares largos e espessos; borda basal muito pouco esclerosada, com uma base achatada e não arcada. *Fúrcula* estrutura ímpar, apresentando geralmente um braço dorsal e dois braços laterais que se inserem ao nível dos processos ântero-lateral.

Gine: Desconhecida.

Macho: Desconhecido.

Comentários:

Alguns dos exemplares foram coletados na Reserva Nacional Tambopata centro sachavacayoc, as coletas foram manuais. Esta espécie consegue-se diferenciar

facilmente de outras espécies graças a dois pequenos denticulos presentes na lanceta do ferrão, além da sutura lateropronotal mesopleural reta; e mesopleura com sulco anapleural pouco ou nada visível. Alguns destes exemplares foram submetido à extração de ADN (capitulo 3) indivíduos deste morfo se mostrando como grupo irmão das espécies de Brasil e clara mente diferenciado do restante. Mesmo assim é importante observar uma maior quantidade de material, tendo presente o gap existente entre os indivíduos de Perú e da Guiana.

Historia Natural

Os exemplares foram coletados em amostras de winkler, assim como algumas coletas manuais levadas acabo em horário noturno, têm sido observadas forrageando no médio da serapilheira. Indivíduos coletados numa floresta primaria no estado de Madre de Dios, província de Tambopata Perú. Os locais de ocorrência estão localizados no mapa da Figura 16.

Material examinado. — **France:** Guyane Française, Maripasoula, Desconhecida, (3°38'40.59"N, 54°2'0.99"W), Jun/2000 - 3 operária (CPDC); same locality, 10.vii.2001, coll. D. Jean - 1 Operária (CEPLAC); **Perú:** Madre de Dios, E. Pequitza- Manu, 9-28.vii.1992, coll. R. cambra - 1 Operaria (CPDC). Madre de Dios, Reserva Nacional Tambopata, Centro Sachavacayoc, elev. 210 m (12°51'21"S, 69°21'43"W), 19-31.vii.2012, col. Mera-Y *et al.*, 2012, 10 operarias (CPDC); Tambopata, Km 28, (6°25'9"S, 76°18'56"W), x-2000/ii-2001, coll. S. Galusser - 3 Operária (CPDC).

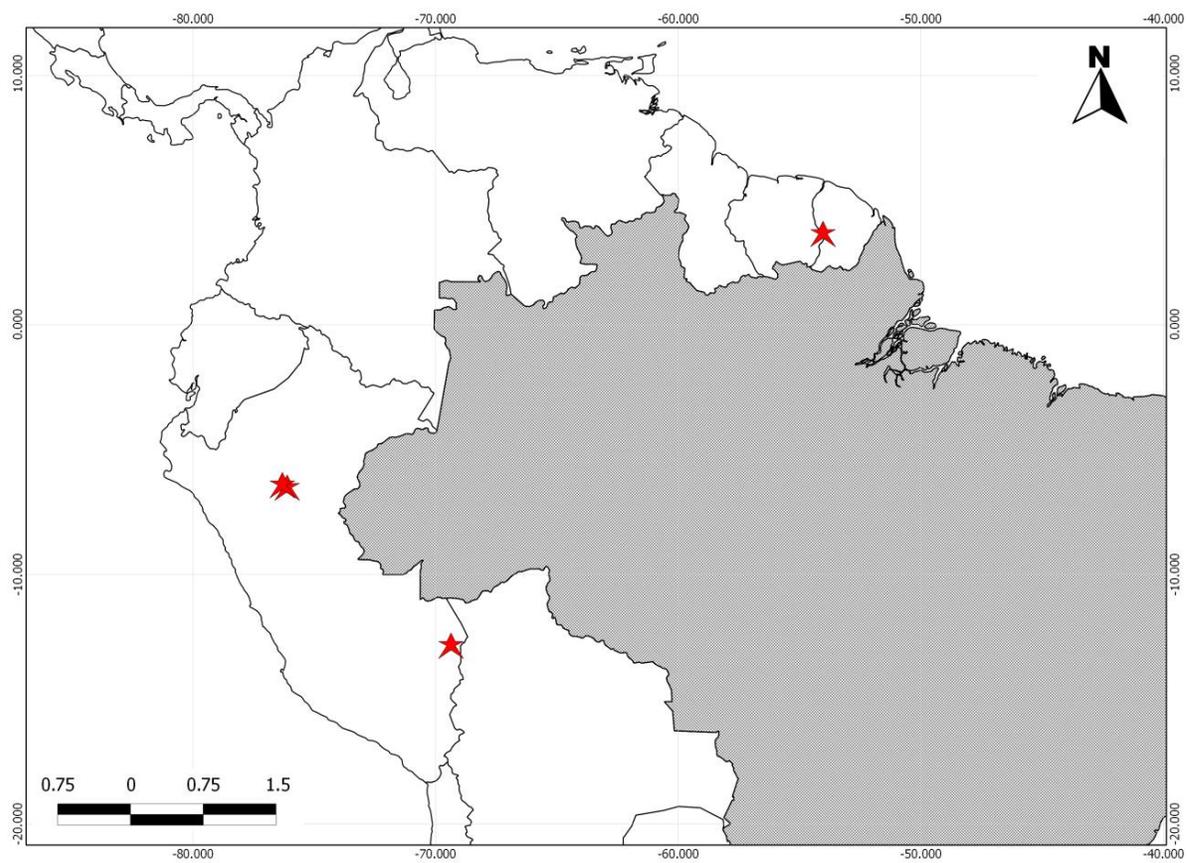


Figura 16: Mapa de ocorrência de *Pachycondyla sp_14010401*

MORFOMETRIA

Foram analisados 240 indivíduos do complexo *harpax* na sua maioria operarias de material proveente das diferentes coletas e empréstimos das coleções brasileiras ou do exterior. Este análise foi utilizado como critério na separação de espécies. Para a comparação das medidas foi feita uma correlação simples com o programa spss 21.0. (figura 17)

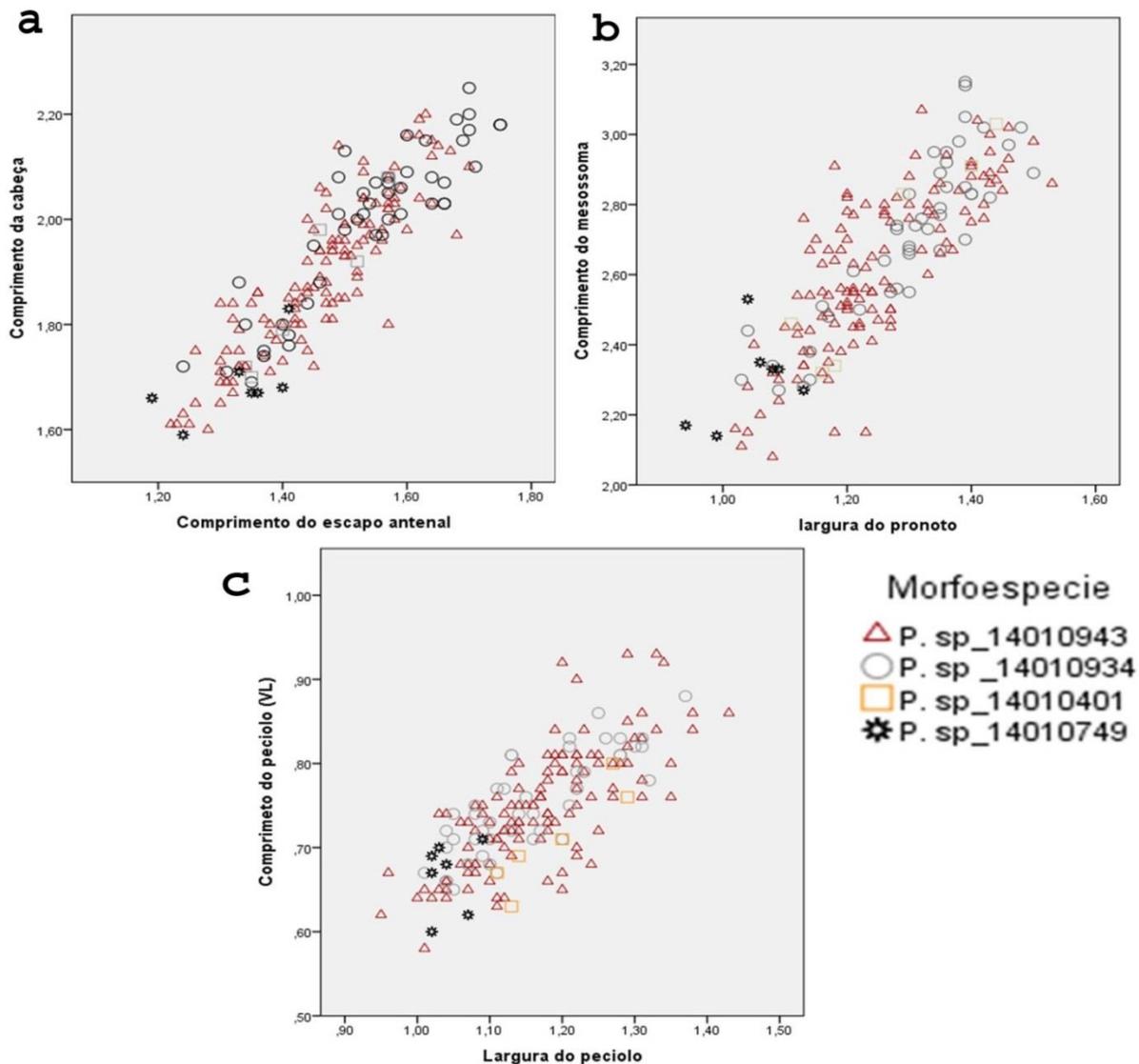


Figura 17: Correlação simples entre (a) Comprimento do escapo antenal e comprimento da cabeça, (b). Comprimento do mesossoma e largura do pronoto (c) Comprimento do pecíolo e largura do pecíolo

Nesta análise foram usadas operárias principalmente devido à relativa facilidade na obtenção das mesmas nas diferentes coleções. Estas análises foram realizadas na tentativa de visualizar algumas diferenças morfológicas na distribuição das espécies.

Nas diferentes medidas tomadas se observa à espécie sp_14010749 a qual se consegue congrega em um pequeno grupo, onde o tamanho destas é determinante na diferenciação com as outras espécies. Mesmo assim, as diferentes medições se sobrepõem umas com outras fazendo difícil sua visualização, embora este grupo consegue-se diferenciar do restante tanto pelas suas características morfológicas quanto pelo seu tamanho.

Este solapamento, pode ter sido influenciado por a proximidade morfológica existente entre as diferentes morfoespécies, assim como pela possível existência de indivíduos ergatoides existentes segundo wheeler (1900), esta característica não foi evidenciada no presente estudo, mas é confirmada sua existência graças a um estudo desenvolvido com ponerines em el estado de Texas pelo anterior autor, aqui foi revelada a diferencia entre o tamanho das operarias dentro da colônia, embora Lucas *et al.*, (2002) evidenciam diferencias morfológicas entre espécies do complexo villosa, estes autores procuravam ferramentas adequadas que lhes permitisse evidenciar a existência de diferentes fenótipos entre os morfotipos estudados na região de Ilhéus (Bahia) as quais eram difícilmente diferenciadas morfológicamente. Mesmo assim, Fernandes (2011) na sua revisão do complexo *foetida* não evidencia diferencias significativas no tamanho dos indivíduos, Indicando que a morfometria deve ser utilizada somente em situações pontuais, no caso de pequenas distribuições ou em escala local como aconteceu no trabalho de Lucas et al (2002), já que segundo o autor a medida em que as formigas se distribuem, os recursos alimentares mudam, e isso interfere no crescimento do ninho, e automaticamente no tamanho do indivíduo, pelo que é revelado que em

espécies com ampla distribuição as diferenças biométricas e morfométricas não funcionam com a mesma confiabilidade para separação de espécies como quando são utilizadas em espécies com distribuição restrita. Embora possa ser possível a utilização de morfometria geométrica nas asas de machos ou fêmeas, tendo presente que este tipo de medições pode revelar a evolução e comparação do voo como carácter determinante no deslocamento em diferentes populações em um gradiente longitudinal para este tipo de espécies de ampla distribuição.

CONCLUSÕES

Neste trabalho é reconhecida a existência de espécies muito próximas morfologicamente com a conhecida espécie *Pachycondyla harpax*, com base em análises feito em exemplares-tipo, e material proveniente de algumas localidades do Brasil, deste modo se conseguiu a identificação de novos táxons, apesar de uma recente revisão para o gênero *Pachycondyla* desenvolvida por Mackay e Mackay (2010). Deste modo, no presente trabalho é reconhecida a espécie *Pachycondyla harpax* como uma das espécies que formam um complexo de espécies muito próximas morfologicamente.

Não obstante, e segundo o código de nomenclatura zoológica é imprescindível observar o material tipo diretamente para fazer uma modificação nas sinonimizações feitas por Brown no caso do complexo *harpax*, embora seja claramente observável que vários dos sinônimos nominados pelo autor têm potencial para mudar de status (*Pachycondyla* var. *concinna* Wheeler, 1925; *Pachycondyla* var. *irina* Wheeler, 1925) segundo observações feitas, lamentavelmente e devido ao fato dos curadores recusarem-se a enviar material tipo ou pelo fato de não ter um acordo interinstitucional histórico de pelo menos um ano que permitisse o empréstimo de material deste tipo para o Brasil, esta parte do trabalho precisara ser retomada em um estudo mais abrangente com miras a revisar e observar possíveis variações ou características a todo nível visando esclarecer sinonímias assim como a observação de uma maior quantidade de material em toda sua distribuição.

Mesmo assim, é apresentada a redescrição do tipo de *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804) recebida como empréstimo da coleção Fabricius localizada no Museu de Zoologia Universidade da Copenhague (ZMUC) Dinamarca (código de registro numero: ZMUC 00241591). Deste modo, é reconhecida a presença de 4 novas espécies, três delas simpátricas com ocorrência no Brasil para o estado da Bahia (*Pachycondyla* 14010943, sp. n.; *Pachycondyla* 14010401, sp. n.; *Pachycondyla* 14010934, sp. n.; *Pachycondyla*

14010749, sp. n) principalmente de hábitos terrestres, embora esta última tenha sido achada a 25 metros de altura em um micro-habitat arbóreo entre folhas de epífitas.

Por conseguinte, dentro do material, reconheço a grande variabilidade do complexo *harpax*, e observo por fotos de sites especializados e material, que os indivíduos de América central, em especial EEUU (Texas), México, Nicarágua, Honduras, Costa Rica apresentam morfologia variável quando observadas com espécies de América do sul, isto poderia reviver a hipótese de Emery (1911) onde é dividida *P. harpax* em dois grandes linhagens, *Pachycondyla montezumia* para os morfotipos de centro América e *P. harpax* para sul América. Não obstante, acredito que é importante observar uma quantidade maior de material destas zonas biogeográficas para definir com base tanto num maior número de exemplares, quanto em outros tipos de ferramentas além da morfológica, esta hipótese.

Assim também, ressalto os machos como ferramenta morfológica de estudo, tendo presente sua variabilidade, lamentavelmente não sempre é fácil associá-los com as operárias (Yoshimura e Fisher, (2011, 2012)) já que geralmente não sempre são coletados juntos, pelo que, destaca-se sua presença não só desde a morfologia (importante no presente capítulo) mas também desde biologia, já que graças a eles é possível a conquista de novos territórios, sendo responsáveis de uma importante parte da variabilidade e evolução da espécie, caso observado no capítulo de citogenética onde é possível conceber a “evolução” em processo, se se compreende a importância que têm na dispersão dos genes da espécie.

Finalmente, somos cientes da importância de observar uma maior quantidade de material principalmente de outras regiões tendo presente a ampla distribuição do complexo, e o grande número de ecossistemas onde podem ser achadas, ressaltando a importância de coleta de ninhos e/ou uma boa quantidade de material por colônia, tendo presente a variabilidade dentro da espécie e seus caracteres propriamente ditos, caso observado em formigas desde gênero por Rakotonirina e Fisher (2013) na sua revisão do grupo *wasmanni* onde foi percebida uma grande variação morfológica nas operárias de *Pachycondyla*

cambouei, fato interessante, quando é sugerida pelos pesquisadores a coleta de colônias com todas suas castas para seu futuro análise.

BIBLIOGRAFIA

- Agosti, D.; Johnson, N. F. 2003. La nueva taxonomía de hormigas. Pp. 45-48 in: Fernández, F. (ed.) 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxvi + 424 pp.
- Arnold, G. 1915. A monograph of the Formicidae of South Africa. Part I. (Ponerinae: Dorylinae). *Annals of the South African Museum*.14: 1-159 p.
- Arnold, G. 1926. A monograph of the Formicidae of South Africa. Appendix. *Annals of the South African Museum*.23: 191-295 p.
- Bernard, F. 1953. La reserve naturelle intégrale du Mt Nimba. Hyménoptères Formicidae. *Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 19: 165-270 p.
- Bingham, C. T. 1903. A fauna of British India, including Ceylon and Burma. Hymenoptera 2. Ants and Cuckoo-Wasp. London, 506 p.
- Bolton, B. 1973. The ant genera of West Africa: a synonymic synopsis with keys. *Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology)*, 27: 317-368 p.
- Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the World. Harvard : Harvard University Press, 222 p.
- Bolton, B. 1995. A new general catalogue of the ants of the World. Harvard : Harvard University Press, 504 p.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71, 370 p.
- Bolton, B.; Alpert, G.; Ward, P. S.; Naskrecki, P. 2006. Catalogue of Ants of the World: 1758-2005. 2006. CD-ROM. Cambridge, Harvard University Press.
- Bolton, B. 2007. How to conduct large-scale taxonomic revisions in Formicidae. P.52-71 in Snelling, R. R., B. L. Fisher and P. S. Ward. *Advances in ant systematics (Hymenoptera: Formicidae): Homage to E.O.*

Wilson - 50 years of contributions. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 80.

- Bolton, B. and Alpert, G. D. 2012. "Barry Bolton's Synopsis of the Formicidae and Catalogue of Ants of the World, Version 1 July 2012," <http://gap.entclub.org/>.
- Borgmeier, T. 1923. *Catalogo systematic e synonymico das formigas do Brasil. I Parte. Subfamilia Dorylinae, Ceraachyinae, Ponerinae, e Dolichoderinae.* *Archivos do Museu Nacional.* 24: 34-103 p.
- Borgmeier, T. 1959. *Myrmecologische Studien. 2. Anais de Academia Brasileira de Ciências.* 31: 301-319 p.
- Brown, W. L. Jr. 1973. A comparison of the Hylean and Congo- West African rain forest ant faunas. In: Meggers BJ, Ayensu ES, Duckworth WD, eds. *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review.* Washington DC: Smithsonian Institution Press, 161–185. p.
- Brown, W.L. Jr. 1963. Characters and synonymies among the genera of ants. Part. 3. Some members of the tribe Ponerini. *Breviora*, 190: 1-10 p.
- Brown, W. L., Jr. 1950. Morphological, taxonomic, and other notes on ants. *Wasmann Journal of Biology* 8:241-250.
- Buckley, S. B. 1866. Descriptions of new species of North American Formicidae. *Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia.*6: 152-172.
- Clark, J. 1934. New Australian ants. *Memoirs of the National Museum, Victoria.*8: 21-47 p.
- Combine, ZM. 2006. *Public Domain Software* by Alan Hadley. Release date 17th of February 2009.
- Creighton, W. S, 1950. The ants of North America. *Bulletim of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 104: 1-585 p.
- Da Rocha, W. D. 2010. *As formigas associadas às plantas epífitas e sua contribuição ao manejo dos cacauais do sudeste da Bahia. Tese do mestrado apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Bahia, Brasil.* 85 p.

- Dalla Torre, C. G. de. 1893. Catalogos Hymenopterum, hucusque descriptorum systematicus et synonymicus. Lipsiae, 7: 289 p.
- De Andrade, M. L.; Baroni Urbani, C. 1999. Diversity and adaptation in the ant genus *Cephalotes*, past and present. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie B (Geologie und Paläontologie) 271:1-889.
- Dlussky e Fedoseeva, 1987 [1988]. Proiskhozhdenie irannie etapy evolyutsii muraav'ev (pp.70-144).In Ponomarenko, A. G. Melovoi Biotsenotixheskii Krizis I Evolyutsiya Nasekomykh (1988), Moskva, 228 p.
- Donisthorpe, H. 1943. The ants (Hym., Formicidae) of Waigeu Island, North Dutch New Guinea. Ann. Mag. Nat. Hist. 11(10): 433-475 p.
- Donisthorpe, H. 1943. A list of the types-species of the genera and subgenera of Formicidae. Annals and Magazine of Natural History, (11) 10: 617-688 p.
- Emery, C. 1877. Catalogo delle formiche esistenti nelle collezioni del Museo Civico di Genova. Parte prima. Formiche provenienti dal Viaggio dei signori Antinori, Beccari e Issel nel Mar Rosso e nel paese dei Bogos. Annali Del Museo Civico di Storia di Genova, 9: 363-381 p.
- Emery, C. 1892c (1891). Note sinonimiche sulle formiche. Bullettino della Società Entomologica Italiana 23:159-167.
- Emery, C. 1893 [1892]. [Untitled. Introduced by: "M. C. Emery, de Bologne, envoie les diagnoses de cinq nouveaux genres de Formicides"]. Bull. Bimens. Soc. Entomol. Fr. 1892:cclxxv-cclxxvii.
- Emery, C. 1895. Die Gattung *Dorylus* Fab. Und die systematische Eintheilung der Formiciden. Zoologische Jahrbücher. Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere, 8: 685-779 p.
- Emery, C. 1900. Formicidarum species novae vel minus cognitae in collectione Musaei Nationalis Hungarici quas in Nova-Guinea, colonia germanica, collegit L. Biró. Publicatio secunda. Természetr. Füz. 23: 310-338 p.

- Emery, C. 1901. Notes sur les sous-familles des dorylines et ponérines (familles des formicines). Annales de la Société Entomologique de Belgique. Vol : 45, 32-54 p.
- Emery, C. 1909. Beiträge zur Monographie der paläarktischen Faunengebieten.8.Deutsche Entomologische Zeitschrift, 1909: 355-376 p.
- Emery, C. 1911.Hymenoptera, Fam. Formicidae, Subfam. Ponerinae.In: Wytsman, P. (Eds.). Genera Insectorum, Bruxelles, 118: 1- 125 p.
- Emery, C. 1919. Notes critiques de myrmécologie. Annales de la Société Entomologique de Belgique, 59: 100-107 p.
- Evenhuis, L.N. 2008. A compendium of zoological Type Nomenclature: A reference source. Bishop Museum technical Report 41. Honolulu, Hawai. 23 pp.
- Fabricius, J. C. 1804. Systema Piezatorum secundum ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus. Brunsvigae, Apud Carolum Reichard, xiv + 15-439 + 30pp. Ants - 395-428 p.
- Fairchild. G.B. 1966. Notes on Neotropical Tabanidae VIII The species described by J.C. Fabricius. Psyche 1:17-25.
- Feitosa, R. dos S. M. (2007). “Revisão taxonômica de *Lachnomyrmex* Wheeler , 1910 (Formicidae , Myrmicinae , Stenammini).” Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP. Departamento de Biologia. Programa de Pós- Graduação em Entomologia. 114 p.
- Feitosa, R. dos S. M. (2011). “*Revisão taxonômica e análise filogenética de Heteroponerinae (Hymenoptera, Formicidae)*”. Tese de Doutorado – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Entomological. 297 p.
- Fernandes, I. O. (2011). Taxonomia do complexo *Pachycondyla foetida* (Linnaeus, 1758), (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) no Brasil. Tese do mestrado apresentada ao INPA. Manaus, Brasil. 100 p.

- Fernández, F.; Sendoya, S. 2004. Synonymic list of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). Lista sinonímica de las hormigas Neotropicales (Hymenoptera: Formicidae). Biota Colombiana 5:3-105.
- Forel, A. 1899. Trois notices myrmécologiques. Annales de la Société Entomologique de Belgique 43:303-310.
- Forel, A. 1890. Aenictus-Typhlatta découvert de M. Wroughton. Nouveaux genres de formicidaees. Annales de la Société Entomologique de Belgique. Campptes-rendus.34, lxi-lxxvi.
- Forel, A. 1891. Les Formicides. [part]. In: Grandidier, A. Histoire physique, naturelle, et politique de Madagascar. Volume XX. Histoire naturelle des Hyménoptères. Deuxième partie (28 fascicules). Paris: Hachette et Cie, v + 237 p.
- Forel, A. 1895. A fauna de formigas do Brasil. Boletim do Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia, 1: 89-143 p.
- Forel, A. 1899 [1900].Biologia Centrali Americana; or contributions to the knowledge of the fauna and flora the Mexico and Central America.Insecta. Hymenoptera. 3 (Formicidae). London, 169 pp e 4 pranchas.
- Forel, A. 1990. Les formicides de l'Empiredes Indes et de Ceylan. Part 7.Journal of the Bombay Natural History Society. 13: 303-332.
- Forel, A. 1901a. Fourmis termitophages, lestobioses, Atta tardigrada, sous-genres d'Euponera. Annales de la Société Entomologique de Belgique. 45: 389-398 p.
- Forel, A. 1901b. Nouvelles espèces de Ponerinae (avec un nouveau sous-genre et une espèce nouvelle d'Eciton). Rev. Suisse Zool. 9: 325-353 p.
- Forel, A. 1912. Formicides néotropiques. Part I. Annales de la Société Entomologique de Belgique 56:28-49.
- Forel, A. 1913. Fourmis de Rhodesia, etc. récoltées par M. G. Arnold, le Dr. H. Brauns et K. Fikendey. Ann. Soc. Entomol. Belg. 57: 108-147 p.
- Forel, A. 1917. Cadre synoptique actue de La fauna universelle dès fourmis. Bulletin de La Société Vaudoise dès Sciences Naturelles. 51: 229-253 p.

- Garcia-Perez J.; Blanco-piñon, A.; Hernandez R.M.; Mohannad, B., 1997 El comportamiento depredador de *pachycondyla harpax* Fabr. sobre *Gnathamitermites tubiformans* Bukley en condiciones de cautiverio).
- Gallardo, A. 1918. Las hormigas dela República Argentina. Subfamilia Ponerinas. Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires. 30: 1-112 p.
- Gauld, I.; Bolton, B. (eds.) 1988. The Hymenoptera. Oxford: Oxford University Press, xii + 322 p.
- Harris, R. A. 1979. A glossary of surface sculpturing. California Department of Food and Agriculture. Laboratory Services, Entomology. Occasional Papers 28:1-31.
- Hung, A. C. F.; Vinson, S. B. 1975. Notes on the macho reproductive system in ants (Hymenoptera: Formicidae). Journal of the New York Entomological Society 83:192-197.
- Kass, D. L. 1998. *Erythrina* species pantropical multipurpose tree legumes. In C.G. Ross, and H.M. Shelton (eds). Forage tree legumes in tropical agriculture. The tropical grassland society of Australia Inc. Australia. (<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Publicat/Gutt-hel/x5556e0b.htm>).
- Keller, R. A. 2011. phylogenetic analysis of ant morphology (Hymenoptera Formicidae) with special reference to the poneromorph subfamilies. Bulletin of the American Museum of Natural History, 355, 90.pp.
- Kempf, W. 1960. Miscellaneous studies on Neotropical ants. Studia Entomologica. (N.S.) 3: 417-466 p.
- Kempf, W. W. 1961. As formigas do gênero *Pachycondyla* Fr. Smith no Brasil (Hymenoptera: Formicidae). Revista Brasileira de Entomologia 10:189-204.
- Kempf, W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da Região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). Studia Entomologica, 15: 3-334 p.
- Kugler, C. 1978a. A comparative study of the myrmicine sting apparatus (Hymenoptera, Formicidae). Studia Entomologica 20:413-548.

- Kugler, C. 1991. Stings of ants of the tribe Ectatommini (Formicidae: Ponerinae). *Insecta Mundi* 5:153-166.
- Kusnezov, N. 1956. Claves para la identificación de las hormigas de la fauna Argentina. *Idia*, agosto-septiembre, Min. Agric.Ganad. Argent. n. 104-105: 1-56 p.
- Lacau, S.; Villemant, C.; Jahyny, B. 2008. *Typhlomyrmex* Mayr, 1862: un genre meconnu de petites fourmis cryptiques et predatrices (Ectatomminae: Typhlomyrmecini). Pp. 241-283 in: Jiménez, E.; Fernández, F.; Arias, T.M.; Lozano-Zambrano, F. H. (eds.) 2008. *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xiv + 609 p.
- Latreille, P. A. 1802. *Histoire Naturelle des Fourmis, et Recueil de Mémoires et d'Observations sur les Abeilles, les Araignées, les Faucheurs, et Autres Insectes*. Paris, 445 p.
- Lepeletier de Saint-Fargeau, A. 1835. *Histoire naturelle des insectes. Hyménoptères*. Tome I. Paris: Roret, 547 pp.
- Longino, J.T. 2005. *Ants of Costa Rica*. Publicação eletrônica. Disponível em: <http://www.evergreen.edu/ants/AntsofCostaRica.html>. (Acessado em 20 de Julho de 2011).
- Lucas, C.; Fresneau, D.; Kolmer, K.; Heinze, J.; Delabie, J.H.C.; Pho, B. 2002. A multidisciplinary approach to discriminating different taxa in the species complex *Pachycondyla villosa* (Formicidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 75: 249-259 p.
- Mackay e Mackay, 2010. *The Systematic and Biology of the New World ants of the Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae). The Edwin Mellen Press, Ltd. 648 p.
- Mariano C. S. F., Pompolo S. G., Silva, J.G., Delabie J. H. C. 2012. Contribution of Cytogenetics to the Debate on the Paraphyly of *Pachycondyla* spp. (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Psyche*. 9 pp
- Mayr, G. 1862. *Myrmecologische Studien*. *Verhandlungen der K.K. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, 12: 649-776 p.

- Mayr, G. 1865. Reise der Österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859, unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorff-Urbair. Zoologischer Theil, Wien. Formicidae: 119 p.
- Mayr, G. 1867. Adnotationes in monographiam formicidarum Indo-Neerlandicarum. Tijdschrift voor Entomologie, (2) 2 (10): 33-117 p.
- Mayr, E. 1982. Systematics and the Origin of Species. New York, Columbia University Press.
- Norton, E. 1868. Description of Mexican ants noticed in the American Naturalist. Proceedings of the Essex Institute (Communications) 6:1-10.
- Ogata, K. 1987. A generic synopsis of the family Formicidae in Japan. Part 1. Subfamilies Ponerinae and Cerapachyinae. Esakia, 25: 97-132 p.
- Pergande, T. 1896. Mexican Formicidae. Proceedings of the California Academy of Sciences (2)5:858-896.
- Rakotonirina, J.C. and Fisher, B. 2013. Revision of the Pachycondyla wasmannii- group (Hymenoptera- Formicidae) from the Malagasy region. Zootaxa 3609 (2): 101 –141 p.
- Roger, J. 1862c. Synonymische Bemerkungen. 1. Ueber Formiciden. Berliner Entomologische Zeitschrift 6:283-297.
- Roger, J. 1863. Verzeichniss der Formiciden-Gattungen und Arten. Berl. Entomol. Z. 7. B Beilage: 1-65 p.
- Rohlf, F. J. 2004. TpsUtil, file utility program. version 1.26. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- Santschi, F. 1928. Insects of Samoa and Other Samoan Terrestrial Arthropoda 5. Hymenoptera: Formicidae, London, 41-58 p.
- Schmidt, C. A. 2013. Molecular Phylogenetics of Ponerine ants (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). Zootaxa, 3647 (2): 201–250
- Serna, F. and MacKay, W. 2010. A descriptive morphology of the ant genus *Procryptocerus* (Hymenoptera: Formicidae). Journal of Insect Science 10: Article 111 (available online: insectscience.org/10.111)
- Smith F. 1858. Catalogue of Hymenopterous Insects in the Collection of the British Museum. Part VI. Formicidae. London: British Museum, 216 p.

- Smith, F. 1871. A catalogue of the aculeate Hymenoptera and Ichneumonidae of India and Eastern Archipelago. *Journal of the Linnean Society (Zoology)*, 11: 285-348 [pp. 285-348 datado em 16.x.1871; pp. 349-416 datada em 20.xii.1871.]
- Smith, M. R. 1951. Formicidae (pp.778-875). In: Muesebeck, C.F.W.; Krombein, K.V. e Townes, H.K. *Hymenoptera of America North of Mexico. Synopic Catalog. United States Department of Agriculture. Agriculture Monograph.2: 1420 p.*
- Snelling, R.R. 1981. Systematics of social Hymenoptera (pp. 369-453). In Hermann, H. R. *New York, 31.xii.1981). (Ed.) Social Insects.2: 491 p.*
- Taylor, R. W. 1987. A checklist of the ants of Australia, New Calendonia and New Zeland. *CSIRO Division of Entomology Report No, 41: 1-92 p.*
- Weber, N. A. 1939. New ants of rare genera and a new genus of ponerine ants. *Ann. Entomol. Soc. Am. 32: 91-104 p.*
- Wheeler, W. M. 1900. A study of some Texan Ponerinae. *Biological Bulletin (Woods Hole) 2:1-31.p.*
- Wheeler, W. M. 1910. An aberrant *Lasius* from Japan. *Biological Bulletin, 19: 130-137 p.*
- Wheeler, W. M. 1911. A list of the types species of the genera and subgenera of Formicidae. *Annals of the New York Academy of Science, 21: 157-175 p.*
- Wheeler, W. M. 1915. *Neomyrma* versus *Oreomyrma*. *Psyche.22: 50 pp.*
- Wheeler, W. M. 1918. A study of some larvae, with a consideration of the origin and meaning of the social habit among insects. *Proceeding of the American Philosophical Society, 57: 293- 343 p.*
- Wheeler, W. M. 1922. The ants of Trinidad. *American Museum Novitates.*
- Wheeler, W. M. e Chapma, J. W. 1925. The ants of the Philippine Islands. Part. 1. *Dorylinae and Ponerinae. Philippine Journal of Science, 28: 49-73 p.*
- Wheeler, W.M. 1936. Ecological relations of ponerine and other ants to térmites. *Proc. Am. Acad. Arts Sci. 71:159-243.*

- Wheeler, G.C. e Wheeler, J. 1952. The ant larvae of the subfamily Ponerinae. Part. 2. American Midland Naturalist. 48: 604-672 p.
- Wheeler, G.C. e Wheeler, J. 1985. A simplified conspectus of the Formicidae. Transactions of the American Entomological Society, 111: 255-264 p.
- Wild, A.L. 2002. The genus *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) in Paraguay. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. 14 (1-2) 1-18 p.
- Wild, A. L. 2005. Taxonomic revision of the *Pachycondyla apicalis* species complex (Hymenoptera: Formicidae). Zootaxa, 834, 1-25 p.
- Wilson E. O. 1958. Studies on the ant fauna of Melanesia. 3. *Rhytidoponera* in western Melanesia and Moluccas. 4. The Tribe Ponerini. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. 119: 303-371 p.
- Wilson, E. O. 1955. A monographic revision of the ant genus *Lasius*. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 113:1-201.
- Yoshimura, M.; Fisher, B. L. 2011. A revision of male ants of the Malagasy region (Hymenoptera: Formicidae): key to genera of the subfamily Dolichoderinae. Zootaxa 2794:1-34. [2011-03-18]
- Yoshimura, M.; Fisher, B. L. 2012. A revision of male ants of the Malagasy Amblyoponinae (Hymenoptera: Formicidae) with resurrections of the genera *Stigmatomma* and *Xymmer*. PLoS ONE, 7(3):e33325.

Anexo 1: *Pachycondyla* Smith F., 1858⁴

Espécie tipo: *Fórmica crassinoda* Latreille, 1802: 198, (operária e fêmea), Guiana Francesa. Designação subsequente de Emery, 1901: 42.

Fórmica (em parte): Latreille, 1802: 198. Espécie tipo: *Ponera crassinoda*, com designação subsequente de Emery: 1901: 42.

Pachycondyla Smith, F. 1858: 105. Espécie tipo: *Formica crassinoda*, com designação subsequente de Emery, 1901: 42. *Pachycondyla* em Ponerinae: Smith, F. 1858: 105; Smith, 1871: 324. *Pachycondyla* em Ponerinae: Mayr, 1862: 713; em Poneridae Mayr, 1865: 13; em Poneridae Dalla Torre, 1893: 32. *Pachycondyla* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Pachycondyla* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895: 767; Forel, 1895: 114; Forel, 1899: 10; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 73 (subtribo Pachycondylini); Arnold, 1915: 53; Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 648.

Bothroponera Mayr, 1862: 713 (diagnose em chave) 717. Espécie tipo: *Ponera pumicosa*, com designação subsequente de Emery, 1901: 42. *Bothroponera* em Ponerinae: Mayr, 1862: 713 (em chave) (Poneridae); Mayr, 1865: 13 (Poneridae); Dalla Torre, 1893: 35. *Bothroponera* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Bothroponera* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895: 767; Emery, 1911: 75 (subtribo Pachycondylini); Wheeler, W.M. 1922: 648. *Bothroponera* como subgênero de *Ponera*: Emery, 1895: 767; Forel, 1900: 325. *Bothroponera* como subgênero de *Pachycondyla*: Emery, 1901: 42; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 75; Arnold, 1915: 55; Forel, 1917: 237; Donisthorpe, 1943: 628. *Bothroponera* como gênero: Mayr, 1862: 717; Dalla Torre, 1893: 35; Bingham, 1903: 95; Ashmead, 1905:382; Wheeler, W.M. 1918:299 (nota de rodapé); Wheeler, W.M. 1922: 648; Wheeler, W.M. e Chapman, 1925: 67; Chapman e Capco, 1951: 49; Bernard, 1953:187; Taylor, 1987:9; Taylor e Brown, D.R. 1985: 21; Wheeler, G.C. e Wheeler, J. 1985: 256; Dlussky e Fedoseeva, 1988:78. *Bothroponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973:179;

⁴ Histórico taxonômico extraído de Mackay e Mackay (2010) e Barry Bolton (2012).

Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994:164; 1995:40; 2003:166.

Megaponera Mayr, 1862: 714 (diagnose em chave), 734. Espécie tipo: *Formica foetens* (Homônimo primário júnior em *Formica*, substituído por *Formica analis*). *Megaponera* em Ponerinae: Dalla Torre, 1893:30; Mayr, 1862: 714 (Poneridae); Mayr, 1865:15 em Poneridae. *Megaponera* em Pachycondylinae, Ectatommini: Ashmead, 1905:382. *Megaponera* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895: 767; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911:67 (subtribo de Pachycondylini); Arnold, 1915:46; Wheeler, W.M. 1922:647. *Megaponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Bolton, 1994:164; 1995:41 (Brown em Bolton) 2003:166. (*Megaloponera* Roger, 1863:17, grafia subsequente incorreta; erro ortográfico repetido por outros autores, como Emery, 1877:368; Forel, 1917:237.)

Paltothyreus Mayr, 1862:714 (diagnose em chave), 735. Espécie tipo: *Formica tarsata*. *Paltothyreus* em Ponerinae: Mayr, 1862:714 (Poneridae); Mayr, 1865:15; em Poneridae; Dalla Torre, 1893:32. *Paltothyreus* em Pachycondylinae, Ectatommini: Ashmead, 1905:382. *Paltothyreus* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895: 767; Wheeler, W.M. 1910:135; Emery, 1911:62 (subtribo Pachycondylini); Arnold, 1915:43; Forel, 1917:237; Wheeler, W.M. 1922:647. *Paltothyreus* como sinônimo de *Pachycondyla*: Bolton, 1994:164; 1995:41 (Brown em preparação); 2003:166.

Ectomomyrmex Mayr, 1867:83. Espécie tipo: *Ectomomyrmex javanus*, com designação subsequente de Bingham, 1903:85. *Ectomomyrmex* em Ponerinae: Dalla Torre, 1893: 30. *Ectomomyrmex* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Ectomomyrmex* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895:767; Forel, 1900:321; Emery, 1911:78 (subtribo Pachycondylini); Wheeler, W.M. 1922: 648. *Ectomomyrmex* como subgênero de *Pachycondyla*: Emery, 1901:42; Wheeler, W.M. 1910:135; Emery, 1911:78; Arnold, 1915: 53; Forel, 1917: 237. *Ectomomyrmex* como gênero: Mayr, 1867:83; Dalla Torre, 1893: 30; Ashmead, 1905: 382; Forel, 1900: 321; Bingham, 1903: 85; Wheeler, W.M. 1922: 648; Chapman e Capco, 1951: 60; Brown, 1963:9; Taylor e Brown, D.R. 1985: 29; Taylor, 1987: 26; Ogata, 1987: 112. *Ectomomyrmex* como sinônimo de

Pachycondyla: Brown, 1973:180 (provisório); Snelling, 1981:389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994:164; 1995: 41 (Brown em preparação); 2003: 166. (*Ectomyrmex* Donisthorpe, 1943:641, grafia subsequente incorreta).

Ophthalmopone Forel, 1890:cxii. Espécie tipo: *Ophthalmopone berthoudi*. *Ophthalmopone* em Ponerinae: Dalla Torre, 1893:31. *Ophthalmopone* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905:382. *Ophthalmopone* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895:767; Wheeler, W.M. 1910:135; Emery, 1911:69 (subtribo Pachycondylini); Arnold, 1915: 49; Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 647. *Ophthalmopone* como sinônimo de *Pachycondyla*: Bolton, 1994: 164; 1995: 41 (Brown em preparação); 2003: 166.

Euponera Forel, 1891: 126 (como subgênero de *Ponera*). Espécie tipo: *Ponera (Euponera) sikorae*. *Euponera* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1895: 767; Emery, 1911: 79 (subtribo Pachycondylini); Wheeler, W.M. 1915: 37; Arnold, 1915: 63; Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 648. *Euponera* como subgênero de *Ponera*: Forel, 1891: 126; Emery, 1895: 767. *Euponera* como gênero: Emery, 1901: 46; Emery, 1909: 364; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 79; Arnold, 1915: 63; Forel, 1917: 237; Gallardo, 1918: 64; Wheeler, W.M. 1922: 648; Borgmeier, 1923: 70; Clark, 1934: 30; Creighton, 1950: 44; Chapman e Capco, 1951: 63; Bernard, 1953: 189; Wheeler, G.C. e Wheeler, J. 1985: 256; Dlussky e Fedoseeva, 1988: 78; Hölldobler e Wilson, 1990: 11. *Euponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Bolton, 1994: 164; 1995: 41 (Brown em preparação); 2003: 166.

Cryptopone Emery, 1893: cclxxv. Espécie tipo *Cryptopone testacea*. *Cryptopone* Emery, 1893: 240, descrito como novo gênero, espécie não tipo *Amblyopone testacea*, designação subsequente injustificada de Wheeler, W.M. 1911:161, repetida por Emery, 1911: 88. *Cryptopone* em Ponerinae, Ponerini Emery, 1895: 767; Ashmead, 1905: 382; Wheeler, 1922: 135; Forel, 1917: 238; Wheeler, 1922: 650; Bolton, 1995: 25; 2003: 161. *Cryptopone* em Ponerinae, Ponerini (subtribo Ponerini) Emery, 1911: 88. *Cryptopone* (chave para espécies da Melanesia) Wilson, 1958: 357. Espécie não tipo *Amblyopone testacea*. *Cryptopone* (notas taxonômicas) Brown, 1963: 6. *Cryptopone* como sinônimo de *Pachycondyla* Mackay e Mackay, 2010: 3.

Pseudoponera Emery, 1900: 314 (como subgênero de *Pachycondyla*). Espécie tipo: *Ponera quadridentata* (sinônimo junior de *Formica stigma*). *Pseudoponera* descrito como novo por Emery, 1901: 42. Espécie não tipo *Ponera amblyops*, designação subsequente injustificada por Emery, 1901: 42; repetida por outros autores como Wheeler, W.M. 1911: 171, Wheeler, W.M. 1922: 779; Donisthorpe, 1943: 723.) *Pseudoponera* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Pseudoponera* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1911: 86 (subtribo Pachycondylini); Forel, 1917: 238. *Pseudoponera* como subgênero de *Pachycondyla*: Emery, 1900: 314; Emery, 1901: 42. *Pseudoponera* como subgênero de *Euponera*: Forel, 1900: 141; Forel, 1900: 398; Emery, 1909: 364; Wheeler, W.M. 1910: 135. *Pseudoponera* como gênero: Bingham, 1903: 91; Ashmead, 1905: 382; Emery, 1911: 86; Forel, 1917: 238; Wheeler, W.M. 1922: 649; Donisthorpe, 1943: 722; Chapman e Capco, 1951: 74. *Pseudoponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 184 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 41 (Brown em preparação); 2003: 166.

Brachyponera Emery, 1900: 315 (como subgênero de *Euponera*). Espécie tipo: *Euponera (Brachyponera) croceicornis*. (*Brachyponera* também descrito como novo por Emery, 1901: 43. Espécie não tipo *Ponera sennaarensis*, designação subsequente não justificada por Emery, 1901: 43, repetida em Wheeler, W.M. 1911: 160, Emery, 1911: 84, Wheeler, W.M. 1922: 777, Donisthorpe, 1943: 628, Wilson, 1958: 346; Bolton, 1973: 335; Taylor e Brown, D.R. 1985: 23.) *Brachyponera* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Brachyponera* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1911: 83. *Brachyponera* como subgênero de *Euponera*: Emery, 1900: 315; Emery, 1909: 366; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 83; Arnold, 1915: 72; Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 649. *Brachyponera* como gênero: Bingham, 1903: 101; Ashmead, 1905: 382; Wilson, 1958: 346; Taylor e Brown, D.R. 1985: 23; Wheeler, G.C. e Wheeler, J. 1985: 256; Taylor, 1987: 9; Ogata, 1987: 116; Dlussky e Fedoseeva, 1988: 78; Hölldobler e Wilson, 1990: 10. *Brachyponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Snelling, 1981: 389 (provisório); Bolton, 1994: 164; 1995: 41; 2003: 167.

Mesoponera Emery, 1900: 668 (como subgênero de *Euponera*). Espécie tipo: *Ponera melanaria*. (*Mesoponera* também descrita como novo por Emery, 1901: 43. Espécie não tipo *Ponera caffraria*, designação subsequente injustificada por Emery, 1901: 43, repetida em Emery, 1911: 81, Wheeler, W.M. 1911: 167, Wheeler, W.M. 1922: 775, Donisthorpe, 1943: 661, Wilson, 1958: 349; Kempf, 1972: 141, Bolton, 1973: 338; Taylor e Brown, D.R. 1985: 35). *Mesoponera* em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Mesoponera* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1911: 80. *Mesoponera* como subgênero de *Euponera*: Emery, 1900: 668; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 80; Arnold, 1915: 64; Forel, 1917: 237; Gallardo, 1918: 65; Wheeler, W.M. 1922: 649; Borgmeier, 1923: 71; Donisthorpe, 1943: 661; Chapman e Capco, 1951: 64; Bernard, 1953: 190. *Mesoponera* como gênero: Bingham, 1903: 99; Ashmead, 1905: 382; Wilson, 1958: 349; Kempf, 1972: 141; Taylor e Brown, D.R. 1985: 34; Taylor, 1987: 39; Dlussky e Fedoseeva, 1988: 78. *Mesoponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 182 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 41; 2003: 167.

Eumecopone Forel, 1901: 335 (como subgênero de *Neoponera*). Espécie tipo *Neoponera (Eumecopone) agilis*. *Eumecopone* como subgênero de *Neoponera*: Forel, 1901: 335; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 71; Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 648. *Eumecopone* sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 180 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 40; 2003: 167.

Hagensia Forel, 1901: 333 (como subgênero de *Megaloponera*). Espécie tipo: *Megaloponera (Hagensia) havilandi*. *Hagensia* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1911: 69 (subtribo Pachycondylini). *Hagensia* como subgênero de *Megaponera*: Forel, 1901: 333; Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 61. *Hagensia* como subgênero de *Euponera*: Forel, 1917: 237. *Hagensia* como gênero: Arnold, 1926: 202; Donisthorpe, 1943: 648; Wheeler, G.C. e Wheeler, J. 1985: 256; Dlussky e Fedoseeva, 1988: 78; Hölldobler e Wilson, 1990: 11. *Hagensia* como sinônimo de *Pachycondyla*: Bolton, 1994: 164; 1995: 41 (Brown em preparação); 2003: 167.

Neoponera Emery, 1901: 43. Espécie tipo: *Formica villosa*, designação original.

Neoponera em Pachycondylinae, Pachycondylini: Ashmead, 1905: 382. *Neoponera* em Ponerinae, Ponerini: Wheeler, W.M. 1910: 135; Emery, 1911: 70 (subtribo Pachycondylini); Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 648. *Neoponera* como sinônimo junior de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 183 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 39, 41; 2003: 168.

Trachymesopus Emery, 1911: 84 (como subgênero de *Euponera*). Espécie tipo: *Formica stigma*, designação original. *Trachymesopus* em Ponerinae, Ponerini: Emery, 1911: 84. *Trachymesopus* como subgênero de *Euponera*: Emery, 1911: 84; Arnold, 1915: 74; Forel, 1917: 237; Wheeler, W.M. 1922: 649; Borgmeier, 1923: 72; Donisthorpe, 1943: 733; Creighton, 1950: 46; Chapman e Capco, 1951: 65; Smith, M.R. 1951: 786; Bernard, 1953: 195. *Trachymesopus* como gênero: Wilson, 1958: 352; Kempf, 1960: 423; Brown, 1963: 6; Kempf, 1972: 251; Taylor e Brown, D.R. 1985: 52; Ogata, 1987: 114; Dlussky e Fedoseeva, 1988: 78. *Trachymesopus* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 185 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164. *Trachymesopus* como sinônimo de *Pseudoponera*: Bolton, 1995: 48; Bolton, 2003: 168. (*Trachyponera* Santschi, 1928: 43 grafia subsequente incorreta.)

Xiphopelta Forel, 1913: 108 (como subgênero de *Ponera*). Espécie tipo: *Ponera (Xiphopelta) arnoldi*. *Xiphopelta* como subgênero de *Ponera*: Forel, 1913: 108; Donisthorpe, 1943: 737. *Xiphopelta* como subgênero de *Euponera*: Forel, 1917: 237; Emery, 1919: 106; Bernard, 1953: 191. *Xiphopelta* como sinônimo de *Mesoponera*: Wheeler, W.M. 1922: 775. *Xiphopelta* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 185 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 41; 2003: 168. (*Hiphopelta* Forel, 1913: 108, grafia subsequente incorreta).

Termitopone Wheeler, W.M. 1936: 159. Espécie tipo: *Ponera laevigata*, designação original. *Termitopone* em Ponerinae, Ponerini: Donisthorpe, 1943: 731. *Termitopone* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 185 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 41; 2003: 168.

Syntermitopone Wheeler, W.M. 1936: 169 (como subgênero de *Termitopone*). espécie tipo: *Ponera commutata*, designação original. *Syntermitopone* como subgênero de *Termitopone*: Wheeler, W.M. 1936: 169. *Syntermitopone* como gênero: Kusnezov, 1956: 15. *Syntermitopone* como sinônimo de *Termitopone*: Borgmeier, 1959: 312. *Syntermitopone* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 185 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 41; 2003: 168.

Wadeura Weber, 1939: 102. Espécie tipo: *Wadeura guianensis*, designação original. *Wadeura* em Ponerinae, Ponerini: Donisthorpe, 1943: 735. *Wadeura* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 185 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 41; 2003: 168.

Pseudoneoponera Donisthorpe, 1943: 439. Espécie tipo: *Pseudoneoponera verecundae*, designação original. *Pseudoneoponera* em Ponerinae, Pseudoneoponerini: Chapman e Capco, 1951: 77. *Pseudoneoponera* como sinônimo de *Bothroponera*: Wilson, 1958: 361. *Pseudoneoponera* como sinônimo de *Pachycondyla*: Brown, 1973: 184 (provisório); Snelling, 1981: 389; Hölldobler e Wilson, 1990: 11; Bolton, 1994: 164; 1995: 40; 2003: 168

CAPÍTULO 2

**CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE *Pachycondyla harpax*
(FABRICIUS, 1804) NO SUL DA BAHIA (FORMICIDAE:
PONERINAE: PONERINI)**

CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE *Pachycondyla harpax* (FABRICIUS 1804) NO SUL DA BAHIA (FORMICIDAE: PONERINAE: PONERINI)

RESUMO

A espécie *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804), faz parte do grupo das verdadeiras ou denominadas *Pachycondyla sensu stricto* (Brown, 1994) e encontra-se inserida dentro do complexo *crassinoda* (Mackay e Mackay, 2010). No presente trabalho, são apresentados estudos citogenéticos para a espécie no sul da Bahia. Os números de cromossomas apresentaram uma variação de $2n=90$ a $2n=96$, se caracterizando por ser de pequeno tamanho. Nos cariótipos predominam os cromossomos acrocêntricos, e as formulas cariotípicas para as populações estudadas foram: Ilhéus $2K=16M+76A$, Una $2K=16M+74A$ e Barrolândia $2K=16M+76A$. Deste modo, é reportado também o primeiro caso de diploidia registrado em machos do gênero *Pachycondyla*, assim como foi observado um padrão de marcação comum para as diferentes populações em uma região pericentromérica de um dos pares metacêntricos, por médio da técnica de fluorocromos, o que poderia sugerir ser uma característica de “harpax”.

Palavras-chave: Cromossomos, complexo, Ponerini, formiga caçadora, Região Neotropical.

ABSTRACT

The species *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804) it is part of group's called true or *Pachycondyla sensu stricto* (Brown, 1994), and this is inserted within the complex *crassinoda* (Mackay e Mackay, 2010). In this study, cytogenetic studies are presented for the species in southern Bahia. The figures show a variation of chromosomes $2n = 90$ to $2n = 96$, being characterized by being of small size. In the karyotypes the acrocentric chromosomes predominate, and the karyotype formulas for the populations studied were: Ilhéus $2K = 16M + 76 A$, Una $2K = 16M + 74 A$ and Barrolândia $2K = 16M + 76 A$, thus, it was also reported the first case of diploid males of the genus *Pachycondyla* was observed a staining pattern common to the different populations in a pericentromeric region of the pairs of metacentric, by means of the fluorochromes' technique, which could suggesting be characteristic of "harpax."

Keywords: Chromosomes, complex, Ponerine, ant huntress, Neotropical

INTRODUÇÃO

De acordo com a classificação de Bolton (2003), a família Formicidae encontra-se dividida em 21 subfamílias viventes e 4 extintas, com cerca de 300 gêneros descritos e uma estimativa de 20.000 espécies atuais (Fernández e Ospina, 2003). Dentre estas, a subfamília Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) constitui a maior subfamília do grupo Poneróide, totalizando 1.053 espécies válidas (Agosti e Johnson, 2005; Fernandez e Sendoya, 2004). A subfamília organiza-se em 25 gêneros classificados em três tribos: Platythyreini, Ponerini e Thaumatomyrmecini (Bolton, 2003). Muito variáveis tanto morfológicamente quanto aos seus hábitos de comportamento e de nidificação.

Atualmente, *Pachycondyla sensu* tem uma distribuição pantropical com mais de 381 espécies válidas (Bolton, 1995; Wild, 2005, Bolton *et al.*, 2006; Mackay e Mackay, 2010) sendo extremamente complexa e controversa sua taxonomia, o que sugere ser este um gênero de formigas parafilético (Wild 2002, 2005; Schmidt 2013; Mackay e Mackay 2010; Keller 2011) como já tinha sido indicado, no seu tempo, o próprio Emery que apontava *Pachycondyla* como um grupo muito heterogêneo.

De tal modo, que *Pachycondyla* passou de 60 espécies registradas por Fernández e Sendoya (2004) a 91 (Mackay e Mackay, 2010), sendo dividido em 18 complexos, acrescentando 31 novas espécies (Mackay e Mackay, 2010) e ratificando-se como o gênero com a maior diversidade entre as Ponerinae sendo considerada por Mackay e Mackay (2010) como a espécie mais comum do novo mundo e de mais ampla distribuição, se constituindo de muito interesse para diferentes pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos (Smith, 1858; Forel, 1901; Wheeler, 1925; Norton, 1968) e comportamentais (García-P. *et al.*, 1997). Não é possível afirmar se esta espécie é o produto de diferentes grupos genotípicos com uma grande variação cariotípica de espécies crípticas, contemplando a possibilidade de se tratar de um complexo com múltiplas espécies em todo o neotrópico desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina.

Com o objetivo de avaliar a diversidade cariotípica e genética, tem sido feitos com sucesso muitos estudos citogenéticos em diversas ordens de insetos (Hoshiba e Imai, 1993, Poggio *et al.*, 2007, Tavares *et al.*, 2010, Mariano *et al.*, 2012), os quais levam um conjunto de informações independentes dos caracteres normalmente utilizados, que podem revelar diferenças e/ou similaridades não observáveis a nível morfológico (Sessions, 1996).

Até então tem sido reportada a variação cromossômica existente de mais 750 morfoespécies de formigas (Lorite e Palomeque, 2010), grupo de insetos considerado como de maior variabilidade cromossômica. Nesse universo destacam-se *Myrmecia croslandi* ($2n=2$) (Crosland e Crozier 1986) e *Dinoponera lucida* ($2n=120$) (Mariano *et al.*, 2008) como as espécies com menor e maior número de cromossomos respectivamente.

Para a subfamília Ponerinae, foram estudadas mais de 100 espécies, sendo caracterizada como a de maior heterogeneidade no seu número de cromossomos (Lorite e Palomeque, 2010). Mariano *et al.*, (2012) reportam só para o gênero *Pachycondyla* uma variação de $2n=12$ a $2n=104$ para *Pachycondyla unidentata* Mayr (1862) e *Pachycondyla striata* (Smith, 1858) respectivamente, reforçando a ideia de parafilia dentro do grupo, com base na proposta de Schmidt (2013) e na análise dos dados cromossômicos baseada na Teoria de Interação Mínima formulada por Imai *et al.*, (1986, 1988, 1994). Esta teoria é baseada num estudo com mais de 500 espécies de eucariotos (Imai *et al.*, 1988, 1994), e o seu postulado considera que alterações cromossômicas podem atuar como mecanismo de isolamento reprodutivo constituindo-se em peças-chaves dos processos de especiação.

No presente trabalho, foram realizados estudos citogenéticos no complexo *P. harpax* no sul da Bahia como ferramenta adicional de estudos filogenéticos e taxonômicos (Mac Gregor, 1993; Mariano, 2004), visto que informações citogenéticas podem ser muito úteis para o reconhecimento de espécies crípticas (Mariano *et al.*, 2006; Delabie *et al.*, 2008, Mariano *et al.*, 2012), a fim de proporcionar uma melhor aproximação, das relações morfológicas e citotaxonômicas neste complexo de espécies. Sendo de caráter relevante nos

estudos integrativos que procuram aplicar novas ferramentas para o entendimento, distribuição e evolução dos organismos.

MATERIAL E MÉTODO

Coleta de dados

A informação para a coleta de material foi obtida a partir de localizações contidas nas etiquetas de exemplares da coleção do Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisas do Cacau CEPEC/CEPLAC Itabuna, Bahia, Brasil. Posteriormente, com ajuda dessa informação foram coletadas colônias em diferentes localidades ou municípios do sul da Bahia inseridos no corredor Central da Mata Atlântica (Figura 1).

Preparação de lâminas

Para análise citogenética, foram usadas no mínimo seis larvas em fase de pré-pupa coletadas em cada colônia. Posteriormente, as lâminas foram preparadas a partir dos gânglios cerebrais ou gônadas masculinas, extraídas e posteriormente fixados para obtenção de cromossomos mitóticos metafásicos segundo a metodologia de Imai *et al.*, (1988). Algumas lâminas foram coradas com Giemsa (3% em tampão fosfato, pH 6.8) para determinação do número e da morfologia dos cromossomos, e posteriormente classificadas de acordo com a nomenclatura proposta por Imai (1991). Outras lâminas foram submetidas a técnicas de bandeamentos cromossômicos que permitiram a caracterização da composição cromossômica de cada população e/ou morfoespécie.

A técnica de bandeamento C é empregada na avaliação da distribuição de heterocromatina constitutiva. Essa técnica consiste em submeter às lâminas a um tratamento com banhos de ácido clorídrico, hidróxido de Bário e solução salina seguidos de coloração com Giemsa. A coloração sequencial consiste na aplicação de corantes fluorocromos que fluorescem quando excitados por luz de um comprimento de onda específico, estas substâncias se ligam ao ADN separando-o

em duas categorias: as regiões ricas em pares GC e as regiões ricas em pares AT. As metáfases foram analisadas num microscópio ótico de fase, de campo claro e de epifluorescência, após isso foram capturadas imagens com o auxílio dos softwares Q-Capture e Imagem Pro Plus Olympus. Posteriormente cada um dos cariótipos foi montado utilizando o software Adobe Photoshop 7.0

Mapas

As coordenadas geográficas das localidades foram obtidas com ajuda do programa Google Earth 6.2.2.6613 e geo names (<http://www.geonames.org/search.html>), posteriormente estas coordenadas foram convertidas em planas e exportadas ao programa Quantum GIS 1.8.0, o qual gerou os mapas.

Coleta de ninhos

Foram coletados ninhos nas seguintes áreas (Figura 1):

- Dois ninhos da área agroflorestal cacauera, situada nas áreas experimentais do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC), CEPLAC, em Ilhéus, Bahia.
- Um ninho na Fazenda Vera Cruz, situados a sudoeste da Reserva Biológica de Una (REBIO), no município de Una, onde se encontra a área de floresta madura, inserida na maior Unidade de Conservação da região cacauera de 11.400ha.
- Um ninho da área agroflorestal cacauera, situada nas áreas experimentais do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPLAC) Barrolândia, distrito de Belmonte, Bahia.
- Um ninho na Reserva Ecológica da Michelin, Bahia, localizada no município de Igrapiúna, domínio da Mata Atlântica a 18 km da linha da praia.

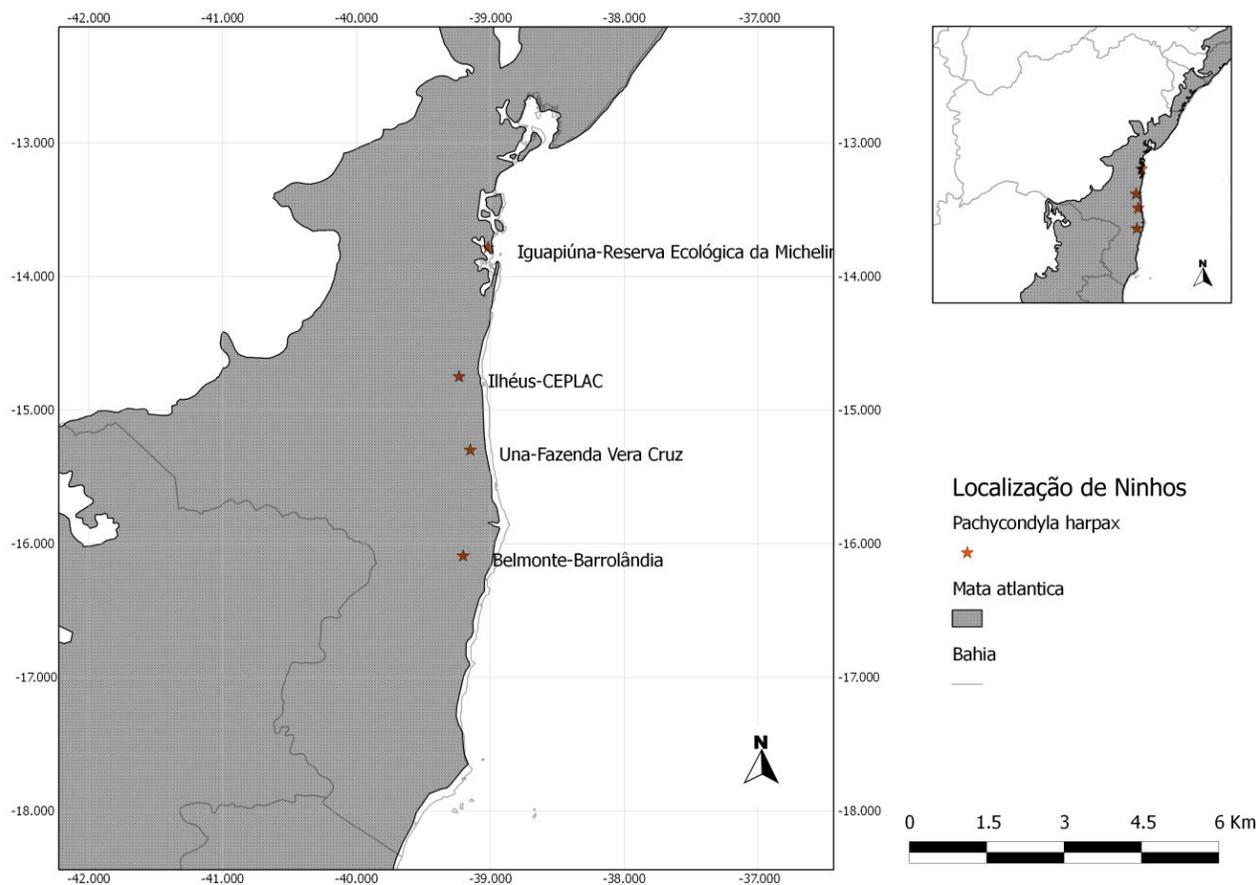


Figura 1: Mapa com a localização dos ninhos coletados de *Pachycondyla harpax* no sul da Bahia.

RESULTADOS

Análise citogenéticas

A variação no número cromossômico observado nas diferentes colônias coletadas no sul da Bahia, para a espécie *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804), foi de $2n$: 90 – 92, sumarizados na tabela 1 e na figura 1, respectivamente.

Tabela 1: Análise citogenética em *Pachycondyla harpax*

Espécie	Coleta	Coordenadas	Col./ind*	2n, (n)	2K
<i>P. harpax</i>	Ilhéus	14°45.333'S; 39°13.977'W	2/11	92, (46)	2K=16M+76A
<i>P. harpax</i>	Una	15°18.327'S; 39°09.358'W	1/12	90, (45)	2K=16M + 74A
<i>P. harpax</i>	Barrolândia	16°05'29"S; 39°12'96"W	1/17	92, (46)	2K=16M + 76A
<i>P. harpax</i>	Igrapiúna	13°47'S; 39°0.9'W	1/6	92, (46)	Não definido

*Número de colônias e de indivíduos analisados

Todos os cariótipos observados se destacaram por apresentar um número grande de cromossomos de pequeno tamanho. Foi percebida uma pequena variação no tamanho cromossômico dos cariótipos, embora não se quantificou no presente estudo.

A técnica de coloração convencional com Giemsa permitiu evidenciar diferenças na morfologia dos cromossomos dos cariótipos em duas das cinco colônias coletadas nas diferentes localidades. Deste modo, os cariótipos foram compostos pelo mesmo número de cromossomos metacêntricos (M) de 8 pares, mas com diferente variação nos cromossomos acrocêntricos (A) de 38 e 39 pares. As fórmulas cariotípicas para as populações de Ilhéus foram de $2K=16M+76A$ (figura 2), Barrolândia $2K=16M+76A$ (figura 3, 4) e Una $2K=16M+74A$ (figura 5)

O único macho analisado, encontrado na colônia coletada em Barrolândia (Belmonte), apresentou um cariótipo diplóide igual àquele encontrado nas pré-pupas das operárias da mesma colônia, ($2n=92$) com 8 pares de cromossomos metacêntricos (M) e 38 pares de cromossomos acrocêntricos (A), fórmula cariotípica $2K=16M+76A$ (figura 3).

Nas colônias submetidas à técnica de bandamentos com fluorocromos foram observadas duas marcações comuns para as diferentes populações, localizadas nas regiões pericentroméricas do par metacêntrico em cada um dos cariótipos estudados (figura 6).

Para o fluorocromo DAPI, foram observadas marcações negativas correspondentes às marcações positivas para o fluorocromo CMA3. Porém, não foi observado um padrão específico de regiões ricas em sequências AT nas populações estudadas.

A banda C, técnica que permite observar a distribuição de heterocromatina constitutiva de forma mais precisa, mas não foi possível de obter com sucesso, fato que possivelmente se dificultou devido ao tamanho dos cromossomos.

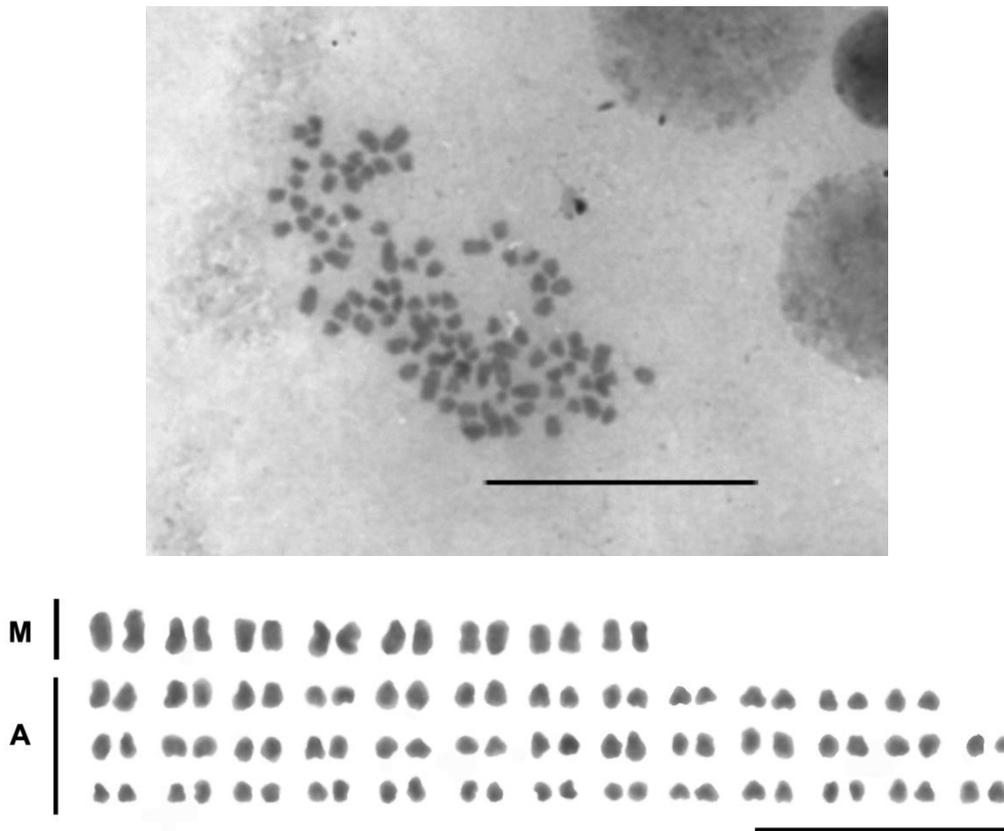


Figura 2: Placa metafásica e cariótipo de colônia do Centro de Pesquisas do Cacau Bahia-Ilhéus (CEPLAC). Cariótipo $2n=92$; Coloração Giemsa. Barra horizontal= 5 μm .

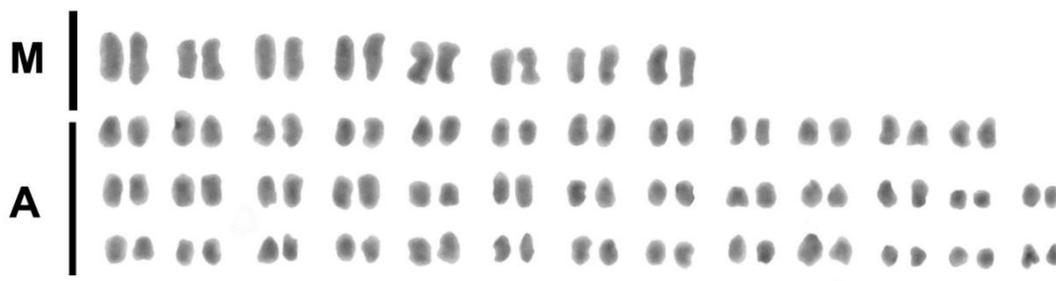
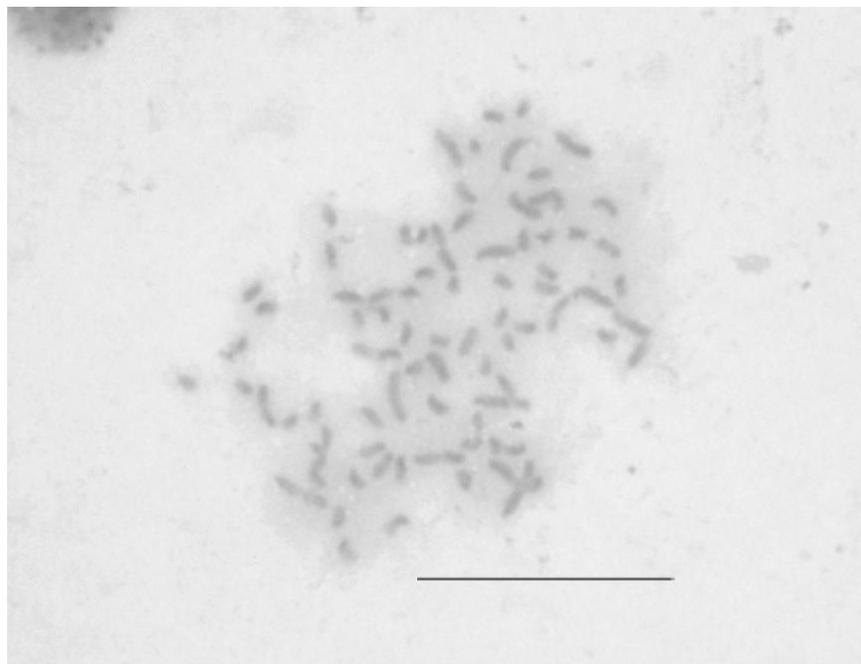


Figura 3: Placa metafásica e cariótipo de macho diploide, estação de Barrolândia (CEPLAC); Belmonte, Bahia. Coloração Giemsa, Cariótipo $2n=92$. Barra horizontal= 5 μ m.

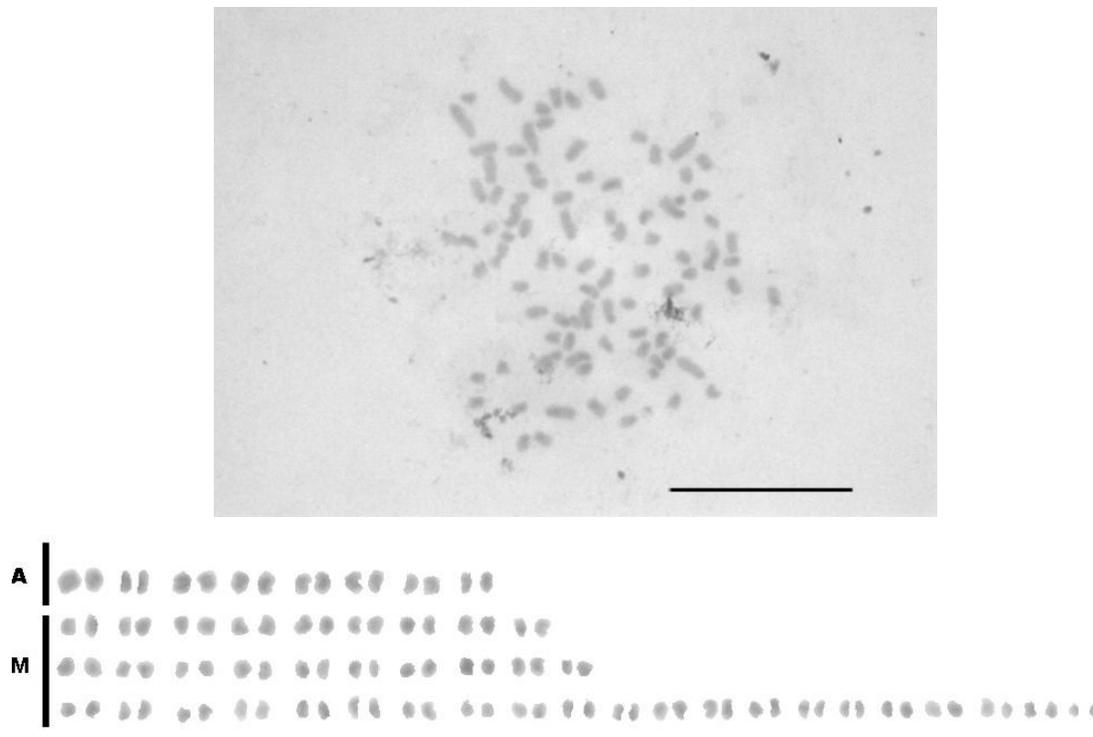


Figura 4: Placa metafásica e cariótipo de colônia da estação de Barrolândia (CEPLAC); Belmonte, Bahia. Coloração Giemsa, Cariótipo $2n: 92$. Barra horizontal= 5 μm .

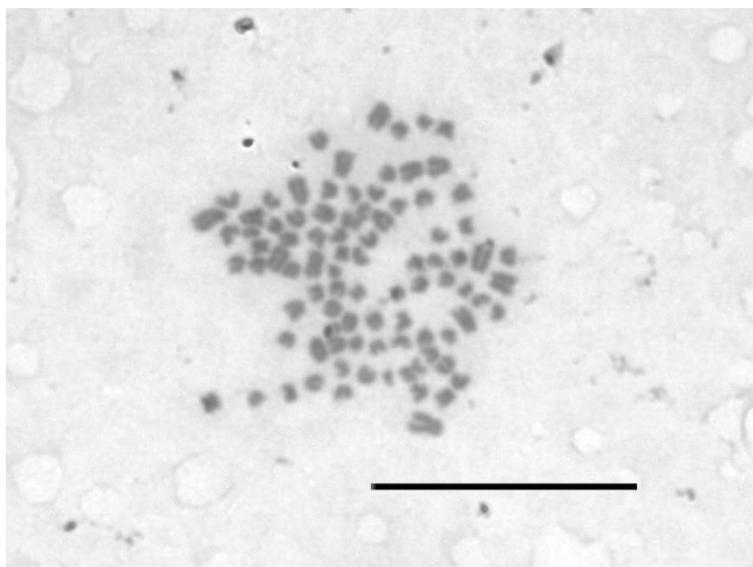




Figura 5: Placa metafásica e cariótipo de colônia da Fazenda Vera Cruz Una, Bahia situada a sudoeste da Reserva Biológica de Una (REBIO) Coloração Giemsa, cromossomos $2n=90$. Barra horizontal= 5 μ m.

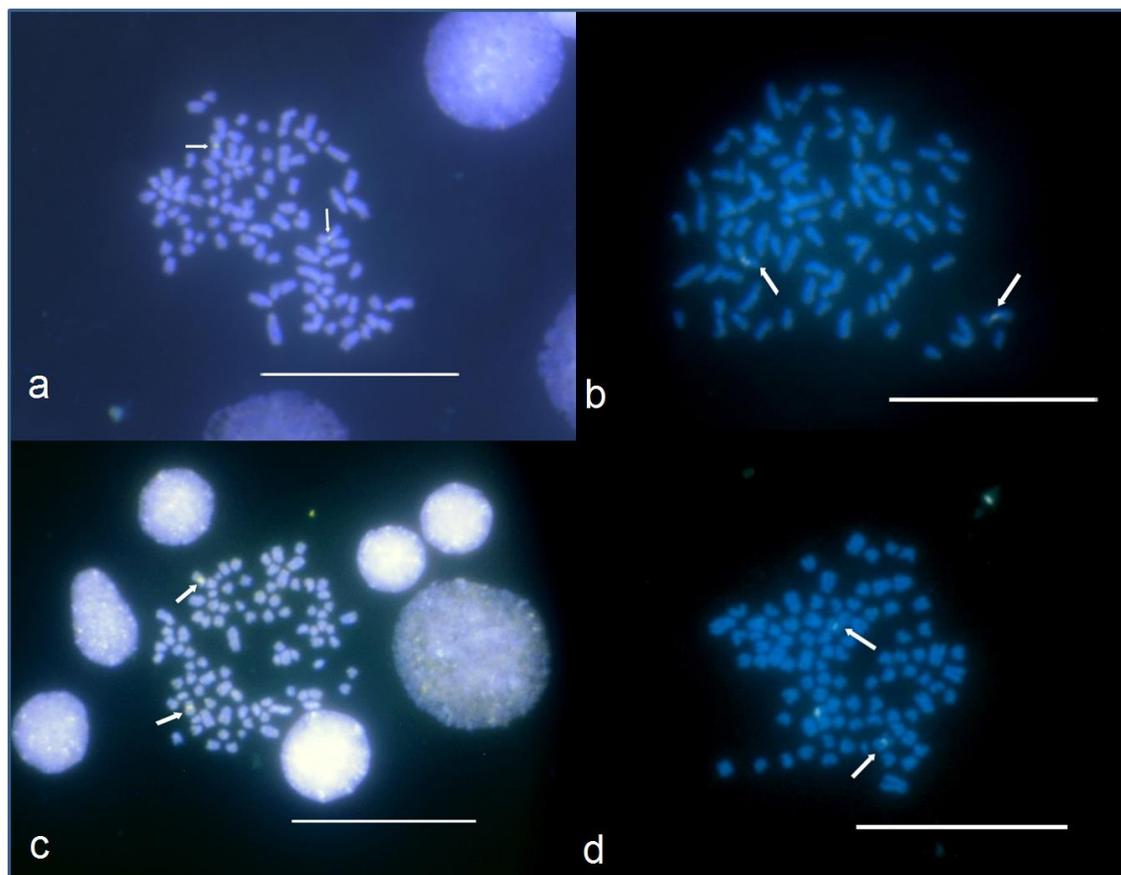


Figura 6: Metáfases de *Pachycondyla harpax*, submetidas aos fluorocromos CMA3 e DAPI, respectivamente. **a.** Centro de Pesquisas do Cacau Bahia-Ilhéus (CEPLAC). **b.** Barrolândia, Belmonte, Bahia. **c,d.** Fazenda Vera Cruz, Bahia-Una, Reserva Biológica de Una (REBIO). Setas indicam marcação para o CMA3 no par metacêntrico. Barra horizontal= 5 μ m.

DISCUSÃO

A distinção entre os cariótipos de *Pachycondyla harpax* estudados para o sul da Bahia, mostrou pouca variação entre as diferentes populações coletadas em Ilhéus (2n=90), Una (2n=92), Igrapiúna (2n=92) e Barrolândia (2n=92) respectivamente. Provavelmente esse resultado foi encontrado porque foram poucas as localidades onde foi possível coletar colônias com material adequado para as preparações citogenéticas. Em estudos anteriores com *P. harpax* Mariano *et al.* (2006, 2012) reportaram um cariótipo de 2n=96 para a localidade de Ilhéus com fórmula cariotípica de $2K = 12M + 84A$ (Mariano *et al.*, 2012). Somando-se aos resultados encontrados nesse estudo, são dois cariótipos observados em *P. harpax* em Ilhéus-BA. Muitos dos cromossomos acrocêntricos (A) apresentados (figuras 2, 3, 4, 5) foram de pequeno tamanho dificultando seu estudo com maior detalhe, fato observado em espécies com cariótipos semelhantes como *Dinoponera* (Mariano *et al.*, 2004, 2008; Santos *et al.*, 2012).

Esta característica, relacionada com o número e consequentemente com o tamanho dos cromossomos têm sido comum para gêneros e subfamílias consideradas basais (Mariano *et al.*, 2004). No complexo *crassinoda*, definido por Mackay e Mackay (2010) cinco espécies estudadas apresentaram número diploide de cromossomos com 2n=62, 94, 96 e 104 (Mariano *et al.*, 2012). Essas espécies apresentam o maior número de cromossomos já estudados no gênero *Pachycondyla*, e nesses cariótipos predominam os cromossomos acrocêntricos (A). Segundo Mariano *et al.*, (2012) estes resultados no grupo *Pachycondyla* neotropical sugerem que esta regra do tamanho dos cromossomos é verdadeira e de valor na compreensão e evolução das espécies.

Na localidade de Barrolândia, município de Belmonte, foi encontrado um macho diploide com 2n=92 cromossomos, o mesmo número encontrado nos gânglios cerebrais das operárias em estado de pré-pupa da mesma colônia (figura 3). Este é um fato pouco comum em himenópteros e até há pouco tempo considerada de importância secundária e acidental na biologia desses insetos, (Mahowald e Wettberg, 1999). Esse resultado é destacado particularmente devido ao pouco número de eventos registrados na literatura com esta característica, em

relação ao número baixo de indivíduos que formam este tipo de colônias. Crozier e Pamilo (1996 apud Yamauchi *et al.*, 2001) registram 17 casos em formigas, e embora esses machos sejam considerados geralmente estéreis (Pamilo *et al.*, 1994), eles aparentam ser férteis em algumas espécies (Crozier e Pamilo, 1996; Krieger *et al.*, 1999; Yamauchi *et al.*, 2001). Tavares *et al.*, (2010) relatam a ocorrência de machos diploides para mais de 60 espécies de Himenóptera, entre elas várias espécies de abelhas (solitárias e sociais), vespas, formigas e parasitoides, o que sugere que a ocorrência de machos diploides é sem dúvida uma regra geral do sistema haplodiploide, mas de acontecimento raro ou rápido no tempo (em relação ao período evolutivo da espécie) e raramente estudado por ser circunstancialmente percebido (Ross, 1988; Mariano, 2004).

Este tipo de acontecimento também foi registrado em machos de *Solenopsis invicta* (Krieger *et al.*, 1999) e *Lasius sakagami* (Yamauchi *et al.*, 2001). Esses indivíduos são portadores de uma parte significativa do genoma e são capazes de dispersá-lo à distância (Mariano, 2004). Um fato interessante registrado por Yamauchi *et al.*, (2001) e Ross e Fletcher (1895), é uma variação maior no tamanho dos indivíduos diploides em relação aos haploides, devido a um aumento nuclear que se reflete em um aumento do volume celular e de vários órgãos do indivíduo (Guerra, 1988, Yamauchi *et al.*, 2001), assim, esse maior desenvolvimento pode refletir em um maior alcance de voo desde seus sítios de origem à procura de novas parceiras em relação com os indivíduos haploides, o qual aumentaria suas chances de sucesso. Posteriormente, após a fecundação, uma minúscula fração viável da sua descendência terá um genótipo incluído entre $2n$ e $3n$, onde o processo seletivo sobre os cariótipos poderá se exercer (Boer de J.G *et al.*, 2007). Deste modo, aquilo poderia explicar a grande variação do número cromossômico existente dentro do gênero *Pachycondyla* (Mariano *et al.*, 2012). Este modelo de especiação rápida, se comparado com o tempo total de evolução da espécie, teria inicialmente como base um genoma pouco modificado onde os genes passam a ser dispersos num número mais elevado de cromossomos, com pouca ou sem nenhuma consequência a priori sobre o fenótipo da espécie.

Esta situação poderia sugerir semelhança em alguns *taxa* que vivem em simpátria nestas mesmas regiões, como é o caso dos grupos *Pachycondyla* (*Neoponera*) *apicalis* e *villosa* (Mariano *et al.*, 2004; Lucas *et al.*, 2002, Delabie *et al.*, 2008, Fernandes, 2012, Mariano *et al.*, 2012) as quais segundo Mariano *et al.*,(2007) apresentam, como *P. harpax*, um cariótipo variável ou poliploide. Onde o poliploide pode surgir pela duplicação de células somáticas e pela fusão de gametas citologicamente não reduzidos (De Wett, 1917). Segundo Yamauchi *et al.*,(2001) observaram em *L. sakagamii* que eram geradas fêmeas de machos diplóides, sendo concebível que pelos diferentes fatos que os machos diploides sejam férteis e suas filhas triploides o sejam parcialmente também. Deste modo, se estes indivíduos têm sucesso, onde segundo Guerra (1988), em condições de baixa competição é possível a alguns desses indivíduos poliploides se desenvolverem, podendo mesmo dar origem a uma linhagem, uma população ou uma raça poliploide dentro da espécie diploide, evento mais comumente percebido em plantas do que em animais.

As duas marcações com corantes fluorocromos comuns para todas as cinco populações submetidas a estudos citogenéticos no presente trabalho, se localizam em regiões pericentroméricas de um dos pares metacêntricos, que compõem o cariótipo de cada uma das populações. Este padrão de marcação produz bandas fluorescentes indicando que esta região heterocromática é rica em GC (figura 6) e poderia ser característica da espécie.

Deste modo, a variação cariotípica observada dentro das colônias achadas nas diferentes regiões no sul do estado da espécie *P. harpax*, são dificilmente diferenciadas morfológicamente, mas divergem claramente no número de cromossomos, evidenciando a existência de espécies crípticas (n=90, 92, 96), isto tem sido observado com outras espécies do mesmo gênero e na mesma região da Bahia, como as apresentadas no estudo de Lucas *et al.* (2002) com *Pachycondyla villosa*, quem na procura de ferramentas adequadas para estudos morfológicos, em um intento por demonstrar a importância de um trabalho morfológico mais abrangente, com técnicas morfométricas, bioquímicas (izosimas) e químicas (hidrocarbonetos cuticulares) determinam a existência de três espécies

simpátricas. Posteriormente, estes resultados achados por Lucas *et al.*, (2002) também foram corroborados por análises citogenéticas (Mariano, 2004) que visavam caracterizar as relações entre estes táxons simpátricos, evidenciando a variabilidade cariotípica presente entre eles e sua clara divergência.

Igualmente, foi evidenciada a variabilidade cariotípica para espécies do complexo *apicalis*, com igual distribuição geográfica que *harpax* desde o México até o norte da Argentina e Paraguai (Brandão, 1991; Wild 2002, Mackay e Mackay 2010), onde segundo Mariano (2004) foi observado na região da Bahia uma variabilidade cariotípica de $2n=36, 40, 68$ tendo como fator comum um par de cromossomos metacêntricos com uma constrição secundária.

Assim se faz manifesta, que uma única morfoespécie pode corresponder á dois ou mais táxons simpátricos isolados geneticamente (Delabie *et al.*, 2008) mas podendo viver em simpatria.

CONCLUSÕES

- É importante o estudo de mais populações tanto no sul da Bahia quanto em outras regiões biogeográficas onde a espécie se encontre presente, assim como um maior detalhamento das espécies do gênero *Pachycondyla*, incluindo técnicas de bandeamento cromossômico que possam contribuir para uma melhor compreensão na evolução cromossômica destas formigas e da subfamília Ponerinae.
- Neste gênero, as espécies reconhecidas como *Pachycondyla sensu stricto* apresentam as espécies até agora com os mais elevados números cromossômicos, e de tamanho muito pequeno, predominando os cromossomos acrocêntricos. Esse é um padrão de cariótipo frequente em gêneros e subfamílias basais, nas espécies que apresentam elevados números cromossômicos [$n \geq 11$ (Imai *et al.*, 1977)].

- Nos machos, os estudos citogenéticos constituem uma importante ferramenta para a compreensão das alterações cromossômicas e dos mecanismos de isolamento reprodutivo, onde se podem construir modelos de especiação rápida, passando os genes a ser dispersos em um número mais elevado de cromossomos, com pouca ou sem nenhuma consequência a priori sobre o fenótipo da espécie, fato observado em espécies simpátricas como *P. harpax*.
- *Pachycondyla harpax* apresenta um padrão de bandamento CMA₃ com marcações em regiões pericentroméricas de um dos pares metacêntricos. Este padrão indicou que esta região heterocromática é rica em GC, o que poderia sugerir ser uma característica da espécie. Mesmo assim, é importante testar outro tipo de técnicas como Banda C e FISH que irá permitir confirmar esta hipótese.
- Foi observada a variabilidade cariotípica (n=90, 92, 96), presente entre populações de *Pachycondyla harpax*, pondo de manifesta, que uma única morfoespécie sob um mesmo nome nominal pode corresponder á dois ou mais táxons vivendo em simpátria, mas isolados geneticamente.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTI, D. and JOHNSON, N. F. 2003. La nueva taxonomía de hormigas. 45-48pp in: Fernández, F. (ed.) 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxvi + 424 p.
- BOER, J.G., ODE, P.J., VET, L.E.M, WHITFIELD, J.B. AND HEIMPEL, G.E. 2007. Diploid males sire triploid daughters and sons in the parasitoid wasp *Cotesia vestalis*. *Heredity* 99: 288–294
- BOLTON, B. 1995. A new general catalogue of the ants of the World. Harvard: Harvard University Press, 504 p.
- BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71, 370 p.
- BRANDÃO, C. R. F. 1991. Adendos ao catálogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 35: 319-412.
- CROSLAND, M.W.J. and CROZIER, R.H. 1986. *Myrmecia pilosula*, an ant with only one pair of chromosomes. *Science*. 231: 1278.
- CROZIER, R.H. and PAMILO, P. 1996. Evolution of social insect colonies, sex allocation and kin selection. Oxford University Press, Oxford, 306 p. citado por YAMAUCHI, K.; YOSHIDA, T.; OGAWA, T.; ITOH, S.; OGAWA, Y.; JIMBO, S and IMAI, H.T. 2001. Spermatogenesis of diploid males in the formicinae ant, *Lasius sakagamii*. *Insectes Soc.* 48: 28-32
- DELABIE, J.H.C.; MARIANO, C.S.F.; MENDES, L.F.; PAMPOLO, S.G.; FRESNEAU, D. 2008. Problemas apontados por estudos morfológicos, ecológicos e citogenéticos no gênero *Pachycondyla* na região Neotropical: o caso do complexo *apicalis*. In: Vilela, E. F. et al. (Eds). *Insetos Sociais: da Biologia a Aplicação*. Ed. UFV, Viçosa, 196-222 p.
- FABRICIUS, J. C. 1804. *Systema Piezatorum secundum ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus*.

Brunsvigae, Apud Carolum Reichard, xiv + 15-439 + 30pp. Ants - 395-428 p.

- FERNANDES, I. O. 2011. Taxonomia do complexo *Pachycondyla foetida* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) no Brasil. Tese (Mestrado) INPA, Manaus, Brasil 100 p.
- FERNÁNDEZ, F. and OSPINA, M. 2003. Sinopsis de las hormigas de la región Neotropical. In: Fernández, F (Ed). Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt. Bogotá. . 49-64 p.
- FERNÁNDEZ, F.; SENDOYA, S. 2004. Synonymic list of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). Lista sinonímica de las hormigas Neotropicales (Hymenoptera: Formicidae). Biota Colombiana 5:3-105.
- FOREL, A. 1901b. Nouvelles espèces de Ponerinae (avec un nouveau sous-genre et une espèce nouvelle d'Eciton). Rev. Suisse Zool. 9: 325-353 p.
- GARCIA-PEREZ, J., BLANCO-PIÑON, A., HERNANDEZ R.M., MOHANNAD, B., 1997. El comportamiento depredador de *pachycondyla harpax* Fabr. sobre *Gnathamitermites tubiformans* Buckley en condiciones de cautiverio. Southwestern Entomologist 22: 345-353.
- GUERRA, M dos S. 1988. Introdução a Citogenética Geral. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro. 142 p.
- IMAI, H.T., TAYLOR, R.W., CROSLAND, M.W.J., CROZIER, R.H. 1988. Modes of spontaneous chromosomal mutation and karyotype evolution in ants with reference to the minimum interaction hypothesis. Jpn J Genet 63:159–185
- HOSHIBA, H. and IMAI, H.T. 1993. Chromosome evolution of bees and wasps (Hymenoptera, Apocrita) on the basis of C-banding pattern analyses. Japanese Journal of Entomology. 61:(3) 465-492. p
- IMAI, H.T.; TAYLOR, R.W.; KUBOTA, M.; OGATA, K. and WADA, M.Y. 1990. Notes on the remarkable karyology of the primitive ant

Nothomyrmecia macrops, and the related genus Myrmecia (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche*. 97 (3-4): 133-140.

- KELLER, R. A. 2011. Phylogenetic analysis of ant morphology (Hymenoptera Formicidae) with special reference to the poneromorph subfamilies. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 355, 90.pp.
- KRIEGER, M.J.B.; ROSS, K.G.; CHANG, C.W.Y. and KELLER, L. 1999. Frequency and origin of triploid in the fire ant *Solenopsis invicta*. *Heredity*. 82 (2): 142-150.
- LORITE, P., and PALOMEQUE, T. 2010. Karyotype evolution in ants (Hymenoptera: Formicidae), with a review of the known ant chromosome numbers. *Myrmecological News*, 13: 89–102.
- LUCAS, C.; FRESNEAU, D.; KOLMER, K.; HEINZE, J.; DELABIE, J.H.C. and PHO, D.B. 2002. A multidisciplinary approach to discriminating different taxa in the complex species *Pachycondyla villosa* (Formicidae). *Biol. J. Linnean Soc.* 75: 249- 259.
- MACKAY and MACKAY, 2010. *The Systematic and Biology of the New World ants of the Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae). The Edwin Mellen Press, Ltd. 648 p.
- MAHOWALD, M. and VON WETTBERG, E. 1999. Sex determination in the Hymenoptera. <http://www.sccs.swarthmore.edu/users/99/mahowald/hymenoptera.html>
- MARIANO, C.S.F. 2004. Evolução cariotípica em diferentes grupos de Formicidae. Tese. (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 205 p.
- MARIANO C. S. F., POMPOLO S. G., LACAU S., DELABIE J. H. C. 2006. Questions sur la monophylie du taxon *Pachycondyla* Smith, 1858: approche cytogénétique sur le sous-genre *Pachycondyla* sensu Emery, 1901 (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France* 111 : 299-304.
- MARIANO, C. S. F., DELABIE, J. H. C., SANTOS, J. R., E POMPOLO, S. G. 2007. Evolução cariotípica em *Pachycondyla* spp. (Ponerinae)

Neotropicais. *Xviii simpósio de mirmecologia, são paulo, v.69, suplemento 2*, 409–412.

- NORTON, E. 1868. Description of Mexican ants noticed in the American Naturalist. Proceedings of the Essex Institute (Communications) 6:1-10.
- POGGIO, M.G., BRESSA, M.J. AND PAPESCHI, A.G. 2007. Kariotipe evolution in Reduviidae (Insecta: Heteroptera) with special reference to Stenopodainae and Harpactorinae. *Comparative cytogenetics*. 1(2):159-168
- SANTOS, D. O. S., MARIANO, F., FEDERAL, U., and GERAIS, O. S. A. M. 2004. *Evolução cariotípica em diferentes grupos de formicidae*. Advances in Myrmecology, J.C. Trager (ed.), E.J. Brill, Leiden, 551 p
- SANTOS, I.S, DELABIE, J. H.C., SILVA, J.G., COSTA, M.A., BARROS, L. A.C., POMPOLO, S.G. AND MARIANO, C.S.F. 2012. Karyotype Differentiation among Four *Dinoponera* (Formicidae: Ponerinae) Species. *Florida Entomologist*. 95(3):737-742.
- SESSIONS, S.K. 1996. Chromosomes: Molecular cytogenetics. In: *Molecular Systematics*. 2nd ed. Ed. By: M. Hillis, C. Moritz and B.K. Mable. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachussets USA. 655p.
- SCHMIDT, C. A. 2013. Molecular Phylogenetics of Ponerine ants (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Zootaxa*, 3647 (2): 201–250
- SMITH, F. 1858. Catalogue of Hymenopterous Insects in the Collection of the British Museum. Part VI. Formicidae. London: British Museum, 216 p.
- TAVARES, M.G., CARVALHO, C.R., SOARES, F.A., FERNANDES, A. 2010. Detection of diploid males in a natural colony of the cleptobiotic bee *Lestrimelitta* sp (Hymenoptera, Apidae). *Genetics and Molecular Biology*. 33(3): 491-493
- WHEELER, W. M. and CHAPMA, J. W. 1925. The ants of the Philippine Islands. Part. 1. Dorylinae and Ponerinae. *Philippine Journal of Science*, 28: 49-73 p.

- WILSON, E.O. AND HÖLLDOBLER, B. 2005. Eusociality: origin and consequences. *Proceedings of the National Association of Science*, 102: 13367-13371.
- Wild, A.L. 2002. The genus *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) in Paraguay. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*. 14 (1-2) 1-18 p.
- WILD, A. L. 2005. Taxonomic revision of the *Pachycondyla apicalis* species complex (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 834, 1-25 p.
- YAMAUCHI, K.; YOSHIDA, T.; OGAWA, T.; ITOH, S.; OGAWA, Y.; JIMBO, S and IMAI, H.T. 2001. Spermatogenesis of diploid males in the formicinae ant, *Lasius sakagamii*. *Insectes Soc.* 48: 28-32.

CAPITULO 3

ANALISES FILOGENETICAS DO COMPLEXO *Pachycondyla harpax*, (FORMICIDAE: PONERINAE: PONERINI) COM BASE EM DNA MITOCONDRIAL.

RESUMO

Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) é considerada a espécie mais comum do novo mundo e de mais ampla distribuição dentro do gênero, sendo de muito interesse para diferentes pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos, moleculares e comportamentais. De tal modo, se desconhece se esta espécie é o produto de diferentes grupos genotípicos de espécies crípticas contemplando a possibilidade de se tratar de um complexo com múltiplas espécies em todo o neotrópico ou é uma espécie muito variável. Neste sentido, tem sido testado que informações moleculares são fontes de caracteres que muitas vezes permitem a resolução de relações filogenéticas em situações em que a morfologia dificilmente consegue resolver. Deste modo, no presente capítulo, foram analisadas 19 sequências de *Pachycondyla harpax* de Nicarágua, Venezuela, Honduras, México, Panamá, Peru e Brasil (Bahia, Amazonas) assim como foram usados dois grupos externos, um de *Pachycondyla crassinoda* como mais próximo e outro de *Dinoponera sp.* como grupo mais distante, com base Schmidt (2013). As análises foram feitas com base em inferência Bayesiana e máxima parcimônia, desenvolvidos mediante o programa MrBayes e o programa Mega 5.0 respectivamente, os resultados mostraram árvores semelhantes, os quais foram divididos em 5 grupos morfológicamente diferenciados. Do mesmo modo foi testada a variabilidade genética entre as populações da região Central e Sul da América mediante um análise de variância molecular (AMOVA) o qual mostrou uma forte estruturação entre as populações estudadas.

Palavras-chave: DNAm, taxonomia, complexo de espécies, poneromorfos

ABSTRACT

Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) is considered as the most common species of the new world and it's have wider distribution within the genus, this remains

much interest by different researchers aiming to assess their different characters morphological, molecular and behavioral. Thus, it is not known if this species is the product of different genotypic groups of cryptic species by considering the case of a complex with multiple species throughout the Neotropics or if it's a very variable species. In this regard, it has been tested that the molecular information characters are sources that often allow the resolution of phylogenetic relationships in situations where hardly can solve the morphology. Thus, in this chapter, we analyzed 19 sequences of *Pachycondyla harpax* from Nicaragua, Venezuela, Honduras, Mexico, Panama, Peru and Brazil (Bahia, Amazonas) as were used two external groups, one of *Pachycondyla crassinoda* nearest and another of *Dinoponera gigantea*. how the farthest group Schmidt (2013). The analyzes were based on Bayesian inference and maximum parsimony, developed by the program MrBayes 5.0 and Mega respectively, the results showed similar trees, which were divided into 5 groups morphologically differentiated. Similarly we tested the genetic variability among populations of central and South America through an analysis of molecular variance (AMOVA) which show a strong structuring between the populations studied.

Keywords: mtDNA, taxonomy, species complex, poneromorfos

INTRODUÇÃO

As formigas (Himenóptera: Formicidae) constituem um dos grupos de insetos mais estudados em vários aspectos da sua biologia e sistemática (Wilson e Hölldobler, 2005), exercendo importantes funções nos ecossistemas como movimentação do solo, de sementes e como predadores (Hölldobler e Wilson 1990) demonstrando ser um dos grupos de insetos mais sensíveis a mudanças ecológicas (Majer, 1983; Hölldobler e Wilson, 1990).

De acordo com a classificação do Bolton (2003), a família Formicidae encontra-se subdividida em 21 subfamílias viventes e 4 extintas, com cerca de 300 gêneros descritos e uma estimativa de 20.000 espécies atuais (Fernández e Ospina, 2003). Dentre estas, a subfamília Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) constitui a maior subfamília do grupo poneróide, totalizando 1.053 espécies válidas, com 260 espécies registradas na região Neotropical (Agosti e Johnson, 2003; Fernandez e Sendoya, 2004). A subfamília organiza-se em 25 gêneros classificados em três tribos: Platythyreini, Ponerini e Thaumatomyrmecini (Bolton, 2003). Estas são muito variáveis morfologicamente quanto aos seus hábitos de comportamento e de nidificação parecendo ser tão antiga quanto outros grupos de formigas já extintos. Engel e Grimaldi (2005) listam dois gêneros fósseis do Cretáceo: *Afropone* e *Canapone*, encontrados respectivamente em Botswana e no Canadá. Bolton (2003) cita outros três gêneros fósseis do Terciário para a subfamília.

A tribo Ponerini é a mais diversificada da subfamília, suas espécies são encontradas em todas as regiões zoogeográficas do Planeta, mas são muito mais abundantes nas regiões quentes tropicais e subtropicais (Bolton, 1994). Apesar de representar a maioria das espécies da subfamília, a tribo Ponerini recebeu pouca atenção e sofreu poucas modificações taxonômicas desde que foi estabelecida.

Em estudos recentes, o grupo *Pachycondyla* passou de possuir 60 espécies registradas por Fernández e Sendoya (2004) a 91 (Mackay e Mackay, 2010), sendo dividido em 18 complexos, acrescentando 31 novas espécies (Mackay e Mackay, 2010) ratificando-se como o gênero com a maior diversidade entre as Ponerinae. Nesta revisão Mackay e Mackay (2010), definem o complexo *P.*

crassinoda, o qual faz parte do grupo das verdadeiras ou denominadas *Pachycondyla sensu stricto*. Este complexo é formado por 10 espécies: *P. constricticeps*, *P. crassinoda*, *P. fuscoatra*, *P. harpax*, *P. impressa*, *P. lenis*, *P. prociua*, *P. lattkei*, *P. porpuracen* e *P. striata*. Algumas delas são reconhecidas pelos seus caracteres morfológicos diferenciáveis e outras ainda criam muita confusão entre estudantes e pesquisadores em geral devido à sua similaridade morfológica dentro do grupo.

Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) é considerada como a espécie mais comum do novo mundo e de mais ampla distribuição dentro das *Pachycondyla* (Mackay e Mackay, 2010), sendo de muito interesse para diferentes pesquisadores com o objetivo de avaliar seus diferentes caracteres morfológicos (Smith, 1858; Forel, 1901; Wheeler e Wheeler, 1952; Norton, 1968, Keller 2012), moleculares (Schmidt, 2013) e comportamentais (García-P. *et al.*, 1997). Esses estudos objetivam avaliar, se essa é uma espécie única ou agrega um grupo de espécies morfológicamente similares. Desta forma, se desconhece se esta espécie é o produto de diferentes grupos genotípicos com uma grande variação cariotípica de espécies crípticas contemplando a possibilidade de se tratar de um complexo com múltiplas espécies em todo o neotrópico, ou simplesmente trata-se de uma variabilidade morfológica com múltiplos caracteres plásticos.

Neste sentido, tem sido testado que informações moleculares são fontes de caracteres que muitas vezes permitem a resolução de relações filogenéticas em situações em que a morfologia dificilmente consegue resolver (Schmidt, 2013). Assim, segundo Avise (1994) é comum estudos de DNA mitocondrial (DNAMt) revelarem variações entre populações de diferentes áreas geográficas, fazendo em muitos casos possível o esclarecimento das relações filogenéticas e geográficas que governam na distribuição das espécies.

Deste modo, desde finais da década dos setentas as análises com DNAMt tem-se estabelecido como uma poderosa ferramenta para estudos evolutivos em animais, isto devido a varias características contidas nele, como seu conteúdo gênico conservado e estrutura gênica simples, sendo este tipo de economia na

maioria dos genomas mitocondriais, a qual tem sido atribuída a uma intensa seleção a favor de um genoma pequeno como o mitocondrial (Moritz *et al.*, 1987).

Este genoma é composto por 37 genes: dois genes codificadores para as subunidades ribossômicas (12S e 16S), 22 RNAt, três subunidades da enzima citocromo oxidase (COI, COII e COIII), um para citocromo B (cytB), dos para subunidades 6 e 8 de ATP F0 sintase (ATP6 e ATP8) e sete subunidades da NADH desidrogenase (ND1-ND6 e ND4L), possuindo também uma região não codificadora, conhecida como D-Loop (em vertebrados e equinodermas) ou região rica em A+T (em invertebrados), responsável pelo controle da replicação e transcrição do DNAm (Arias *et al.* 2003). A ordem e a localização dos genes na molécula do DNAm dos animais é, em geral, considerada estável, principalmente entre organismos proximamente relacionados (Moritz *et al.* 1987).

Isto somado a sua alta taxa de evolução por mutação (Brown, 1979) sendo de entre 5 a 10 vezes mais rápida do que a taxa de mutação de um gene nuclear (Moritz *et al.*, 1987; Harrison, 1989) além do fato de ser de herança materna, fazendo com que o estudo da diferenciação dessa molécula seja equivalente ao estudo da população de fêmeas, tem ocasionando com que seja amplamente utilizado em estudos de caracterização de populações, subespécies, espécies assim como estudos de caráter evolutivo e filogenético (Harrison, 1989). Deste modo, o gene mitocondrial da enzima citocromo oxidase subunidade I (COI), foi usado no presente trabalho por apresentar regiões variáveis suficientes para análises de grupos taxonomicamente relacionados e principalmente por ser amplamente utilizado em muitos estudos de relações filogenéticas.

Diante deste contexto, o presente trabalho procurou avaliar diferentes ferramentas aplicadas em formigas da espécie *P. harpax* a fim de conhecer melhor sua taxonomia e relações filogenéticas, se justificando a escolha desse grupo, devido a estudos recentes (Lucas *et al.*, 2002; Mariano, 2004; Mariano *et al.*, 2006; Delabie *et al.*, 2008) e diversas outras informações disponíveis, as quais mostram que estas formigas poderiam estar organizadas em complexos crípticos de espécies nos quais são inseridos diversos táxons a priori aparentados.

MATERIAIS E METODOS

Análises Moleculares

Extração de DNA

A extração de DNA foi realizada ajustando o protocolo de fenol e clorofórmio descrito em Han e McPheron (1997). Dos indivíduos coletados diretamente dos ninhos a extração foi feita a partir do tórax, e nos exemplares de coleção foram utilizadas as pernas de um dos lados, sem que ocorra a perda do exemplar.

Os diferentes indivíduos coletados no campo assim como os enviados de outras coleções foram conservados em álcool 70% (em alguns casos). Este material posteriormente foi transferido para álcool 90% e no Centro de Biotecnologia e Genética da Universidade Estadual de Santa Cruz (CBG-UESC) onde foi armazenado em freezer a -20° C.

Do total de 98 extrações, 20 foram selecionadas para a análise filogenética, sempre em função da área de ocorrência assim como a disponibilidade do material.

Reação de PCR

As Reações de Polimerase em Cadeia (PCR) foram conduzidas em tubos de microcentrífuga de 0,5 ml em um volume total de 25 µL, contendo em cada, concentração de 1X de tampão, 10,00 mM de MgCl₂, 0,25 uM de cada dNTPs, 0,8 uM de cada Primer, 1,5 U de Taq-Polimerase (Promega), 5,0 ng/uL de DNA, água milique. As amplificações foram realizadas utilizados os primers universal CI-J-1718 F (GGA GGA TTT GGA AAT TGR YTW RTT CC) e CI-N-2191 (GGT AAA ATT AAA ATA TAA ACT TC). (Simon *et al.*,1994). Os produtos das reações foram visualizados num gel de agarose 1% com ajuda de um corante fluorescente de ácidos nucleicos ultra-sensível, conhecido como GelGreen™, este reativo é estável e ambientalmente seguro projetado para substituir o altamente tóxico brometo de etídeo. Posteriormente as bandas foram visualizadas num transiluminador de luz led.

As reações de sequenciamento foram enviadas ao Rio Grande do Sul, onde foi usado o equipamento *ABI-PRISM 3100 Genetic Analyzer* (Applied Biosystems) do laboratório de Ludwig Biotecnologia LTDA.

Alinhamento Múltiplo e Edição de sequências

Para cada amostra foi feito o sequenciamento forward e o reverse, posteriormente foi obtida a sequência consenso através do programa BioEdit 7.0 (Hall, 1999) e o apoio dos eletroferogramas. As sequências obtidas foram submetidas à busca por similaridade no GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov) através da ferramenta BLAST (Basic Local Alignment Search Tool - Altschul et al., 1997), visando-se assim determinar, se as sequências obtidas se referiam àquelas do fragmento desejado quanto da similaridade destas com as sequências de indivíduos da família Formicidae já depositadas no referido banco de dados.

O alinhamento múltiplo de todas as sequências e as edições, tanto as remoções quanto das inserções de nucleotídeos (indels), foram ajustadas manualmente junto com o eletroferogramas e o auxílio do programa BioEdit e alinhadas através do programa MEGA 5.0 (Tamura *et al.*, 2011). Todos os alinhamentos foram inspecionados e corrigidos manualmente quando necessário.

Análise dos Dados

Análise filogenética

Para a polarização dos caracteres foram utilizadas formigas basais usadas em análises filogenéticas de Formicidae feitos por diferentes pesquisadores (Keller 2011; Schmidt, 2013; Moreau *et al.*, 2006; Rabeling *et al.*, 2008). Com base nestes estudos foram escolhidas *Pachycondyla crassinoda* como grupo irmão e *Dinoponera gigantea* como grupo mais próximo para enraizar as árvores (Schmidt, 2013), esta última foi usada do banco de dados disponíveis no GenBank (número de acesso DQ3533221).

A análise de variância molecular (AMOVA), foram calculados no programa Arlequin, versão 3.1 (Excoffier *et al.*, 2006) e o valor de diversidade haplotípica foi estimado pelo programa DnaSP, versão 4.10 (Rozas *et al.*, 2003).

As árvores foram obtidas para o conjunto dos dados concatenados através de três métodos de inferência filogenética: inferência Bayesiana e Neighbor-Joining (Kumar *et al.*, 2004) desenvolvidos mediante o programa MrBayes, versão 3.1.2 (Ronquist e Huelsenbeck, 2003) e o programa Mega 5.0 (Tamura *et al.* 2011) respectivamente. As árvores obtidas nas análises foram visualizadas e editadas no programa FigTree, versão 1.4.0.

RESULTADOS

Amplificação da região COI 1

Foram usadas 20 amostras, escolhidas por localidade de coleta, levando-se em conta a representatividade; foi dada prioridade às amostras dos ninhos coletados a fim de comparar com as análises citogenéticas os diferentes resultados obtidos. Para o caso de amostras com um único representante como foi o caso das amostras do exterior, estas foram usadas como padrão da região do estudo. (Tabela 1)

Tabela (1): Dados gerais para as amostras escolhidas para estudo da região DNAm COI de *Pachycondyla complexo harpax*.

Amostra	Pais	Local de coleta	Coordenadas	Museu
BA_una	Brasil	Bahia - Una Fazenda Vera Cruz	15°18.327'S 39°09.358'W	CPDC
BA_una	Brasil	Bahia - Una Fazenda Vera Cruz	15°18.327'S 39°09.358'W	CPDC
COL-108	Brasil	Bahia-Ilhéus CEPEC- CEPLAC	14°45.333'S 39°13.977'W	CPDC
COL-199	Brasil	Bahia-Ilhéus CEPEC- CEPLAC	14°45.333'S 39°13.977'W	CPDC
BA_Ilheus- (zé)	Brasil	Bahia-Ilhéus CEPEC- CEPLAC	14°45.333'S 39°13.977'W	CPDC

BA_Michelin	Brasil	Bahia-Igrapiúna Reserva Ecológica da Michelin	13°48'S 39°10' W	CPDC
BA_Una	Brasil	Bahia-Barrolândia- CEPLAC	16°05".29'S 39°12".96'W	CPDC
BA_Itajuípe	Brasil	Bahia-Itajuípe		
Amazonas	Brasil	Caracarai; Parque Nacional do Viruá (Brasil- Amazonas)	1°28'39.46"N 61° 1'28.95"O	INPA
Honduras	Honduras	Comayagua PN Cerro Azul Meambar	14°52'11.75"N, 87°54'17.24"W	CPJL
Honduras	Honduras	Cortes PN Cusco; Cortes (Honduras)	15°43'6.38"N 84°52'41.20"O	CPJL
Peru	Peru	Madre de Dios, Reserva Nacional Tambopata.	12°51'21"S, 69°21'43"W	CPDC
Venezuela	Venezuela	Carabobo, 4.8 Km Sur este do Canaobo	10°16.27'N, 68°15.35'W	CPDC
Nicarágua	Nicarágua	Chontales, Santo Domingo 2.5km NE Santo Domingo	12°16'35.08"N, 85°3'48.6"W	CPJL
Nicarágua	Nicarágua	Región Autónoma del Atlántico Sur, 13km WNW Rama	12°11'28.38"N, 84°20'11.94"W	CPJL
Chiapas	México	Playón de la Gloria Chiapas (México)	16° 9'33.44"N 90°54'5.58"O	CPLJ
México	México	Chiapas, Salto de Agua 8km SE Salto de Agua	16°58'47.21"N 91°35'7.58"O	CPLJ
México	México	Chiapas, Lago Metzabok	17°7'31.76"N, 91°38'15.04"W	CPLJ
IBISCA	Panamá	Barro colorado	9° 9'7.57"N, 79°50'47.33"W	CPDC
IBISCA	Panamá	Barro colorado	9° 9'7.57"N, 79°50'47.33"W	CPDC

*CEPLAC: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

*CPDC: Centro de Pesquisas do Cacau CEPLAC Itabuna, Bahia, Brasil. Dr. Jacques H.C. Delabie.

*CPLJ: Coleção particular do Dr. John T. Longino, The Evergreen State College. Universidade de Utah. EEUU.

*INPA: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil.

Para verificar a origem da variabilidade genética foi utilizada a análise de variância molecular (AMOVA) (Tabela 1). Nessa análise, as diferentes amostras foram

consideradas como dois grupos, América central e América do sul. Os resultados mostraram 62,7% de variação dentro das populações, em quanto um valor 37,2% da variação ocorreu dentro das populações, com um valor de FST significativo, com 1023 permutações.

Tabela 1. Análise da variância molecular (AMOVA) considerando os grupos de populações de *Pachycondyla harpax* . (1023 permutações)

Tipo de variação	Varição (%)	Índice de fixação
Entre grupos	62.70511	FST: 0.62705
Dentro dos grupos	37.29489	
Total	100	

*P > 0,05.

Deste modo, foram analisadas 20 sequências de *Pachycondyla harpax* de Nicarágua (2), Venezuela (1), Honduras (2), México (3), Panamá (2), peru (1) e Brasil (Bahia (7), Amazonas (1)) (figura 2), assim como foram usados dois grupos externos, um de *Pachycondyla crassinoda* como mais próximo e outro de *Dinoponera* como grupo mais distante, com base Schmidt (2013). A matriz final obtida foi de 21 táxons e 466 caracteres onde as sequências apresentaram uma composição média de 38,5% de T e 29.3% de A, que é típica de DNA mitocondrial de insetos e do gene COI em particular (Arias *et al.*, 2003). Após a tradução de cada sequência foi verificada a não existência de “stop codons”.

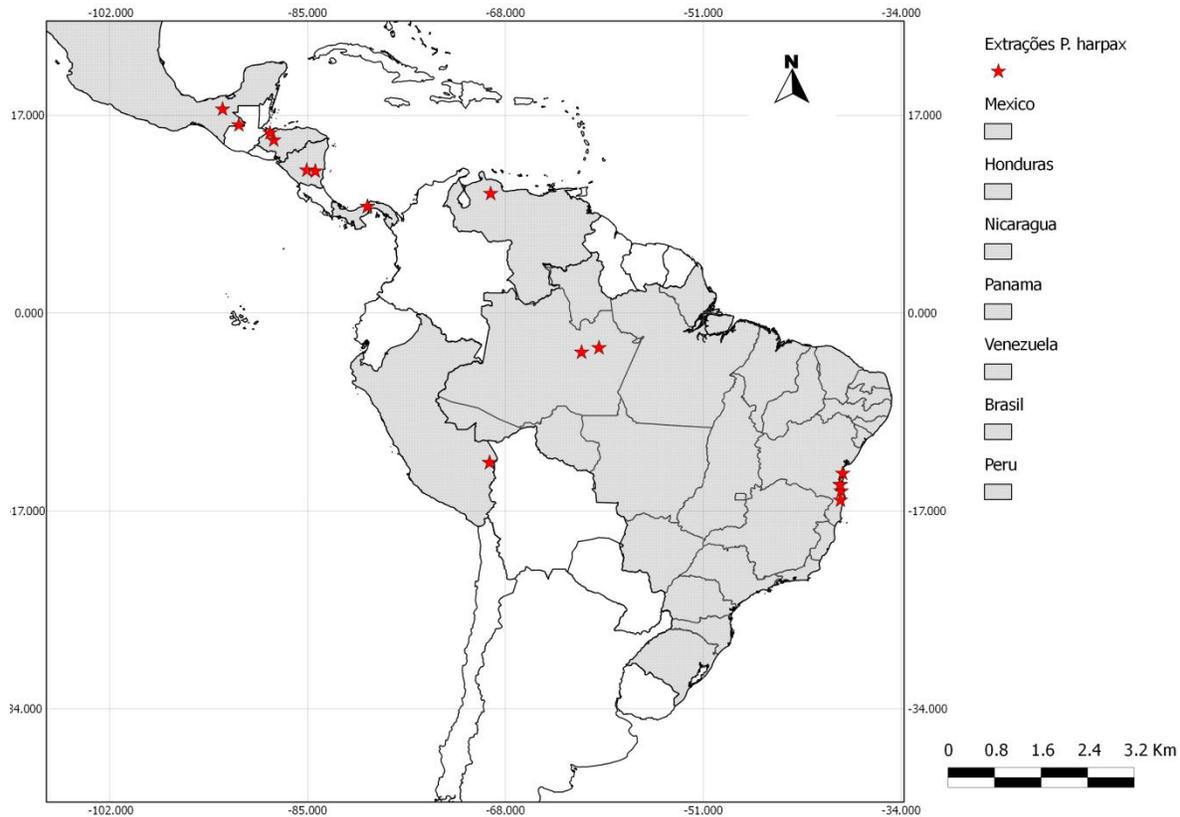


Figura 2: Mapa de localização das amostras com análises molecular

As sequências de *Pachycondyla harpax* apresentaram comprimento de 466 pares de bases com 358 sítios conservados 108 sítios variáveis, 86 sítios informativos e 22 sítios únicos. A diversidade haplotípica entre as sequências foi de 0,987, Deste modo também foi calculada a distancia genética, onde o valor de distancia genética com o grupos externos foi de (3,156- 0,000) e entre as populações de *P. harpax* foi de (2,902- 0,005) Anexo 1.

As relações genéticas foram estimadas pelo análise de Neighbor-joining, o qual gerou uma arvore consenso. A divergência das sequências foi calculada usando o modelo de Tamura 3-parameter model (HKY+G) utilizando 466 pares de bases e a robustez dos resultados foi estimada por bootstrap de 10000 replicações, mediante o programa Mega 5.0. Nesta análise a arvore mostrou 5 grupos (figura 3) com bootstrap de: grupo I (amazonas) 74%, grupo II (região da Bahia) 100%, grupo III (Peru, Venezuela) 100%, grupo IV (populações da Bahia e Panamá) 99%, grupo V (Honduras, Nicarágua e México) 99%.

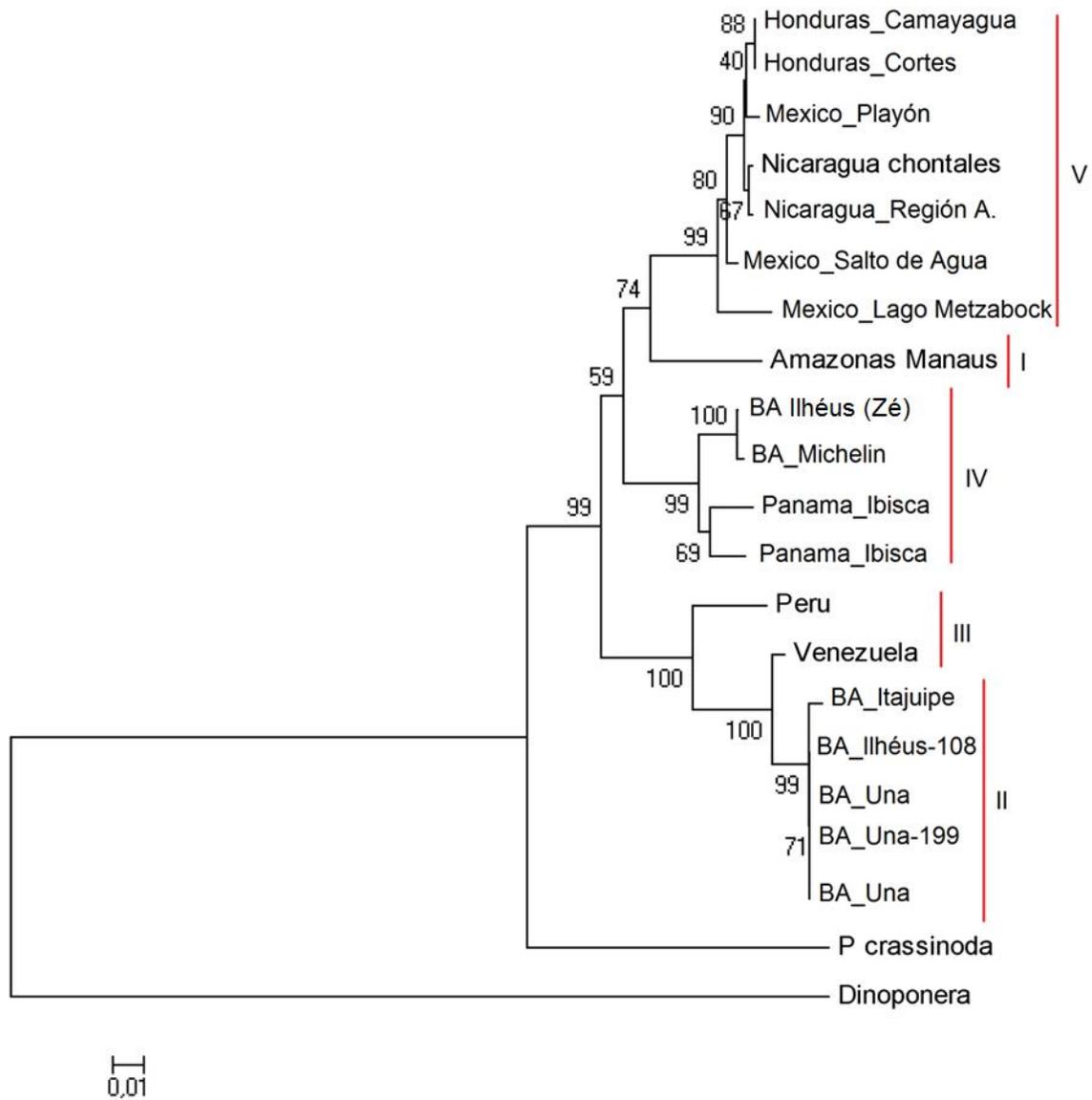


Figura 3: Reconstrução filogenética pelo método de Neighbor-Joining utilizando o modelo Tamura 3-parameter model. Valores de *bootstrap* para 10000 réplicas são apresentados junto aos nós.

Do mesmo modo, as relações de inferência Bayesiana foram feitas através do programa MrBayes, versão 3.1.2 (Ronquist e Ruelsenbeck, 2003). com 10.000.000 de gerações, com as topologias sendo salvas a cada 100 gerações. A árvore consenso mostro 4 ou 5 grupos principais (figura 4) com probabilidade posterior de: grupo II

(região da Bahia) 0,96, grupo III (Peru, Venezuela) 0,88, grupo IV (populações da Bahia e Panamá) 0,87, grupo V (Honduras, Nicarágua e México) 0,63.

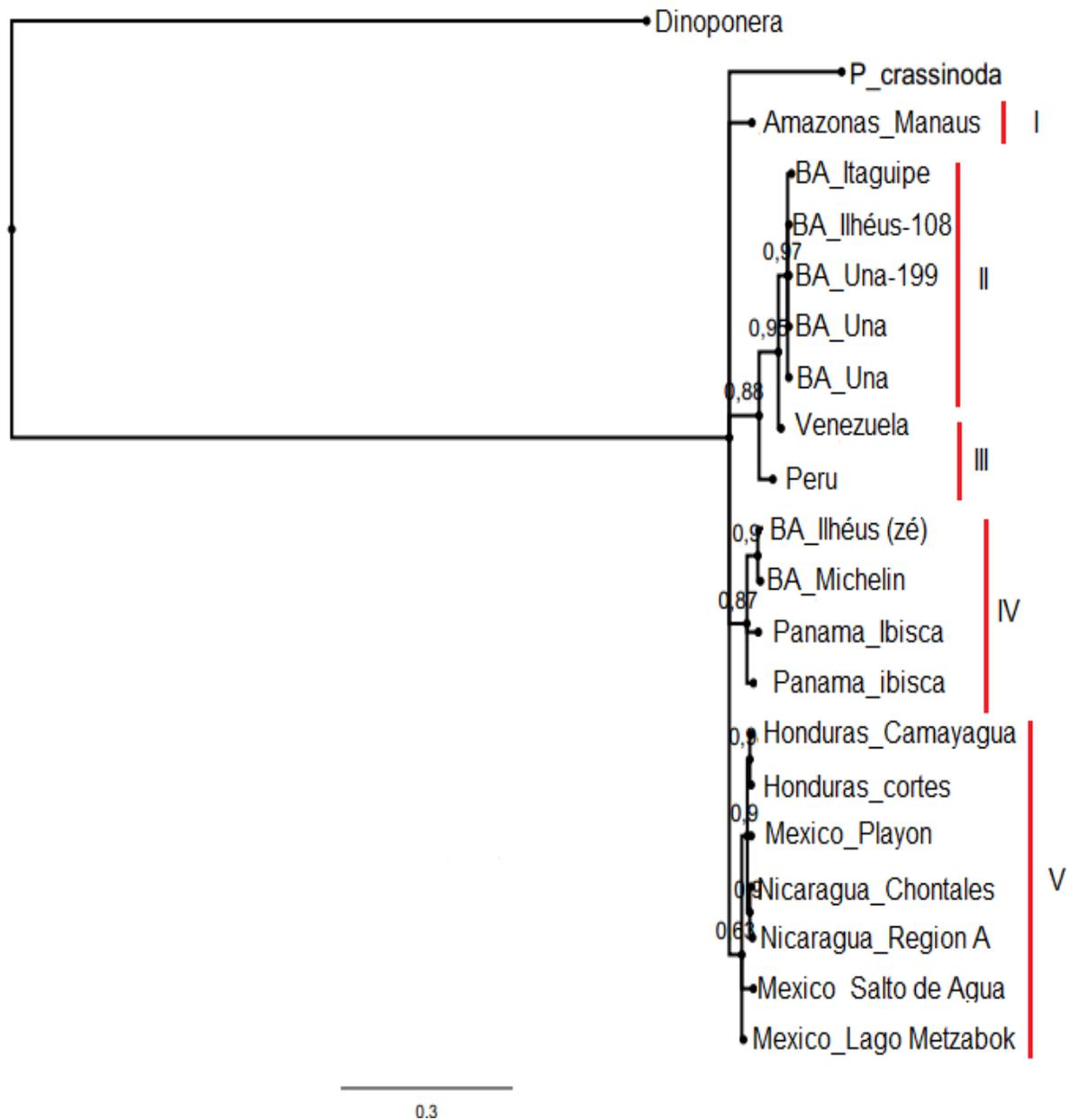


Figura 4: Reconstrução filogenética pelo método de IB utilizando MCMC com 10 milhões de gerações, a partir de 16 haplótipos de *P. harpax*, valores de probabilidade posterior (PP) é indicada nos nós.

DISCUSSÃO

E bem sabido que as espécies crípticas apresentam um grande desafio para a taxonomia alfa em formigas (Seifert, 2009), e o DNA mitocondrial tem-se mostrado bastante útil no estudo das variações genéticas e os limites taxonômicos entre espécies e complexos de espécies (Landry *et al.*, 1999; Kruse e Sperling, 2001, Seifert, 2009), revelando uma alta diversidade entre as amostras das populações de *Pachycondyla harpax* das diferentes localidades estudadas.

Dentro das análises feitas, a diversidade haplotípica foi de 0,9 o que indica a diferenciação existente entre as sequências estudadas, isto foi corroborado com mais uma análise de distância genética (Anexo 1), este resultado se deve possivelmente às distâncias geográficas das amostras estudadas, estas se encontram geograficamente muito distantes com a finalidade de testar a hipótese de relacionamento genético entre elas. Deste modo, foram observados 5 grupos, tanto na análise de inferência bayesiana quanto na análise de Neighbour-joining (árvores semelhantes (figura 3 e 4)) onde o grupo I (Amazonas) apresentou ser mais próxima geneticamente com as colônias de América Central mais não análise de inferência Bayesiana, este saiu como grupo mais próximo do restante, este evento foi confirmado morfologicamente (capítulo 1) onde se conseguem visualizar claramente as características deste morfotipo (sp. n. 14010943) como uma nova espécie dentro do agora conhecido grupo harpax. Posteriormente, o grupo II (Bahia) apresentou-se igual nas duas análises onde as populações de Itajuípe, Una e Ilhéus ficaram mais próximas do grupo III, sendo validado como uma nova espécie (sp. n. 14010934) presente em Ilhéus, Una, Barrolândia e Itajuípe, isto foi confirmado com base em seus caracteres morfológicos como clipeo, pilosidade e forma do pronoto, apresentando um bootstrap de 96% e uma probabilidade posterior de 99 nas duas análises respectivamente. Seguidamente (Peru, Venezuela), apresentaram um bootstrap de 100% e probabilidade posterior de 96%, apresentando caracteres no ferrão que o fazem claramente diferenciável dos outros grupos (na população da Venezuela, não foi feita a análise do ferrão, mas devido a seus caracteres morfológicos externos, esta foi agrupada com o grupo do Peru. O grupo IV (Panamá, Bahia) sai como grupo mais próximo do

grupo I e V, este grupo se apresenta junto com populações do grupo da Bahia, as quais aparecem como grupos irmão das populações de Panamá, esta estruturação no grupo poderia ser explicada por eventos antigos, decorrentes de mudanças climáticas devido às glaciações pleistocênicas, mas é imprescindível realizar uma maior quantidade de relações filogenéticas num gradiente latitudinal que nós permita compreender se este evento é produto da evolução em consenso, mesmo assim, aquilo só pode ser possível com um análise mais abrangente e rigorosa que nós permita evidenciar a estruturação populacional do grupo.

Finalmente o grupo V (Honduras, Nicarágua, México) apresentou-se como um só, mesmo que devido a problemas na qualidade do rendimento do ADN não foi possível confirmar a hipótese de Longino (2005), quem declara ter duas formas simpátricas na Costa Rica que morfologicamente apresentam ligeira diferencia na carina pronotal, mesmo assim, é importante avaliar uma quantidade maior de material que nós permita ter uma posição frente a esta hipótese. Deste modo, com base nos resultados observados, poderia ser possível retomar a hipótese do Emery (1911), quem divide as formigas do grupo em duas grandes linhagens, um chamado *P. harpax* que abrange América do sul e mais uma linhagem chamada *P. montezumia* o qual compreende Texas (EEUU), México, América Central e Colômbia. Esta proposta poderia ser retomada num estudo mais abrangente tendo presente a proximidade genética com que foi representado este grupo com bootstrap de 99% e probabilidade posterior de 63% para os análises de Neighbour-joining e de inferência bayesiana respectivamente.

Deste modo, Para verificar a origem da variabilidade genética entre populações da América do Sul e América central foi feita uma análise de variância molecular (AMOVA), o qual indicou que a variação encontrada dentro das populações foi de (37.2%), enquanto a variação entre as populações foi de (62.7%), sugerindo que as populações encontram-se geneticamente estruturadas, o qual pode ter ocorrido devido a ondas de expansão dos ambientes sul-americanos e/ou divisões geográficas que permitiram esta divergência da espécie *P. harpax*.

CONCLUSÕES

Por médio das análises moleculares é confirmado que *P. harpax* é um complexo de espécies crípticas. Deste modo são reconhecidos 5 grupos geograficamente distantes, que quando confrontados com as análises morfológicos resultam ser claramente diferenciados.

Foi observado um claro padrão de divergência nas análises das sequências do gene citocromo oxidase neste grupo de formigas, mas não sempre é razoável considerar uma árvore baseada em um único gene como evidencia suficiente, embora, as características morfológicas analisadas (capítulo 1) neste trabalho suportem a presença de espécies crípticas dentro da espécie nominal, é recomendável fazer análises com um outro gene mais conservado devido à alta variabilidade gênica observada nas amostras estudadas, assim como com um numero mais abrangente de populações que nós permitam resolver as relações filogenéticas deste grupo de espécies.

A Hiposete de Emery (1911) de ter duas grandes linhagens dentro de *harpax* fica parcialmente resolvida, tendo presente a variabilidade genética entre os grupos (populações) de América do Sul e América Central, mesmo assim, é importante estudar mais de perto a diversidade molecular e sobre todo a diversidade morfológica das duas linhagens, para desta forma definir exatamente as diferencias moleculares e morfológicas de cada uma destas. Onde talvez seja recomendável realizar um estudo de filogeografia, o qual poderia esclarecer as relações filogenéticas e geográficas dos diferentes processos que têm conduzido na distribuição geográfica destas espécies, já que se torna evidente a variabilidade não só molecular, se não também morfológica e até citogenética neste grupo de espécies.

BIBLIOGRAFIA

- Altschul, S. F., T. L. Madden, A. A. Schäffer, J. Zhang, Z. Zhang, W. Miller and D. J. Lipman. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research* 25: 3389-3402.
- Agosti, D.; Johnson, N. F. 2003. La nueva taxonomía de hormigas. Pp. 45-48 in: Fernández, F. (ed.) 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, xxvi + 424 pp.
- Arias, M. C., F. O. Francisco e D. Silvestre. 2003. O DNA mitocondrial em estudos populacionais e evolutivos de meliponíneos, p. 305-309. In: Melo, G. A. R. e I. Alves-dos-Santos (Eds.). *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Criciúma, Editora UNESC, 320p.
- Avise, J. C. 1994. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Chapman and Hall, New York, xiv+511p.
- Bolton, B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the World*. Harvard : Harvard University Press, 222 p.
- Bolton, B. 2003. *Synopsis and classification of Formicidae*. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71, 370 p.
- Brown, W. L., Jr. 1950. Morphological, taxonomic, and other notes on ants. *Wasmann Journal of Biology* 8:241-250.
- Brown, W. M., George, M., and Wilson, A. C. (1979). Rapid evolution of animal mitochondrial DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 76(4), 1967-1971.
- Delabie, J.H.C.; Mariano, C.S.F.; Mendes, L.F.; Pampolo, S.G.; Fresneau, D. 2008. Problemas apontados por estudos morfológicos, ecológicos e citogenéticos no gênero *Pachycondyla* na região Neotropical: o caso do complexo *apicalis*. In: Vilela, E. F. et al. (Eds). *Insetos Sociais: da Biologia a Aplicação*. Ed. UFV, Viçosa, 196-222 p.
- Emery, C. 1911. *Hymenoptera, Fam. Formicidae, Subfam. Ponerinae*. In: Wytsman, P. (Eds.). *Genera Insectorum, Bruxelles*, 118: 1- 125 p.

- Engel, M. S.; Grimaldi, D. A. 2005. Primitive new ants in Cretaceous amber from Myanmar, New Jersey, and Canada (Hymenoptera: Formicidae). *American Museum Novitates* 3485:1-23.
- Excoffier, L.; Laval, G.; Schneider, S. 2006. Arlequin ver. 3.0: An intergrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online*.
- Fabricius, J. C. 1804. *Systema Piezatorum secundum ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus*. Brunsvigae, Apud Carolum Reichard, xiv + 15-439 + 30pp. Ants - 395-428 p.
- Fernández, F. and Ospina, M. 2003. Sinopsis de las hormigas de la región Neotropical. In: Fernández, F. (Ed). *Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt. Bogotá. P. 49-64.
- Fernández, F.; Sendoya, S. 2004. Synonymic list of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). Lista sinonímica de las hormigas Neotropicales (Hymenoptera: Formicidae). *Biota Colombiana* 5:3-105.
- Forel, A. 1901. Nouvelles espèces de Ponerinae (avec un nouveau sous-genre et une espèce nouvelle d'Eciton). *Rev. Suisse Zool.* 9: 325-353 p.
- Garcia-Perez J.; Blanco-piñon, A.; Hernandez R.M.; Mohannad, B., 1997 El comportamiento depredador de *pachycondyla harpax* Fabr. sobre *Gnathamitermites tubiformans* Bukley en condiciones de cautiverio)
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user friendly biological sequence alignment editor and analisis program for windows 95/98/NT. *Nucl.acids.Symp.ser.v.41,p.95-98*.
- Han, H. and Mcpheron, B.A. Molecular phylogenetic study of Tephritidae (Insecta: Diptera) using partial sequences of the Mitochondrial 16S Ribosomal DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution.* v. 7, p. 17-32, 1997.
- Harrison, R.G. 1989. Animal mitochondrial DNA as a genetic marker in population and evolutionary biology. *Tree*, v. 4, 6-11 p.

- Hölldobler B. and Wilson E.O. 1990. *The Ants*. Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. 732 p.
- Huelsenbeck, J. P. and F. Ronquist. 2001. MrBayes: Bayesian inference of phylogeny. *Bioinformatics* 17: 754-755.
- Keller, R. A. 2011. phylogenetic analysis of ant morphology (Hymenoptera Formicidae) with special reference to the poneromorph subfamilies. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 355, 90.pp.
- Kumar, S.; Tamura, K; Nei, M. 2004. MEGA: Integrated Software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and Sequence Alignment. *Briefings in Bioinformatics*, 5: 150-163.
- Longino, J.T. 2005. *Ants of Costa Rica*. Publicação eletrônica. Disponível em: <http://www.evergreen.edu/ants/AntsofCostaRica.html>. (Acessado em 20 de Julho de 2011)
- Lucas, C.; Fresneau, D.; Kolmer, K.; Heinze, J.; Delabie, J.H.C.; Pho, B. 2002. A multidisciplinary approach to discriminating different taxa in the species complex *Pachycondyla villosa* (Formicidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 75: 249-259 p.
- Mackay e Mackay, 2010. *The Systematic and Biology of the New World ants of the Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae). The Edwin Mellen Press, Ltd. 648 p.
- Mariano, C. S. F. 2004. *Evolução cariotípica em diferentes grupos de Formicidae*. Viçosa, MG: UFV. 205 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa - Viçosa.
- Mariano, C. S. F., Delabie, J. H. C., Ramos, L. S., Lacau, S., and Pompolo, S. G. 2004. *Dinoponera lucida* Emery (Formicidae: Ponerinae). The highest number of chromosomes known in Hymenoptera. *Naturwissenschaften*, 91, 182–185.
- Mariano C. S. F., Pompolo S. G., Lacau S., Delabie J. H. C. 2006. Questions sur la monophylie du taxon *Pachycondyla* Smith, 1858: approche cytogénétique sur le sous-genre *Pachycondyla* sensu Emery, 1901

(Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). Bulletin de la Société Entomologique de France 111 : 299-304. p.

- Moreau, C. S.; Bell, C. D.; Vila, R.; Archibald, S. B.; Pierce, N. E. 2006. Phylogeny of the ants: diversification in the age of angiosperms. Science (Washington, D. C.) 312:101-104.
- Moritz, C.; Dowling, T.E.; Brown, W.M. 1987. Evolution of animal mitochondrial DNA. Relevance for population biology and systematics. Ann. Rev. Ecol. Syst., v. 18, p. 269-292
- Norton, E. 1868. Description of Mexican ants noticed in the American Naturalist. Proceedings of the Essex Institute (Communications) 6:1-10.
- Rabeling, C.; Brown J.M. and Verhaagh, M. 2008. Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. Proceedings of the National Academy of Science, 105 (39): 14913-14917.
- Rozas, J.; Sánchez-DelBarrio, . C.; Messeguer, X.; Rozas, R. 2003. DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. Bioinformatics, 19: 2496-2497.
- Ronquist, F. and J. P. Huelsenbeck. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. Bioinformatics 19: 1572-1574
- Schmidt, C. A. 2013. Molecular Phylogenetics of Ponerine ants (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). Zootaxa, 3647 (2): 201–250
- Simon, C.; Frati, F.; Beckenbach, A.; Crespi, B.; Liu, H. and Flook, P. 1994. Evolution, Weighting, and Phylogenetic Utility of Mitochondrial Gene-Sequences and a Compilation of Conserved Polymerase Chain-Reaction Primers. Annals of the Entomological Society of America. v.87, n.6, p. 651-701.
- Smith F. 1858. Catalogue of Hymenopterous Insects in the Collection of the British Museum. Part VI. Formicidae. London: British Museum, 216 p.
- Tamura, K.; Peterson, D.; Peterson, N.; Stecher, G.; Nei, M.; Kumar, S. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. Molecular Biology and Evolution 28: 2731-2739.

- Wheeler, G. C. and Wheeler, J. 1952. The ant larvae of the subfamily Ponerinae - Part I. *American Midland Naturalist* 48:111-144.
- Wilson, E.O. and Hölldobler, B. 2005. Eusociality: origin and consequences. *Proceedings of the National Association of Science*, 102: 13367-13371.

Anexo: Matriz de distancia genética.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	<i>Dinoponera lucida</i>																						
2	<i>P. crassinoda</i>	3,156																					
3	BA-Itajuípe	2,902	0,269																				
4	BA_Ilheus-108	2,902	0,261	0,005																			
5	BA-Ilheus-(Zé)	2,394	0,248	0,139	0,133																		
6	BA_Una-199	2,902	0,261	0,005	0,000	0,133																	
7	BA-Michelin	2,353	0,252	0,142	0,136	0,002	0,136																
8	BA_Una	2,902	0,261	0,005	0,000	0,133	0,000	0,136															
9	BA_Una	2,902	0,261	0,005	0,000	0,133	0,000	0,136	0,000														
10	Amazonas_Manauas	2,818	0,241	0,152	0,145	0,092	0,145	0,095	0,145	0,145													
11	Peru	2,674	0,264	0,075	0,069	0,110	0,069	0,113	0,069	0,069	0,133												
12	Venezuela	2,589	0,248	0,021	0,017	0,119	0,017	0,122	0,017	0,017	0,135	0,058											
13	Honduras_camayagua	2,386	0,219	0,151	0,145	0,087	0,145	0,090	0,145	0,145	0,080	0,119	0,135										
14	Honduras_Cortes	2,386	0,219	0,151	0,145	0,087	0,145	0,090	0,145	0,145	0,080	0,119	0,135	0,000									
15	Mexico_playón	2,269	0,216	0,152	0,145	0,096	0,145	0,099	0,145	0,145	0,084	0,126	0,135	0,007	0,007								
16	Mexico_Salto de agua	2,377	0,212	0,164	0,157	0,099	0,157	0,102	0,157	0,157	0,084	0,123	0,143	0,031	0,031	0,032							
17	Mexico_Lago Metzabock	2,261	0,207	0,141	0,135	0,087	0,135	0,090	0,135	0,135	0,066	0,109	0,125	0,012	0,012	0,014	0,024						
18	Nicaragua_chontales	2,362	0,212	0,148	0,142	0,093	0,142	0,096	0,142	0,142	0,081	0,122	0,132	0,005	0,005	0,007	0,032	0,012					
19	Nicaragua_Región A.	2,379	0,207	0,152	0,145	0,090	0,145	0,093	0,145	0,145	0,078	0,119	0,128	0,007	0,007	0,009	0,029	0,014	0,002				
20	Panama_Ibisca	2,370	0,254	0,143	0,137	0,034	0,137	0,037	0,137	0,137	0,094	0,117	0,123	0,103	0,103	0,106	0,117	0,097	0,103	0,100			
21	Panama_Ibisca	2,255	0,258	0,142	0,140	0,026	0,140	0,029	0,140	0,140	0,094	0,117	0,126	0,093	0,093	0,097	0,104	0,091	0,094	0,090	0,027		

CONCLUSÕES GERAIS

Neste presente trabalho foi possível o uso de diferentes ferramentas em um intento por demonstrar a importância de um trabalho morfológico mais abrangente como o uso de diferentes ferramentas morfológicas, citogenéticas e moleculares que nós permitiram ter uma aproximação mais clara sobre o aqui reconhecido complexo *harpax* e seus limites, sendo reconhecida a existência de novos táxons morfológicamente próximos com a espécie *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804), em base a análises feitos a material tipo e indivíduos de diferentes localidades do Brasil e América central.

De tal modo, é apresentada a redescrição do tipo de *Pachycondyla harpax* (Fabricius 1804) recebida como empréstimo da coleção Fabricius localizada no Museu de Zoologia Universidade da Copenhagen (ZMUC) Dinamarca (código: ZMUC 00241591) e reconhecida a presença de 4 novas espécies simpátricas para o estado da Bahia (*Pachycondyla* 14010943, sp. n.; *Pachycondyla* 14010401, sp. n.; *Pachycondyla* 14010934, sp. n.; *Pachycondyla* 14010749, sp. n.).

Embora, não foi possível o acesso ao material tipo sinonimizado pelo Brown (1950) devido ao fato dos curadores recusarem-se a enviar material tipo em forma empréstimo para o Brasil e tendo presente que o código de nomenclatura zoológica indica de forma imprescindível a observação do material tipo diretamente, foi feito um análise das imagens disponibilizadas pelos diferentes sites especializados e/ou museus sendo observável que vários das morfoespécies sinônimos têm potencial para mudar de status (*Pachycondyla* var. *concinna* Wheeler, 1925; *Pachycondyla* var. *irina* Wheeler, 1925), pelo que se faz necessário retomar em um estudo mais abrangente com miras a revisar e observar as possíveis variações ou caracteres morfológicos visando esclarecer estas sinonímias. Embora os detalhes destas imagens permitiram acrescentar na morfologia do complexo.

No capítulo dois foi evidenciada por análises citogenéticos, a existência de espécies crípticas vivendo em simpátria no estado da Bahia, sendo isto evidenciando pela variabilidade cariotípica (n=90, 92, 96) presente entre eles, se manifestando uma clara divergência genica entre estes táxons. Igualmente é

apresentado o primeiro registro de macho diploide para a subfamília Ponerinae, se constituindo num importante dado na compreensão das alterações cromossômicas e dos mecanismos de isolamento reprodutivo das espécies do complexo *harpax*. Deste modo, embora a variabilidade cariotípica, não tenha sido utilizada para decisões na taxonomia-alfa, é claro por este e outros estudos que se tem constituído em uma boa ferramenta para novas pesquisas que permitam avançar nos processos taxonômicos e evolutivos dos Formicidae.

Do mesmo modo, por médio das análises moleculares, são reconhecidos cinco grupos geograficamente distantes, que quando confrontados com as análises morfológicas resultam ser claramente diferenciados. Assim como é observado um claro padrão de divergência nas análises das sequências do gene citocromo oxidase (COI) neste grupo de formigas suportando a presença de espécies crípticas dentro da espécie nominal. Também são reconhecidos dois grandes clados de *harpax*, um para América do Central e outro para o Sul com uma variação entre as populações de 62.7% e um índice de fixação de 0.62, sugerindo uma alta estruturação entre os grupos propostos (clados) caso observado pelo Emery (1911), mas só até agora reconhecido.

Finalmente, e nesta ordem de ideais, cada uma das disciplinas estudadas no presente estudo respondeu a uma necessidade específica do grupo, permitindo compreender mais um pouco a taxonomia e sistemática do grupo como um todo quando interatuam juntas (morfologia, molecular e citogenética). Mesmo assim, é importante um estudo mais abrangente com populações tanto no sul da Bahia quanto em outras regiões biogeográficas visando esclarecer a sistemática deste conjunto de espécies em toda sua distribuição.