



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA



IASMYN NERY GUIMARÃES

Contribuições ao conhecimento da morfologia de espécies do
Hypoponera spp complexo *Foreli* (Hymenoptera: Formicidae,
Ponerinae) do Brasil

ILHÉUS, 2015

IASMYN NERY GUIMARÃES

Contribuições ao conhecimento da morfologia de espécies do *Hypoponera* spp
complexo *Foreli* (Hymenoptera: Formicidae, Ponerinae) do Brasil

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Zoologia, para obtenção do título de
Mestre em Zoologia, junto à
Universidade Estadual de Santa
Cruz.

Orientador: Jacques C. H. Delabie

ILHÉUS, 2015

Contribuições ao conhecimento da morfologia de espécies do *Hypoponera* spp
complexo Foreli (Hymenoptera: Formicidae, Ponerinae) do Brasil

Ilhéus-BA, 15 junho de 2015.

Dr. Jacques C. H. Delabie
(UESC)

Dr. Ivan Cardoso do Nascimento
(UESB)

Dr. Rodolfo Mariano Lopes da Silva
(UESC)

Dedicatória

Esse trabalho é dedicado aos meus queridos pais, Sonia e Hélio e ao meu irmão Karim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Pai Celeste pela oportunidade de estar viva neste planeta, a fim de melhorar enquanto ser humano e contribuir para a marcha evolutiva da humanidade.

Agradeço aos meus pais Hélio e Sonia pela confiança, pelos conselhos sábios e pelas fraternas puxadas de orelha, que me fazem lembrar o caminho a seguir.

À minha amada Vó Dezinha, pelas histórias, por todo dengo e cuidado.

Ao meu amado irmão Karim pelo companheirismo e amizade.

A quem amo profundamente, meu marido, Paulo André, por ser companheiro em todas as horas, por todo cuidado e afeto.

Agradeço à Universidade Estadual de Santa Cruz pelo acolhimento.

Agradeço ao programa de Programa de Pós-Graduação em Zoologia, pelos ensinamentos. Em especial à secretária Lindomar.

Ao Espiritismo, pelos profundos ensinamentos de amor a mim mesma, ao próximo e a Deus, norteadores de minha vida desde tenra idade. E, em especial, a Elaine e Geovano.

À Juventude Espírita Paz Amor e Caridade pela oportunidade de, apesar das minhas dificuldades pessoais, trabalhar em prol de uma causa maior.

À Prof^a Cléa dos S. F. Mariano por aceitar ser minha orientadora, pela amizade e pela paciência em nortear meus passos no mundo científico.

Ao Prof^o Jacques H. C. Delabie pela amizade e por cuidar tão bem da pesquisa mirmecológica.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

Aos projetos PRONEX e PROTAXA pelo auxílio financeiro.

Ao professor Carlos Roberto Ferreira Brandão pela concessão de material zoológico.

Ao Félix Rosumek da Universidade Federal de Santa Catarina pelo envio do material biológico.

Agradeço a Susele Rodrigues pela ajuda com a elaboração do mapa.

Ao querido e eterno professor Dorival Filho, pela amizade.

Aos meus queridos Maria de Fátima, Paulinha e João Victor por carinhosamente me acolherem em suas vidas.

Às amigas Thayarca, Fabrícia e Marcela, por todos os momentos nostálgicos de alegria.

Agradeço pelo carinho e pela confiança das minhas queridas amigas Rafaela Rocha, Rebeca Santana e Verônica Santana.

Pelos momentos tão alegres, agradeço aos amigos do Laboratório de Mirmecologia: Ana Flávia, Leonny, Thalles, Karina, Zé Raimundo, Zé Abado (*In memorian*) Elysama, Thamy, Roberta, Juliana Martins, Elmo, Marlon, Júnior, Wesley e Crispim.

Agradeço a turminha “super fofa” do Laboratório de Biossistemática Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela hospitalidade.

Ao meu querido Thalles Platiny, pela ajuda e pela doce e alegre companhia em minhas saídas de campo, eu agradeço enormemente.

A Dhaierllate a me receber docemente em sua residência no período em que estive em Itapetinga.

A Diego por sempre estar disposto a realizar o meu transporte dentro da cidade de Itapetinga.

Agradeço a minha terapeuta Édila pelas suas valorosas contribuições para o meu reequilíbrio durante o mestrado.

Resumo

A taxonomia é fundamental para o estudo da biodiversidade de formigas, e o modelo biológico escolhido foi *Hypoponera foreli* Mayr, 1887 e espécies morfológicamente próximas (nomeados a seguir *Hypoponera* spp. grupo *Foreli*), da subfamília Ponerinae, tribo Ponerini. Apesar de existirem recentes, porém parcimoniosos, estudos taxonômicos acerca de *Hypoponera* Santschi, 1938, as conclusões acerca dos limites do gênero ainda permanecem imprecisas, porque o gênero em questão carece de autapomorfias claras. Sabe-se que essas formigas são coletadas na serrapilheira, madeira em decomposição e no solo e formam colônias de até vinte indivíduos. Portanto, utilizando as bases disponíveis e revisando as informações publicadas nos trabalhos anteriores e trazendo novas informações, a nossa pesquisa visa contribuir para a identificação das espécies de *Hypoponera* do grupo *Foreli*. Nessa pesquisa foi possível perceber que, para o grupo *Foreli*, o mesosoma possui uma série de caracteres fundamentais para a separação das espécies. Isso inclui o propodeo, por exemplo, o formato da face dorsal, ou a relação de tamanho entre a face dorsal e a face posterior. O formato da região mediana da borda anterior do clípeo e o formato das bordas anterior e posterior do pecíolo também foram caracteres úteis para diferenciar as espécies. A morfometria tornou as análises morfológicas mais robustas, na medida em que corresponderam com a definição prévia das morfoespécies, formando agrupamentos bem definidos na análise de regressão. Foi possível assim, definir quatro espécies ocorrendo no Brasil, incluindo a espécie *Hypoponera foreli* e três prováveis novos táxons.

Palavras chave: taxonomia, morfologia, morfometria.

Abstract

The taxonomy is fundamental to the study of biodiversity of ants, and the chosen biological model was *Hypoponera foreli* Mayr, 1887 and morphologically related species (named after *Hypoponera* spp. *Foreli* group), the Ponerinae subfamily, Ponerini tribe. Although there are recent, but parsimonious, taxonomic studies about *Hypoponera* Santschi, 1938, the conclusions about the gender boundaries still remain inaccurate because the genre in question lacks clear autapomorphies. It is known that these ants are collected in litter, decaying wood and in the soil and form colonies of up to twenty individuals. Therefore, using the bases and reviewing available information published in previous jobs and bringing new information, our research aims to contribute to the identification of the species of *Hypoponera* the group. In this research it was revealed that for the *Foreli* group, mesosoma has a number of key character for the separation of species. This includes propodeum, for example, the shape of the back side or the size relationship between the dorsal face and the rear face. The shape of the middle region of the anterior edge clypeus and the shape of the anterior and posterior edges of the petiole were also useful characters to differentiate species. Morphometry become more robust morphological analysis, in that corresponded with the previous definition of Morphospecies, forming well-defined clusters in the regression analysis. It was thus possible to define four species occurring in Brazil, including *Hypoponera foreli* species and three probable new taxa.

Key words: taxonomy, morphology, morphometry.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REFENCIAL TEÓRICO	4
2.1.	MORFOLOGIA DAS PONERINES	11
2.2.	<i>Hypoponera</i> Santschi, 1938 (Hymenoptera:Formicidae)	7
2.3.	<i>Hypoponera foreli</i> (Mayr, 1887)	16
3.	OBJETIVOS	19
3.1.	OBJETIVO GERAL	19
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4.	MATERIAL E MÉTODOS	20
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	DESCRIÇÕES	31
5.1.1	<i>Hypoponera foreli</i>	31
5.1.2	<i>Hypoponera</i> sp_ING_0181	35
5.1.3	<i>Hypoponera</i> sp_ING_0213	38
5.1.4	<i>Hypoponera</i> sp_ING_0214	41
5.2	COMPARAÇÃO ENTRE AS QUATRO MORFOESPÉCIES	43
5.3	MORFOMETRIA	46
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7.	BIBLIOGRAFIA	5

1. Introdução

Aproximadamente 1,7 milhões de espécies de seres vivos foram descritas no planeta Terra e estima-se que, só no Brasil, existam 1,9 milhão de espécies (Lewinsohn & Prado 2005). Esta megadiversidade ocorre principalmente porque o país abriga grande parte da área mundial de florestas tropicais. Estes ecossistemas abrigam grande variedade de processos ecológicos e possuem uma diversidade biológica, sobretudo de insetos e de outros artrópodes (Primack & Rodrigues 2001), maior do que qualquer outro ambiente terrestre (Bawa et al. 2004).

A biota brasileira é uma das mais ricas do mundo e conhecê-la é um ponto crítico para a compreensão dos padrões mundiais de biodiversidade e para embasar políticas de conservação. A sistemática estuda a diversidade dos seres vivos e os organiza em sistemas classificatórios. Esses sistemas deveriam estar de acordo com a evolução dos grupos biológicos de tal modo que, ao acessar um banco de dados taxonômicos, também seria possível encontrar informações sobre a morfologia, fisiologia, biologia, bioquímica e ecologia (Marques & Lamas, 2006). Com um sistema de classificação assim, seria rápido o acesso a uma imensa fonte de dados sobre as mais diversas espécies. Há outra questão igualmente importante, como é possível conservar o que não se conhece? O primeiro estágio de uma política de conservação da biodiversidade é descrevê-la (Margules & Pressey, 2000). Logo, a importância do taxonomista perante um território tão megadiverso quanto o Brasil é inquestionável.

O ambiente terrestre é predominantemente habitado pelos insetos. No entanto, esse vasto universo é dominado, em grande parte, pelas formigas

(Hymenoptera: Formicidae), pois sua biomassa equivale a 15% da biomassa total dos animais de florestas tropicais, savanas e campos (Fittkau & Klinge 1973). Atualmente se conhece 15.131 espécies e subespécies (das quais 537 são endêmicas do Brasil), distribuídas em 402 gêneros em 16 subfamílias (Antwiki.org). Há duas décadas Bolton (1994) estimou a existência de, aproximadamente, 10.000 espécies de formigas no mundo, assim é possível supor que a recente contagem do número de espécies possa aumentar ainda mais, na medida em que as pesquisas avançarem, e que a diversidade da família possa ultrapassar 20.000 taxa. Dentro da família Formicidae, a subfamília Ponerinae possui uma gama de características sociais e ecológicas consideradas ancestrais. Desse modo, acredita-se que ela tenha divergido primeiro do ancestral comum a todas as formigas (Hölldobler & Wilson, 1990; Wilson & Hölldobler, 2004). Em particular, há de se apontar a notável diversidade de características morfológicas, comportamentais e ecológicas, tais como, os comportamentos sociais apresentados, as estratégias reprodutivas exibidas e as técnicas de forrageamento (Hölldobler & Wilson, 1990; Fowler et al., 1991; Schmidt & Shattuck, 2014).

Essa pesquisa destaca a importância da taxonomia para o estudo da biodiversidade de formigas, e o modelo biológico escolhido foi *Hypoponera foreli* (Mayr, 1887) e espécies morfológicamente próximas (nomeados a seguir *Hypoponera* spp. grupo *Foreli*), da subfamília Ponerinae, tribo Ponerini. Apesar de recentes, são parcimoniosos os estudos taxonômicos acerca de *Hypoponera* Santschi, 1938, e as conclusões acerca dos limites do gênero ainda permanecem imprecisas, pois carece de autapomorfias claras.

Os estudos sobre *H. foreli* e as espécies vizinhas são escassos e com poucas informações taxonômicas, ecológicas, comportamentais e bioquímicas. Sabe-se que essas formigas são coletadas na serrapilheira, madeira em decomposição e no solo e formam colônias de até vinte indivíduos (Kempf et al 1972). Elas são encontradas em florestas úmidas primárias e em sucessão secundária, sendo encontrada a 40-1400m de altitude (Dash, 2011). São formigas tipicamente neotropicais, com distribuição do norte da Bacia Amazônica até a Argentina.

A definição e descrição de espécies, ou taxonomia alfa (Davis & Heywood, 1963), é uma das tarefas mais delicada da biologia. Ao definir o objeto de estudo das demais disciplinas, a taxonomia alfa cumpre um papel fundamental para o avanço das ciências da vida (Wilson, 2004). Portanto, utilizando as bases dessa taxonomia, revisando as informações publicadas nos trabalhos anteriores e trazendo novas informações, a nossa pesquisa visa contribuir para a identificação das espécies de *Hypoponera* do grupo *Foreli*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Morfologia das ponerines

Aparentemente, a subfamília Ponerinae, ao longo do seu processo evolutivo, sofreu mudanças morfológicas rápidas e frequentes processos de convergência. Provavelmente por isso, há uma escassez de estruturas taxonômicas robustas para esse grupo (Schmidt, 2013). Porém, é possível observar certas nuances na morfologia das ponerines que podem ser aproveitadas em seu estudo taxonômico, filogenético e evolutivo, como as citadas a seguir.

Há uma grande variedade de formas de mandíbulas e estruturas da mandíbula úteis para serem utilizadas como caracteres diagnósticos muito importantes para a taxonomia de Ponerinae. Acredita-se que a espécie ancestral, assim como a maioria das ponerines existentes, possuía uma mandíbula triangular com margens mastigatórias, repleta de pequenos dentes e com um sulco basal (Schmidt & Shattuck, 2014). Em muitas linhagens apareceram sulcos mandibulares incomuns, para os quais os pesquisadores ainda não têm uma explicação para a sua funcionalidade, e que talvez contribuam para a dispersão de feromônios (Brown, 1963). O sulco basal é uma característica que também varia bastante entre algumas ponerines e em outras é inexistente, assim não é um caractere diagnóstico muito utilizado.

O formato da mandíbula evoluiu provavelmente de acordo com o hábito alimentar da espécie. Da mesma forma que as dietas são variáveis, as mandíbulas também são. Assim, podem-se observar as mandíbulas de

Anochetus e *Odontomachus*, talvez as mais derivadas: estas são alongadas e relativamente longas e funcionam como armadilha para as presas. O gênero *Thaumatomyrmex* possui dentes longos e especializados na captura de polixenidas (Diplopoda: Polyxenida), diplópodes cobertos por pelos urticantes (Jahyny et al., 2002).

O clipeo é uma estrutura importante, pois traz uma série de caracteres robustos para a sistemática de Ponerinae. Essa estrutura varia muito pouco dentro do grupo. Em sua maioria o clipeo é normal, com uma margem anterior quase reta ou ligeiramente convexa, muitas vezes com uma leve marginalização mediana (Schmidt & Shattuck, 2014). No entanto, em gêneros como *Buniapone* e *Paltothyreus*, o clipeo possui uma projeção mediana sem corte e em outros como *Belonopelta* e *Emeryopone*, a mandíbula possui um dente curto e afiado. E ainda, alguns gêneros apresentam dois dentes sem corte na margem clipeal anterior, tais como *Dinoponera*, *Feroponera* e *Streblognathus* (Schmidt & Shattuck, 2014).

Os lobos frontais variam dentro de Ponerinae, quanto à forma, tamanho e distância entre eles. Apresentam algumas sinapomorfias claras e também fornecem uma série de caracteres diagnósticos úteis para a subfamília Ponerinae. Para distinguir morfologicamente Platythyreini de Ponerini, a distância entre os lobos frontais é um dos principais caracteres utilizados: na primeira tribo, os lobos frontais estão relativamente mais distantes entre si do que em Ponerini, no qual as espécies possuem os lobos mais próximos (Schmidt & Shattuck, 2014).

Itens importantes da sistemática de Ponerinae são o tamanho dos olhos, bem como a sua localização. Tamanho dos olhos é um caráter variável entre os gêneros, a maior parte deles possui olhos relativamente grandes e, em diversos outros gêneros, as operárias possuem olhos reduzidos ou inexistentes (Schmidt, 2009). Essa última condição é comum em formigas pequenas e com forrageio hipogeico como as do gênero *Hypoponera*. Quanto à localização dos olhos, na maioria das ponerines, eles se encontram na posição anterior à linha média da cabeça, embora haja exceções. Em *Harpegnathos*, os olhos, além de

relativamente grandes, localizam-se muito próximos à mandíbula (Schmidt, 2009). A presença de uma carena pré-ocular como em alguns *Neoponera* e a presença de ocelos, fornecem informações adicionais (Schmidt, 2009).

O corpo das ponerines varia dentro de uma ampla gama de tamanhos. Em alguns gêneros, a variação é maior como nos casos de *Anochetus*, *Bothroponera*, *Centromyrmex*, *Leptogenys*, *Odontomachus*, *Platythyrea* e *Plectroctena* enquanto em outros gêneros, a variação é menor (Schmidt e Shattuck, 2014). Essa forte variação torna esse caractere pouco interessante para realizar inferências a respeito da filogenia e embasar diagnósticos. Os gêneros *Ponera*, *Hypoconera* e *Plectroctena* apresentam espécies relativamente pequenas enquanto nos gêneros *Harpegnathos*, *Pachycondyla* e *Odontomachus*, predomina o tamanho corporal grande. Além do tamanho em si, algumas ponerines podem ser consideradas relativamente mais robustas (por exemplo: *Pachycondyla*) e outras mais delgadas (por exemplo: *Leptogenys*) (Schmidt e Shattuck, 2014).

Outro caractere altamente variável é a cor, que varia do marrom-amarelo claro, a marrom, vermelho até a tonalidade mais comum, o preto. Dentro da tribo Ponerini, o tipo de escultura mais comum é descrito como uma cutícula coberta de pontuações esparsas, densas e associadas a certa pubescência. Alguns táxons possuem uma cutícula vítrea com pouca ou nenhuma pilosidade e outros, ao contrário, possuem uma aparência fosca como em *Belonopelta* (Schmidt e Shattuck, 2014). Apesar de não contribuir para o conhecimento filogenético por conta do alto grau de variedade, os caracteres escultura, pilosidade e pubescência, são muito úteis para a separação de alguns gêneros (Schmidt e Shattuck, 2014).

A forma e o tamanho do pecíolo, bem como a presença de processos subpeciolares, variam sensivelmente em Ponerinae além de fornecer muitos caracteres diagnósticos úteis. O pecíolo pode ser mais largo do que largo (por exemplo, em *Dolioponera*, *Harpegnathos* e *Platythyrea*) ou em forma quase cúbica, na maioria das ponerines. As análises filogenéticas apontam para mudanças rápidas no pecíolo ao longo do processo evolutivo, porém não se sabe

ao certo quais seriam os benefícios adaptativos para cada tipo de pecíolo, uma estrutura muito variável entre os táxons (Schmidt, 2013). Há casos curiosos como em *Streblognathus* (Robertson, 2002), o qual apresenta o pecíolo com uma espécie de quilha, tal qual a nadadeira dorsal dos tubarões. Outro caso interessante é o pecíolo repleto de espinhos em sua margem posterior em *Phrynoponera* (Bolton & Fisher. 2008).

Algumas outras estruturas parecem ser uma boa fonte de caracteres para a sistemática de Ponerinae, dentre eles é possível citar as que existem no tórax e no própodeo, que juntos formam o mesossoma. Por exemplo, a forma e o tamanho do espiráculo propodeal. Esse pode ser ovoide, circular ou em forma de fenda. A variação quanto ao orifício da glândula metapelural: este pode estar posicionado anterolateralmente ao propódeo (*Platythyrea* e *Harpegnathos*), ou este orifício está localizado na face posterior do propódeo e se abre posteriormente (*Hypoponera* e *Ponera*), mas em muitos ponerines, o orifício se abre posterolateralmente ao propódeo (Schmidt, 2013).

As pernas também estão incluídas nessa lista, e diferentes características são válidas para a taxonomia de Ponerinae: número e tipo de esporões, número de garras tarsais, presença de glândulas metatibiais, ranhuras longitudinais e presença de cerdas de tração na mesotíbia (Schmidt, 2013). Finalmente o gáster é outra estrutura que fornece outro conjunto de características interessantes para a taxonomia, em particular a presença do helcium, que é uma estrutura anexa ao pecíolo, que varia quanto à forma como se articula com o primeiro segmento do gáster (Schmidt, 2013).

2.2. *Hypoponera* Santschi, 1938 (Hymenoptera: Formicidae)

O gênero *Hypoponera* Santschi, 1938 foi descrito pela primeira vez como um subgênero de *Ponera* – Espécie tipo: *Ponera abellei* André, 1881:61; por designação original – e hoje, aproximadamente 170 espécies e subespécies de *Hypoponera* estão descritas (Dash, 2011). É considerado um gênero

cosmopolita de distribuição principalmente tropical. As espécies que o compõem são em geral pequenas (1,4-5,5 mm), a maioria é predadora generalista com raras espécies invasoras (*tramp ants*) generalistas (vide Delabie & Blard, 2002) e, apesar de serem formigas delicadas, possuem o padrão morfológico de uma típica Ponerinae.

O gênero *Hypoponera* é conhecido como um dos gêneros com mais problemas taxonômicos da subfamília Ponerinae, devido à pobreza de caracteres claros que o definam (Schmidt, 2013, Schmidt & Shattuck, 2014; Dash, 2011). Os limites interespecíficos não estão bem estabelecidos, os dados relativos à variabilidade morfológica são escassos, a validade do táxon não foi testada, dados ecológicos e de padrões de distribuição permanecem incompletos. E, dentro dos estudos taxonômicos, encontram-se muitas variedades e subespécies, além da ocorrência de intercastas que apenas alimentam a confusão taxonômica acerca de *Hypoponera*. Porém, apesar de muito semelhantes entre si, tanto a escultura quanto a pilosidade são caracteres considerados informativos para a distinção das espécies (Dash, 2011).

As espécies do gênero *Hypoponera* são epigeicas e se escondem rapidamente no substrato quando descobertas. Possuem comportamentos social e reprodutivo singulares, como o caso da trofalaxia entre adultos, raro em Ponerinae, o polimorfismo dos machos e o canibalismo larval.

Os detalhes da trofalaxia realizada em *Hypoponera* tornam o gênero especialmente interessante (Figura 1). As operárias oferecem o alimento solicitado para a rainha, machos e demais operárias, e recebem a comida regurgitada somente de operárias. As rainhas mais jovens solicitam o alimento regurgitado às operárias e aos machos ergatoides, enquanto que as rainhas maduras só são alimentadas pelos machos ergatoides. Esses indivíduos regurgitam o alimento previamente recebido das operárias no orifício bucal da rainha que o solicitou (Hashimoto et al., 1995). Por sua vez, os machos alados não realizam nenhuma troca de alimentos por trofalaxia com operárias e rainhas e, por último, não há trofalaxia entre machos, sejam eles alados ou ergatoides. Este fato é curioso, porque geralmente em formigas, as operárias são indiferentes aos machos (Boomsma e Isaaks, 1985; Hölldobler e Wilson, 1990).

Sugere-se então, a possibilidade dos machos ergatoides, ao imitarem a morfologia das operárias, consigam receber os cuidados alimentares das operárias, como se fossem parasitas sociais, permanecendo no ninho para copular com as irmãs (Hashimoto et al., 1995).

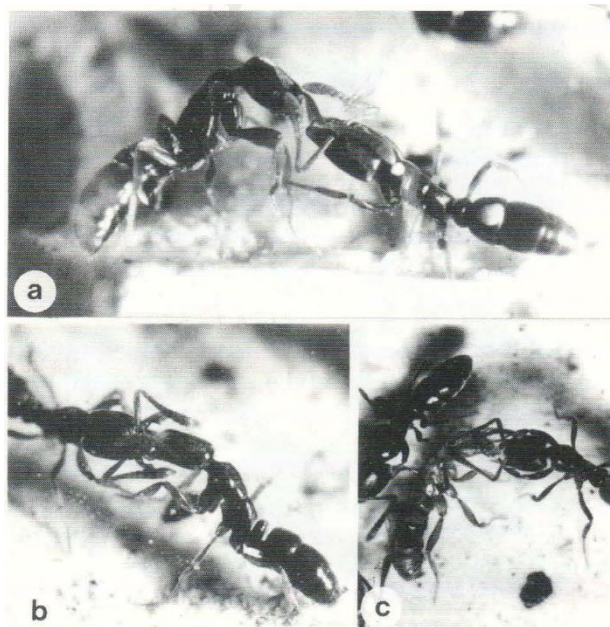


Figura. 1- Trofalaxia entre adultos de *Hypoponera* sp. a: rainha ergatoide recebendo alimento de uma operária; b: troca de alimento entre operárias; c: macho ergatoide recebendo alimento regurgitado de uma operária. (Hashimoto et al., 1995)

A trofalaxia é considerada fundamental para a organização das colônias de formigas (Fowler et al., 1991), no entanto as ponerines não exibem esse comportamento (Hölldobler, 1985; Hölldobler e Wilson, 1990), exceto o gênero *Hypoponera*. Eisner (1957) sugere que a razão pela qual a subfamília Ponerinae não apresenta trofalaxia é devido ao seu caráter mais basal. Entretanto, no grupo das vespas sociais, consideradas as ancestrais de todas as formigas atuais, a trofalaxia é amplamente realizada, evidenciando o caráter basal desse comportamento. Assim, parece que a trofalaxia foi perdida secundariamente na subfamília Ponerinae (Hashimoto et al., 1995).

Distribuição Geográfica

Hypoponera é, dentre as demais ponerines, o gênero mais cosmopolita, pois está amplamente distribuído em praticamente todos os continentes (Figura 2).

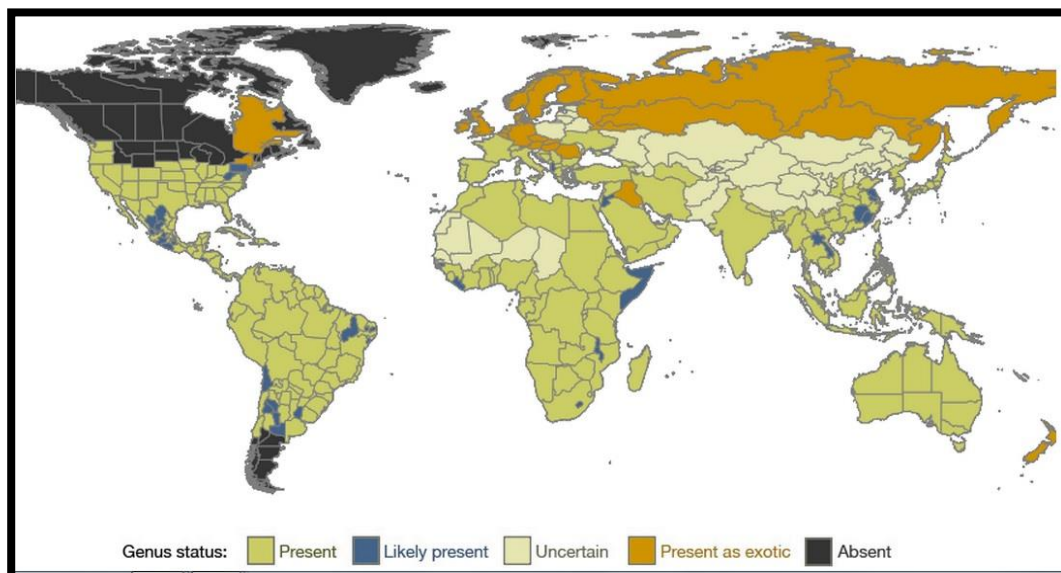


Figura 2 – Mapa de distribuição mundial de *Hypoponera*. É o mais cosmopolita de todos os gêneros de Ponerinae (Schmidt & Shattuck, 2014)

Diagnose

O gênero *Hypoponera* é considerado um dos mais generalizados e variáveis dentro da subfamília Ponerinae. No entanto, apesar das dificuldades taxonômicas inerentes ao gênero, alguns caracteres são comumente utilizados para diagnosticá-lo: mandíbulas triangulares, com um número de dentes variados e sem sulcos basais; lobos frontais pequenos e aproximados; sulco metanotal superficialmente deprimido; mesotibia e meso-/metabasitarso sem cerdas de tração robustas; pecíolo escamiforme; processo subpeciolar formando um lóbulo arredondado sem dentes emparelhados e, em geral, sem fenestra anterior; cabeça e o corpo são desprovidos de escultura marcada e há uma pilosidade relativamente densa.

A morfologia do gênero *Hypoponera* é semelhante à *Brachyponera*, *Cryptopone*, *Pseudoponera*, assim como a alguns *Belonopelta*, *Emeryopone* e *Euponera*. No entanto, o que mais se assemelha à *Hypoponera* é o gênero

Ponera, e a única diferença óbvia está na estrutura do processo subpeciolar. Em *Hypoponera*, o processo subpeciolar é um simples lóbulo arredondado que, raramente, apresenta uma fenestra anterior. Por sua vez, em *Ponera*, há sempre uma fenestra anterior e um par de dentes posteriores (Figura 3).

As castas das espécies do gênero *Hypoconera* possuem algumas diferenças morfológicas (Tabela 4). As operárias do gênero *Hypoconera* possuem uma morfologia considerada típica de Ponerinae, variando no tamanho, de pequenas a muito pequenas (TL 1,4-5,5 mm) e de delgadas a robustas.



Figura 3 – Região do esternito em vista lateral de *Ponera* (A) e *Hypoconera* (B). Em *Ponera* (A), há uma fenestra anterior e um par de dentes posteriores. Em *Hypoconera* (B), o processo subpeciolar é um simples lóbulo arredondado que, raramente, apresenta uma fenestra anterior. (FONTE: antweb.com)

As mandíbulas são triangulares, não possuem um sulco basal distinto e a quantidade de dentes é variável. Os lobos frontais são pequenos e bem próximos. Em algumas espécies, as antenas possuem segmentos apicais que se alargam formando uma clave antenal distinta. Os olhos, às vezes ausentes, são reduzidos e localizados nas margens laterais anteriores da cabeça. A mesopleura geralmente é contínua, isto é, não é dividida por uma ranhura transversal, quando presente; o sulco metanotal é superficialmente deprimido, embora às vezes, é reduzido a uma sutura, e raramente está ausente.

O própodeo, ocasionalmente amplo, varia de moderado a fortemente estreitado dorsalmente. O pecíolo é escamiforme e o processo esternal se

apresenta como um lobo arredondado, sem dentes emparelhados posteriormente e, raramente possui uma fenestra anterior. O gáster possui uma constrição de anelamento entre o pré e o pós-esclerito do segmento abdominal 4 que pode ser muita ou pouco marcada. O corpo e a cabeça são, ocasionalmente, brilhantes, finamente pontuados ou com estrias laterais no mesossoma. A pilosidade do corpo e da cabeça é dispersa, porém a pubescência é comumente densa. As cores variam do preto ao amarelo, passando por tonalidades de marrom.

Tabela 4 – Tabela comparativa das castas das espécies de *Hypoponera*.

Castas	Breve descrição
Operárias (Bolton e Fisher, 2011; Schmidt e Shattuck, 2014)	• As mandíbulas são triangulares, sem sulco basal • Os lobos frontais são pequenos e bem próximos • Antenas com 12 de segmentos • Antenômeros se ampliam gradualmente • Os olhos, às vezes ausentes, são reduzidos e localizados nas margens laterais anteriores da cabeça. • A mesopleura é geralmente contínua, sem sulco transversal • O pecíolo varia de nodiforme a eescamiforme • O própodeo varia de moderado a fortemente estreitado dorsalmente
Rainhas aladas (Bolton e Fisher, 2011)	• Olhos grandes, sempre presentes e localizados na linha média da cabeça • Ocelos presentes • Mesopleura com uma sutura transversal dividindo em anepisterno e catepisterno. • Mesossoma com um conjunto completo de escleritos ligados ao voo • Pecíolo, em vista lateral, é geralmente mais estreito, e muitas vezes mais cônico dorsalmente do que nas operárias • Gáster é maior do que o das operárias
Rainhas ergatoides (Bolton e Fisher, 2011)	• Muito parecidas com as operárias, mas com olhos muito maiores • Sem ocelos • Nó peciolar curto em perfil e o gáster um pouco mais alargado • Os ovários são menores do que os ovários das rainhas aladas
Machos ergatoides	• Corpo muito semelhante a uma operária, exceto pela genitália masculina presente. • Mandíbulas reduzidas • Antenas com 12 ou 13 segmentos

(Bolton e Fisher, 2011)	• Escapos menores que os das operárias • Olhos presentes ou ausentes
Machos alados (Bolton e Fisher, 2011)	• Mandíbula lobiforme a unidentada • Olhos grandes e visíveis • Três ocelos distintos • Antena com 13 segmentos filiformes • Escapo curto • Em vista lateral, o pronoto é indistinto • Esclerito epimeral ausente
Larvas (Taylor, 1967)	• Possuem dois pares de tubérculos pegajosos nos segmentos abdominais 4 e 5.

A lista de caracteres estabelecida pelos taxonomistas estudiosos do gênero *Hypoponera* é útil e bem elaborada, porém existem tantos casos de evolução convergente e paralelismo entre os membros da tribo Ponerini, especialmente entre aqueles de hábito edáfico, de maneira que não há um caractere obviamente autapomórfico em *Hypoponera*. Além disso, a variação dos caracteres diagnósticos úteis é considerada uma das maiores dentro da subfamília Ponerinae. Em Bernard (1953), por exemplo, a dentição das mandíbulas é um caractere muito variável entre as espécies afrotropicais, e existe variação dentro de uma série do mesmo ninho e, às vezes, entre a mandíbula esquerda e direita de um único indivíduo. O caractere “olhos” também varia muito (Figura 4), sendo presente ou ausente. Quando presente, é sempre bastante reduzido em operárias.

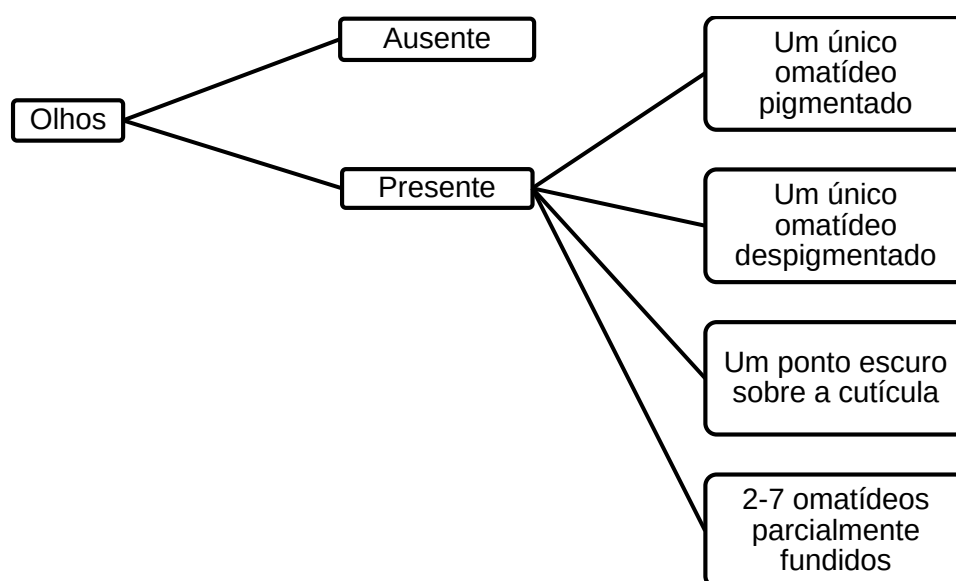


Figura 4 – Esquema para ilustrar variação dos olhos nas operárias do gênero *Hypoponera*. (Schmidt e Shattuck, 2014).

Em termos gerais, as espécies de *Hypoponera* não possuem sulco metanotal fortemente marcado, porém, como sempre, há variação. Em alguns casos, ocorre um vestígio do sulco metanotal, como uma ligeira concavidade ou apenas uma simples ranhura. Em outros casos, o sulco metanotal pode ser relativamente bem marcado. Assim, a tentativa de utilizar esse caractere para o diagnóstico de gêneros e subgêneros de *Hypoponera* (como fizeram Santschi (1938) e Bernard (1953)) é vã, pois o sulco metanotal é um caractere inconstante.

Ecologia e Comportamento

A grande diversidade de *Hypoponera* é reconhecida devido às inúmeras pesquisas quantitativas realizadas na serapilheira e no solo, especialmente nos trópicos (por exemplo, na Argentina: Theunis et al, 2005; Austrália: King et al, 1998; Brasil: Soares & Schoereder, 2001; Costa Rica: Longino et al, 2002; Gana: Belshaw & Bolton, 1994; Guiana: LaPolla et al, 2007; Madagascar: Fisher, 1999; Melanésia e Nova Caledônia: Wilson, 1976; globalmente: Ward, 2000). Apesar da elevada diversidade do gênero, devido à falta de revisão taxonômica, as estimativas do número de espécies existentes são provavelmente subestimadas.

Pesquisas acerca do comportamento e ecologia das espécies do gênero *Hypoponera* são escassas. Mas, sabe-se que as formigas pertencentes a esse gênero são conhecidas pelo hábito de vida críptico, aninham-se no solo, embaixo de pedras ou de frutos e troncos de madeira em decomposição, forrageiam bem próximo do local onde nidificam, na serrapilheira e em outros micro-habitats protegidos (Wilson, 1958c; Onoyama, 1989; Yamauchi et al, 1996; Terayama, 1999; Foitzik et al., 2002). Formam colônias relativamente pequenas, com até 100 operárias aproximadamente (Wilson, 1958; Villet et al, 1991; Peeters & Hölldobler, 1992; Hashimoto et al., 1995; Yamauchi et al, 1996; Foitzik et al, 2002). São predadoras generalistas de artrópodes menores, embora existam relatos de espécies com dietas mais especializadas, em colêmbolas, por

exemplo (Lévieux, 1983). Apresentam o típico forrageio solitário das demais ponerines, embora existam espécies conhecidas por recrutar outras operárias para ajudar a desmembrar a presa (Agbogba, 1984).

Um aspecto fundamentalmente interessante do gênero *Hypoponera* é a ampla diversidade de estratégias reprodutivas (Tabela 5). Por vezes, em uma mesma espécie, pode ocorrer uma combinação de quase todas as estratégias reprodutivas, com rainhas aladas e rainhas intermórficas e com machos alados e machos ergatoides. Algumas espécies apresentam tanto machos alados quanto machos ergatoides, outras com apenas machos ergatoides ou com apenas machos alados (Tabela 5). No caso das rainhas, há semelhante variação, e existem espécies com rainhas aladas e intermórficas e outras somente com rainhas aladas ou somente com rainhas intermórficas (Hashimoto et al, 1995; Yamauchi et al, 1996, 2001).

Tabela 5 – Tabela comparativa apresentando a variação presente nas castas reprodutivas em diferentes espécies do gênero *Hypoconera*

Castas reprodutivas	Espécie	Referência
Machos alados e machos ergatoides	<i>H. eduardi</i> , <i>H. nubatama</i> e <i>H. opacior</i> *	Yamauchi et al, 2001;. Bolton & Fisher, 2011
Somente machos ergatoides	<i>H. ergatandria</i> , <i>H. gleadowi</i> e <i>H. punctatissima</i>	Yamauchi et al, 2001;. Bolton & Fisher, 2011
Rainhas aladas e rainhas intermórficas, machos alados e machos ergatoides	<i>H. nubatama</i> e <i>H. opacior</i> *	Yamauchi et al, 2001;. Foitzik et al, 2002;. Rüger et al, 2008

*formam ninhos polígamos e polidômicos, com 2 a 15 rainhas intermórficas e vários ninhos ligadas por túneis subterrâneos

É importante destacar as peculiaridades existentes no comportamento dos machos ergatoides do gênero *Hypoconera*. O comportamento desses machos é incomum e relativamente variado. Em *H. ergatandria*, cujos machos são dimórficos, os machos menores são parecidos com as fêmeas, logo, usam uma estratégia de acasalamento furtivo, já os machos maiores lutam entre si para conseguir acasalar (Yamauchi et al., 1996). Esse tipo de combate é observado em outras espécies do gênero, tais como em *H. punctatissima*

(Hamilton, 1979). Em *H. nubatama*, os machos matam os rivais antes mesmo desses emergirem de suas pupas (Yamauchi et al., 2001). Por último, os machos ergatoides de *H. opacior* não entram em combate, ao invés disso, monopolizam a fêmea copulando com ela por até 40 horas a seguir: são as cópulas mais longas já observadas em formigas (Foitzik et al., 2002).

As semelhanças morfológicas entre as operárias de *Hypoponera* e as de *Ponera* são resultado de um processo de convergência adaptativa, ambas possuem um estilo de vida críptico. *Hypoponera* se distingue filogeneticamente dos outros grupos de Ponerini, é muito provável que tenha divergido do ancestral mais próximo bem no início da radiação da tribo (Schmidt, 2013).

É possível que o gênero *Hypoponera* não seja um grupo monofilético, devido à ausência de autoapomorfias e a sua relativa diversidade morfológica (Schmidt e Shattuck, 2014). Schmidt (2013) começou a testar o monofiletismo do grupo, incluindo em seu estudo de filogenia molecular, várias espécies de *Hypoponera* apresentando a máxima diversidade morfológica do gênero. O resultado da sua pesquisa surpreendeu por causa da formação de um clado apertado e pelo resultado da análise de três espécies simpátricas da Malásia incluídas na filogenia. Essas eram morfológicamente bem distintas. À primeira vista era até possível supor que eram representantes de gêneros distintos, mas, de acordo com o estudo, são muito próximas evolutivamente, apontando para a ocorrência de uma radiação adaptativa recente.

2.3. *Hypoponera foreli* (Mayr, 1887)

Histórico taxonômico

Ponera foreli Mayr, 1887: Mayr, 1887: 534–536

Ponera foreli Mayr, 1887: Luederwalt, 1920

Hypoponera foreli (Mayr, 1887): Kempf, 1962; 1972: 122

Hypoponera foreli (Mayr, 1887): Schmidt, 2009: 111

Hypoponera foreli (Mayr, 1887): Dash, 2011: 112

Hypoponera foreli (Mayr, 1887): Bolton (1995): 214. *Ponera foreli* Mayr (1887): operária e rainha, Brasil, Santa Catarina (4 espécimes examinados). Kempf adicionou à descrição a combinação *Hypoponera foreli* (Kempf, 1972; 1972) examinando material dos estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Goiás. Schmidt (2009) e Dash (2011) também utilizaram a nomenclatura *Hypoponera foreli*, sendo que o primeiro autor estudou exemplares da Bolívia, Paraguai e Guiana Francesa e o segundo estudou exemplares do Equador, Peru, Argentina, Bolívia, Paraguai e Brasil.

A espécie *Hypoponera foreli* foi pouco estudada até o momento, e existem poucas informações taxonômicas, comportamentais, bioquímicas e ecológicas. Este táxon foi nomeado em homenagem ao naturalista suíço e taxonomista de formigas Auguste-Henri Forel. A maioria dos trabalhos de foro taxonômico foi realizada entre as décadas de 1970 e 1980 (Kempf, 1962; Kempf, 1972; Mayr, 1887), não existem pesquisas que tratem de outros aspectos dessa espécie.

As operárias variam em tamanho (TL 4,0-4,5mm) e, em vista geral, o corpo é esguio e a cor varia de marrom claro a preto. O dorso do propódeo está abaixo do nível do mesonoto. As mandíbulas são amarelas, brilhantes e mais claras do que o a cabeça. A margem mastigatória das mandíbulas é repleta de denticulos com um dente apical. Os olhos são grandes, com cerca de 16-20 omatídeos e ficam na face dorsal da cabeça e distantes da margem posterior do clipeo. A cor das antenas é semelhante à cor do corpo. Os escapos ultrapassam a margem posterior da cabeça num comprimento de três segmentos funiculares. Os escapos cobertos por pelos pequenos e eretos. Os segmentos funiculares são quase iguais e não formam clave antenal. Cabeça com formato oval, coberta por uma pubescência fina e curta, em alguns espécimes há uma linha média entre os lobos frontais.

A sutura promesonotal é distinta e deprimida. O mesonoto é arredondado, angulado para cima e inclinado posteriormente. Sutura pleural-mesonotal está presente. O dorso do propódeo fica abaixo do nível de mesonoto, a sutura mesometanotal é bem distinta. O dorso do propódeo declina posteriormente. O mesossoma é corcunda, o pronoto e mesonoto são ligeiramente convexos e maiores do que o dorso do propódeo. Em vista lateral, as faces anterior e posterior do pecíolo convergem dorsalmente e seu ápice é arredondado. O

processo subpeciolar é pequeno, com o lobo anterior reduzido. O espiráculo é pequeno. A morfologia do macho e da rainha é desconhecida.

A espécie pode ser encontrada na serrapilheira, ela nidifica em madeira podre ou no solo. Habita em florestas subtropicais, florestas subtropicais úmidas, florestas secundárias avançadas e florestas primárias. As colônias podem conter cerca de 20 operárias (Kempf, 1962). Já foram encontrados indivíduos a 40-1400 m de altitude. E, por último, possuem distribuição tipicamente neotropical, sendo encontradas no Norte do Equador, Peru, Brasil e Argentina, Bolívia e Paraguai.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Realizar a revisão taxonômica das espécies brasileiras de *Hypoponera* spp. grupo *Foreli* Mayr, 1887 (Hymenoptera: Formicidae).

3.2. Objetivos Específicos

- Revisar a taxonomia da espécie *Hypoponera foreli* e das espécies morfologicamente próximas,
- Avaliar os diferentes caracteres morfológicos e morfométricos para as espécies do grupo *Foreli*,
- Elaborar um mapa com a distribuição conhecida das espécies do grupo *Foreli*
- Confeccionar uma chave de identificação para as espécies de *Hypoponera* do grupo *Foreli* do Brasil.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As Coletas foram realizadas no sul da Bahia (Bioma Mata Atlântica), principalmente em áreas de matas nativas situadas no Corredor Central deste bioma. Todo o material taxonômico de *Hypoponera foreli* e espécies morfológicamente vizinhas do Laboratório de Mirmecologia do CEPEC/CEPLAC (CPDC) foi reunido para análise, além da análise de exemplares do Museu de Zoologia da USP e da Universidade Federal de Santa Catarina.

Todo o material foi analisado por meio de estudos morfológicos (Tabela 6) e morfométricos (Tabela 7) no Laboratório de Mirmecologia (UESC/CEPLAC) e no laboratório de Biossistemática Animal na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, por meio do software xper2. Com o auxílio de um estereomicroscópio foram realizadas todas as observações morfológicas. Foram tomadas medidas biométricas com auxílio de um micrômetro instalado nas oculares das lupas, com um aumento de 64x.

Tabela 6 – Lista dos caracteres analisados.

CABEÇA

1. Comprimento do escapo: Comprimento relativo à distância à borda posterior da cabeça_VD
2. Formato do perfil das bordas laterais da cabeça_VD
3. Formato da região mediana do clípeo_VD
4. Presença de uma linha frontal
5. Formato dos 3/4 basais da borda externa da mandíbula_VD
6. Tamanho do comprimento máximo do olho

MESOSOMA

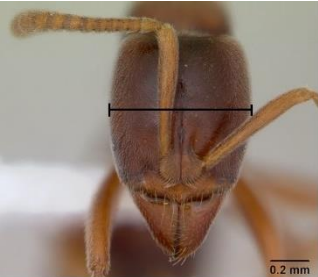
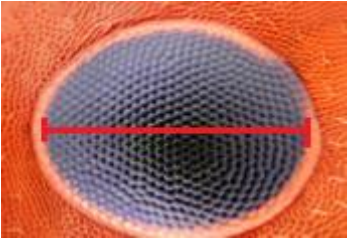
7. Individualização do pronoto em relação ao mesonoto_VL
8. Relação entre o tamanho da face dorsal e a face posterior do propódeo_VL
9. Declividade da face dorsal do propódeo_VL
10. Formato do perfil da face dorsal do propodeo _VL
11. Relação entre as faces laterais do propodeo_VP
12. METASOMA
13. Formato dos perfis das faces laterais do gáster_VD
14. Relação entre as faces laterais do Gáster_VD
15. Declividade da face anterior do nódulo peciolar relativa ao eixo antero-posterior_VL
16. Declividade da face posterior do nódulo peciolar relativa ao eixo antero-posterior_VL
17. Formato da face anterior do nódulo peciolar relativa ao eixo antero-posterior_VL
18. Formato da face posterior do nódulo peciolar relativa ao eixo antero-posterior_VL

PILOSIDADE

19. Comprimento da pilosidade do mesosoma_VL
20. Declividade da pilosidade do mesosoma_VL
21. Densidade da pilosidade do mesosoma_VL

Legenda - VL: vista lateral; VD: vista dorsal; VDL: vista dorso lateral

Tabela 7- Lista das medidas que compuseram a biometria

MEDIDA	DESCRIÇÃO
Comprimento da cabeça 	Distância entre a margem anterior, acima do clípeo, e margem posterior da cabeça
Largura da cabeça 	Distância entre as margens laterais da cabeça
Comprimento do escapo 	Distância entre a base e o ápice do escapo
Tamanho dos olhos 	Número de omatídeos presentes no maior comprimento

Medida de Weber

O comprimento da diagonal do mesosoma em perfil a partir do ponto em que o pronoto encontra o escudo cervical para o ângulo basal posterior do metapleura.

Largura do pecíolo

Largura máxima do pecíolo

Largura do pecíolo

Comprimento máximo do pecíolo, excluindo o processo esternal

Largura do pronoto

Largura máxima do pronoto em vista dorsal

Largura do pecíolo

Largura máxima do pronoto em vista dorsal

Imagens: ANTWEB.ORG

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, todo o material seco de *Hypoponera* spp. do grupo *Foreli* pertencente à coleção mirmecológica, CPDC, do CEPEC-CEPLAC, foi revisado e as informações oriundas dessas observações foram incorporadas a uma planilha no software Excel v. 2013. Concomitantemente, elaboraram-se duas bases de dados, uma base iconográfica de todas as espécies neotropicais de *Hypoponera* e uma base de dados da literatura, onde foi inserida toda a literatura pertinente à temática.

Elaborou-se uma lista de possíveis caracteres descritores. Para embasar a confecção da lista foram utilizados dois textos principais: Dash (2011) e Bolton & Fisher (2011). Por meio da lista dos possíveis descritores, foram analisados 50 espécimes de diferentes localidades, e para tanto foi utilizado o software Xper2-Editor-2.3.2. Cada espécime foi rotulado com a numeração usada durante o estudo. Os espécimes são chamados de itens (Tabela 8).

Foi feito um mapa de distribuição com as coordenadas geográficas dos pontos de coleta das morfoespécies encontradas no trabalho (Figura 1). E com os dados adquiridos nas análises morfométricas, foi possível gerar um gráfico de dispersão no software Excel 2013 (Figura 2).

Tabela 8 - Lista dos espécimes analisados e suas respectivas localidades.

Item	Estado	Distrito	Latitude	Longitude
1. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0166	Santa Catarina	Nova Teutônia	27°09'40.44" S	52°25'00.28" O

2. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0167	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
3. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0168	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
4. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0169	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
5. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0170	Bahia	Una	15°12'32.66" S	39°11'45.50" O
6. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0171	Bahia	Una	15°12'32.66" S	39°11'45.50" O
7. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0172	Bahia	Una	15°12'32.66" S	39°11'45.50" O
8. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0173	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
9. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0174	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
10. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0175	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
11. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0176	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
12. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0177	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
13. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0178	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
14. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0179	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
15. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0180	Bahia	Barrolândia	16°05'35"S	39°12'49"O
16. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0181	Amazônia	Manaus	3°07'07.09"S	60°01'17.47" O
17. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0182	Amazônia	Manaus	3°07'07.09"S	60°01'17.47" O

18. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0183	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
19. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0184	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
20. <i>Hypoponera</i> sp _ING_0185	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
21. <i>Hypoponera</i> sp _ING_0186	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
22. <i>Hypoponera</i> sp _ING_0187	Bahia	Camamu	13°56'40.48" S	39°06'16.41" O
23. <i>Hypoponera</i> sp _ING_0188	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
24. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0189	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
25. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0190	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
26. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0191	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
27. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0192	Sergipe	Crasto, Santa Luzia do Itanhi	11°21'14.30" S	37°27'30.37" O
28. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0193	Santa Catarin a	Florianópolis	27°35'40.91" S	48°32'53.59" O
29. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0194	São Paulo	Ibicatu	22°11'48.25'S	47°15'43.26" O
30. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0195	São Paulo	Ibicatu	22°11'48.25'S	47°15'43.26" O
31. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0197	São Paulo	Ibicatu	22°11'48.25'S	47°15'43.26" O
32. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0198	São Paulo	Ibicatu	22°11'48.25'S	47°15'43.26" O
33. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0199	SãoPa ulo	Ibicatu	22°11'48.25'S	47°15'43.26" O

34. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0200	São Paulo	Ibicatu	22°11'48.25"S	47°15'43.26" O
35. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0201	São Paulo	Salesópolis	23°31'50.86" S	45°50'49.11" O
36. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0202	São Paulo	Salesópolis	23°31'50.86" S	45°50'49.11" O
37. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0203	São Paulo	Salesópolis	23°31'50.86" S	45°50'49.11" O
38. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0204	Bahia	Vitória da Conquista	14°51'43.18" S	40°50'40.32" O
39. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0205	Bahia	Vitória da Conquista	14°51'43.18" S	40°50'40.32" O
40. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0206	Bahia	Vitória da Conquista	14°51'43.18" S	40°50'40.32" O
41. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0207	Bahia	Vitória da Conquista	14°51'43.18" S	40°50'40.32" O
42. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0208	Bahia	Bom Despacho	14°51'43.18" S	40°50'40.32" O
43. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0209	Bahia	Bom Despacho	14°51'43.18" S	40°50'40.32" O
44. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0210	Ceará	Guaramirang a	4°15'42.60"S	38°55'59.06" O
45. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0211	Bahia	Japu, Ilhéus	14°47'36.62" S	39°02'46.97" O
46. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0213	Minas Gerais	Ipaba	19°24'53.20" S	42°24'54.21" O
47. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0214	Minas Gerais	Ipaba	19°24'53.20" S	42°24'54.21" O
48. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0215	Alagoas	Quebrângulo	9°19'1.56"S	36°28'10.45" O
49. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0216	Alagoas	Quebrângulo	9°19'1.56"S	36°28'10.45" O
50. <i>Hypoponera</i> sp_ING_0217	Espírito Santo	Linhares	19°23'42.46" S	40°03'52.76" O

Por meio das análises morfológicas de todos os itens, foi possível observar a ocorrência de pelo menos quatro morfoespécies no complexo:

Hypoponera sp_ING_0166, *Hypoponera* sp_ING_0181, *Hypoponera* sp_ING_021, *Hypoponera* sp_ING_0214. As suas respectivas distribuições estão ilustradas no mapa (Figura 5 e 6)

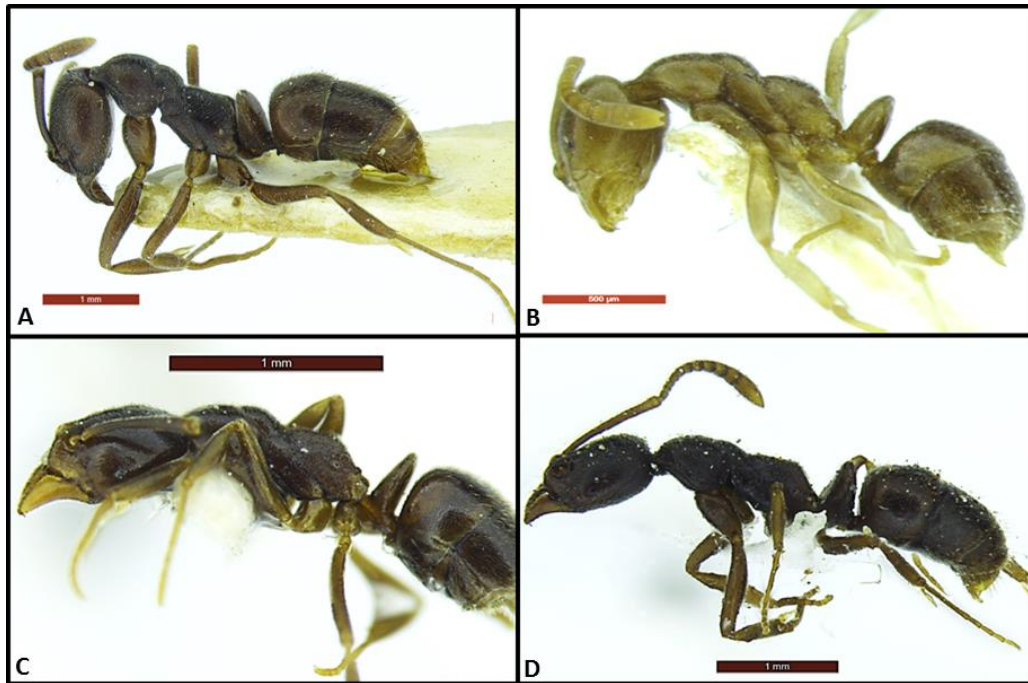


Figura 5. Morfoespécies (A) *Hypoponera* sp_ING_0166, (B) *Hypoponera* sp_ING_0181, (C) *Hypoponera* sp_ING_0213, (D) *Hypoponera* sp_ING_0214

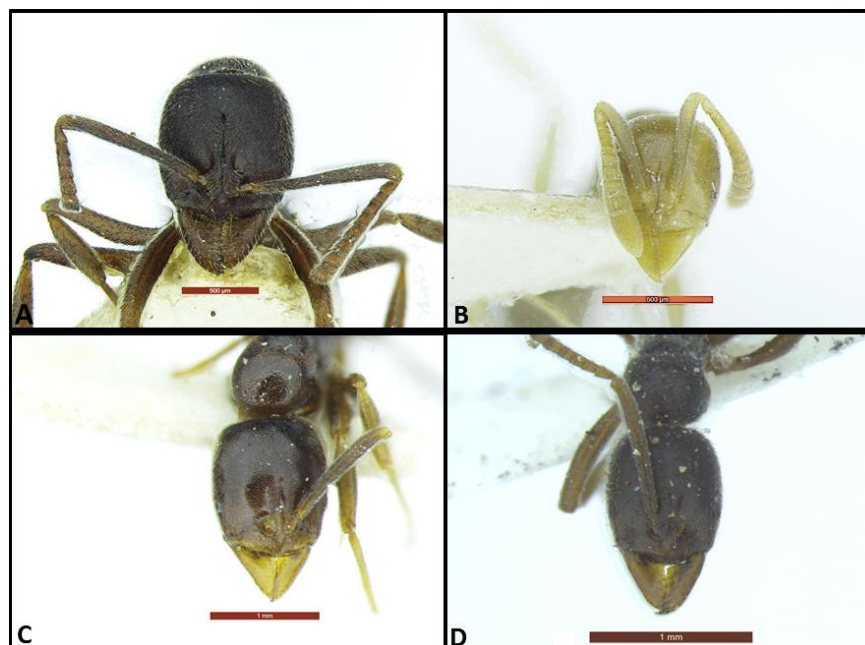


Figura 6. Morfoespécies (A) *Hypoponera* sp_ING_0166, (B) *Hypoponera* sp_ING_0181, (C) *Hypoponera* sp_ING_0213, (D) *Hypoponera* sp_ING_0214

5.1. Descrições

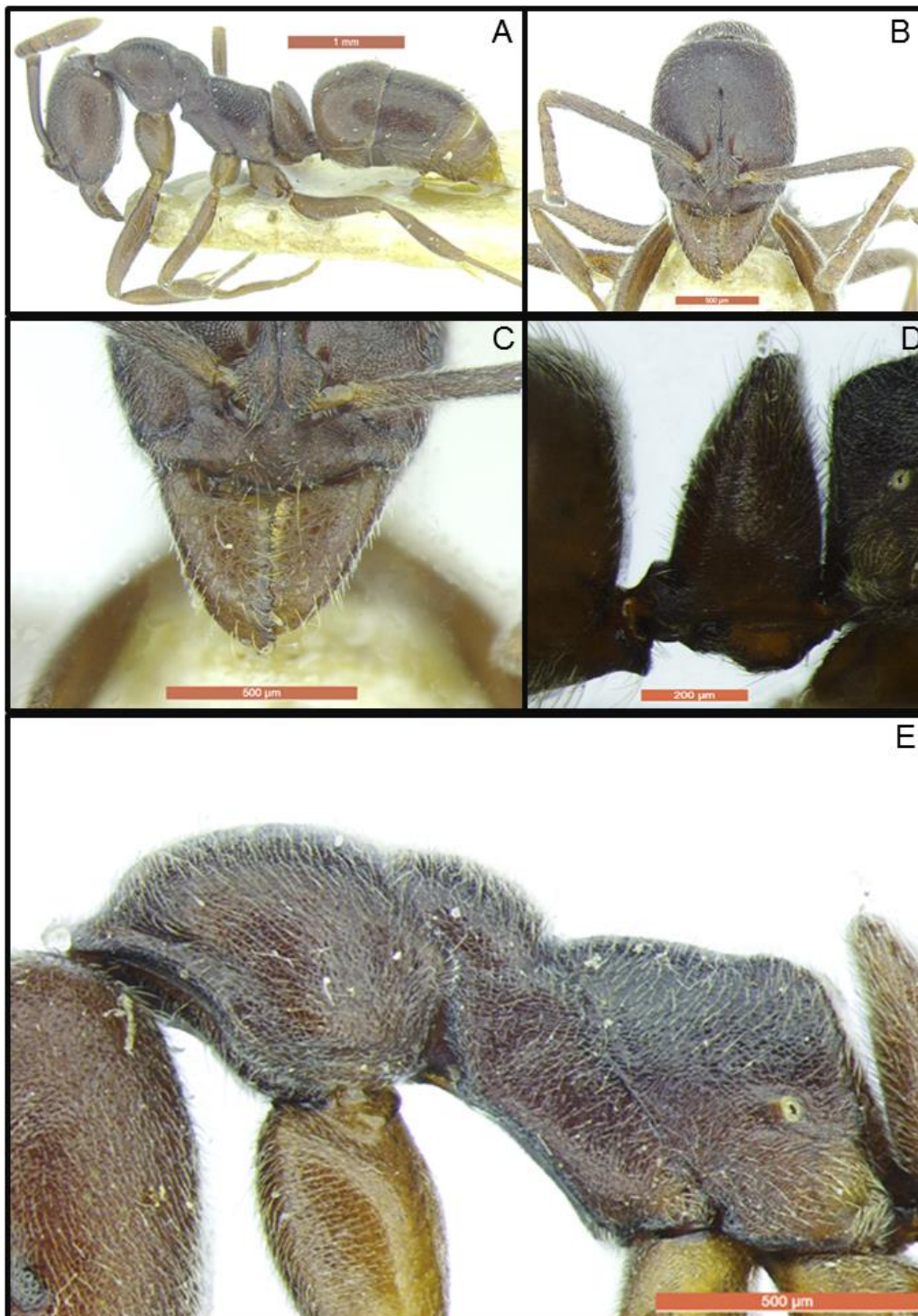
5.1.1. Morfoespécie 1: Item *Hypoponera* sp_ING_0166

Figura 6. *Hypoponera* sp_ING_0166 (A) vista lateral; (B) cabeça em vista lateral; (C) clipeo e mandíbulas em vista frontal (D) pecíolo em vista latera; (E) mesossoma em vista lateral

CABEÇA

O comprimento do escapo, quando jogado posteriormente, ultrapassa a borda posterior da cabeça cerca de três vezes o seu maior diâmetro; as antenas não formam uma clave antenal, os antenômeros aumentam gradativamente da base para o ápice. A cabeça é subretangular longitudinalmente e suas bordas laterais, em vista frontal, são paralelas e levemente convexas. Em vista frontal, ela também não apresenta uma linha longitudinal. O clépeo não possui um dentículo na região mediana e o formato da borda anterior mediana é subcôncavo. Os perfis das bordas externas das mandíbulas, em vista dorsolateral, são levemente côncavos em seus $\frac{3}{4}$ basais. O comprimento máximo dos olhos é de 4-5 omatídeos em seu maior diâmetro. Na borda posterior da cabeça, em vista dorsal, há uma carena presente e muito discreta. A borda posterior da cabeça, em vista dorsal, tem formato retilíneo a subretilíneo e a borda posterior possui largura igual à largura da borda anterior. As mandíbulas, em vista dorsolateral, não possuem uma crista longitudinal mediana elevada.

MESOSSOMA

Em vista lateral, o pronoto e o mesonoto apresentam um perfil descontínuo, entre eles há uma sutura marcada, formando duas convexidades distintas. As mesopleuras apresentam uma sutura distinta. O mesonoto é convexo e seu perfil dorsal é posteriormente declivo, sendo a borda anterior do *notum* situada nitidamente acima do nível da borda posterior. Em vista dorsal, o metanoto forma um sulco profundo bem delimitado anterior e posteriormente. As faces dorsal e posterior do propódeo possuem um comprimento relativo igual. O perfil da face dorsal do propódeo é horizontal a sub-horizontal. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é sinuoso, seus $\frac{3}{4}$ anteriores formam uma leve convexidade, seguida por uma concavidade pouco marcada. Em vista posterior, os perfis das faces laterais do propódeo convergem fortemente dorsalmente. O formato do perfil dorsal do propódeo é descontínuo, a face dorsal é distintamente separada da face posterior por uma angulação marcada.

METASOMA

O formato do perfil das faces laterais do gáster em vista dorsal é levemente convexo e essas faces convergem posteriormente. O formato do perfil do esterno, em vista lateral, forma um processo ventral convexo contínuo. A face anterior do nodo peciolar em vista lateral é muito decliva anteriormente, e a face posterior, também em vista lateral, é muito decliva posteriormente. A face anterior e a face posterior do nodo peciolar, em vista lateral, são levemente convexas. O nodo peciolar é muito mais curto do que a base do pecíolo. Em relação à declividade relativa ao eixo antero-posterior, em vista lateral, o pecíolo é horizontal. Em vista posterior, o formato da face dorsal do nodo peciolar é convexo. Em vista lateral, a margem anterior do nodo peciolar e a margem dorsal do nodo peciolar formam um ângulo muito obtuso, o mesmo ocorre entre a margem posterior do nodo peciolar e sua margem dorsal. Não há sulco transversal na face posterior pecíolo, em vista posterodorsal. As faces anterior e posterior no nodo peciolar formam um perfil contínuo, as duas faces não são separadas por uma angulação distinta. O pecíolo, em vista dorsal, é mais largo do que o pronoto. As faces laterais do nodo peciolar em vista posterior são fortemente convergentes dorsalmente.

PILOSIDADE

Em vista lateral, a face dorsal do mesossoma apresenta cerdas de tamanho curto, a pilosidade é abundante e subereta. O gáster apresenta uma densa pilosidade, com cerdas longas e finas. A cabeça apresenta uma pilosidade esparsa.

DISCUSSÃO

O pecíolo quando em visto lateralmente apresenta as faces anteriores posteriores em formato convexo, enquanto as demais morfoespécies podem apresentar essas mesmas faces em formato côncavo ou retilíneo. A face dorsal do propódeo em vista lateral possui o formato sinuoso, seus 3/4 anteriores formando uma leve convexidade, seguida por uma concavidade pouco marcada. A cabeça apresenta uma escultura em forma linha que parte dos lobos frontais até acima da linha mediana da cabeça, chamada de linha frontal.

Essa morfoespécie é encontrada nos estados de Santa Catarina: Nova Teutônia, Itajubá, Seara e Xaxim; São Paulo: Salesópolis, Agudos, Mogi das Cruzes e Mogi Guaçu; Minas Gerais: Cristina; Rio de Janeiro: Goiás: Anápolis.

Mayr, 1887 descreveu a espécie *Hypoponera foreli* a partir do material tipo de Santa Catarina. Em seguida, Kempf comparou os indivíduos descritos por Mayr com um material também coletado em Santa Catarina e em outros estados e verificou se tratar da espécie *H. foreli* (Kempf, 1962;1972). Assim, eu tive em mãos o material estudado por Kempf e por isso foi possível determinar quais os indivíduos da série que tinha em mãos eram da espécie *Hypoponera foreli*.

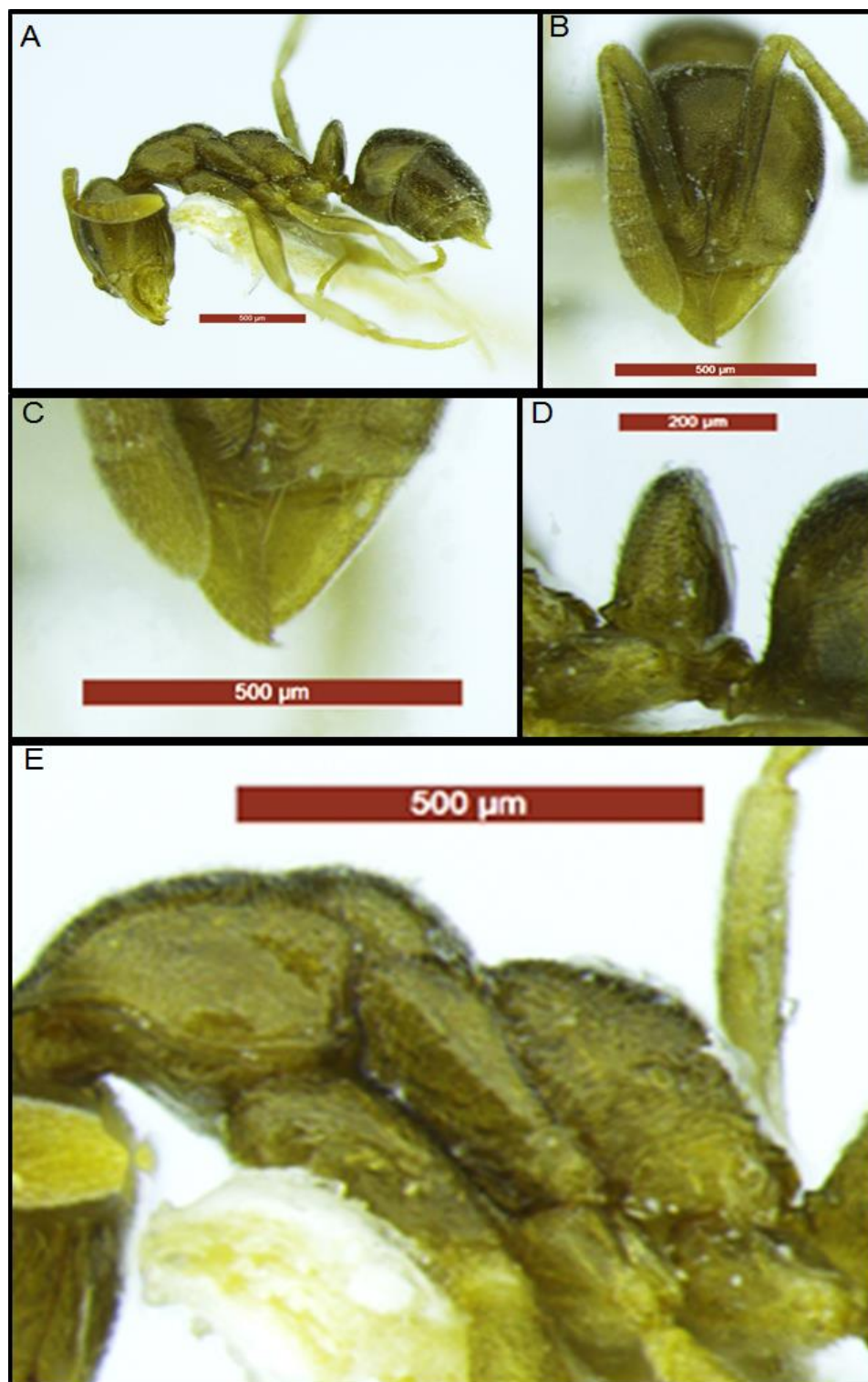
5.1.2. Item *Hypoponera* sp_ING_0181

Figura 7. *Hypoponera* sp_ING_0181 (A) vista lateral; (B) cabeça em vista lateral; (C) clípeo e mandíbulas em vista frontal (D) pecíolo em vista latera; (E) mesossoma em vista lateral

CABEÇA

O comprimento do escapo, quando jogado posteriormente, ultrapassa a borda posterior da cabeça num comprimento que equivale ao seu maior diâmetro, as antenas não formam uma clave antenal, os antenômeros aumentam gradativamente da base para ápice. A cabeça é subretangular longitudinalmente e suas bordas laterais, em vista dorsal, são paralelas e convexas e, em vista dorsal, não possui uma linha longitudinal. O clipeo não possui um dentículo na região mediana e o formato da borda anterior mediana é retilíneo. Os perfis das bordas externas da mandíbula, em vista dorsolateral, são retilíneos em seus $\frac{3}{4}$ basais. O olho é reduzido a um omatídio e fundido na cutícula. Na borda posterior da cabeça, em vista dorsal, não há uma carena. A borda posterior da cabeça, em vista dorsal, tem formato côncavo a subcôncavo e a borda posterior é tão larga quanto à borda anterior. As mandíbulas, em vista dorsolateral não possuem crista longitudinal mediana elevada.

MESOSSOMA

Em vista lateral, o pronoto e o mesonoto apresentam um perfil contínuo, os dois tergitos não são distintamente separados por uma sutura. As mesopleuras apresentam uma sutura distinta. O mesonoto é convexo e seu perfil dorsal é posteriormente declivo, sendo a borda anterior do *notum* situada nitidamente acima do nível da borda posterior. Em vista dorsal, o metanoto forma um sulco profundo bem delimitado anteriormente e posteriormente. A face dorsal é menor que a face posterior. O perfil da face dorsal do propódeo é posteriormente declivo, sendo a borda anterior situada nitidamente acima do ponto posterior onde o perfil encontra a linha imaginária vertical passando pelo espiráculo. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é convexo. Em vista posterior os perfis das faces laterais do propódeo convergem levemente dorsalmente. O formato do perfil dorsal do propódeo é perfil contínuo, a face dorsal não separada da face posterior por uma angulação distinta.

METASOMA

O formato do perfil das faces laterais do gáster em vista dorsal é retilíneo e paralelo. A face anterior do nodo peciolar em vista lateral é muito decliva

anteriormente, e a face posterior, também em vista lateral, é muito declivada posteriormente. As faces anterior e posterior do nodo peciolar, em vista lateral, são côncavas. O nodo peciolar é muito mais curto do que a base do pecíolo. Em relação à declividade relativa ao eixo anteroposterior, em vista lateral, o pecíolo é horizontal. Em vista posterior, o formato da face dorsal do nodo peciolar é convexo. Em vista lateral, a margem anterior do nodo peciolar e a margem dorsal do nodo peciolar formam um ângulo muito obtuso, o mesmo ocorre entre a margem posterior do nodo peciolar e a margem dorsal do nodo peciolar. Não há sulco transversal na face posterior pecíolo, em vista posterodorsal. As faces anterior e posterior no nodo peciolar formam um perfil contínuo, as duas faces não são separadas por uma angulação distinta. O pecíolo, em vista dorsal, é mais largo do que o pronoto. As faces laterais do nodo peciolar em vista posterior são fortemente convergentes dorsalmente. O pecíolo, em vista dorsal, é mais estreito que o pronoto. As faces laterais do nodo peciolar em vista posterior são fortemente convergentes dorsalmente.

PILOSIDADE

Em vista lateral, a face dorsal do mesossoma apresenta cerdas de tamanho curto, a pilosidade é abundante e subereta. O gáster apresenta uma densa pilosidade, com cerdas curtas. A cabeça apresenta uma pilosidade esparsa

DISCUSSÃO

O pecíolo quando em vista lateralmente apresenta as faces anteriores posteriores em formato côncavo, enquanto as demais morfoespécies podem apresentar essas mesmas faces em formato convexo ou retilíneo. Em vista dorsal, o tamanho da largura máxima do pecíolo é mais estreito que a largura máxima do pronoto, enquanto nas demais morfoespécies os tamanhos poderiam ser equivalentes ou a largura máxima do pecíolo poderia ser maior que a largura do pronoto. Quanto à relação de tamanho entre as faces dorsal e posterior do propódeo, a face dorsal é menor que a face posterior; outros estados seriam faces de tamanho equivalente ou face dorsal maior que a face posterior. O formato da face dorsal do propódeo é convexo, as outras condições possíveis nas demais morfoespécies seriam “retilíneo” ou “sinuoso”.

Essa morfoespécie é encontrada no estado da Amazônia: Manaus

5.1.3. Item *Hypoponera* sp_ING_0213

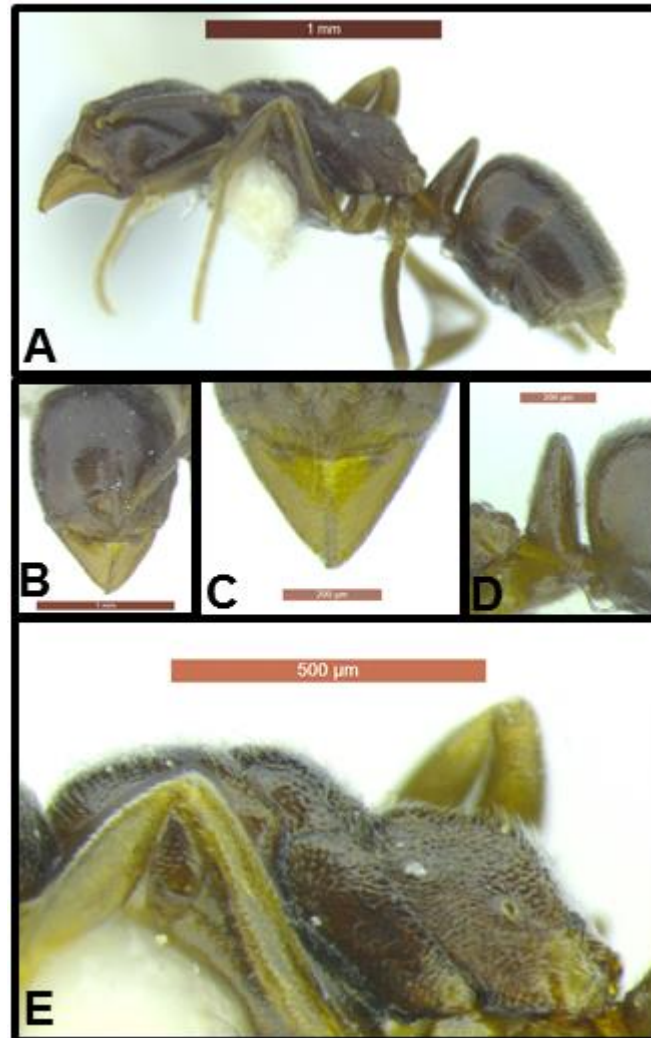


Figura 8. *Hypoponera* sp_ING_0213 (A) vista lateral; (B) cabeça em vista lateral; (C) clipeo e mandíbulas em vista frontal (D) pecíolo em vista latera; (E) mesossoma em vista lateral

CABEÇA

O comprimento do escapo, quando jogado posteriormente, ultrapassa a borda posterior da cabeça cerca de duas vezes o seu maior diâmetro. A cabeça é subretangular longitudinalmente e suas bordas laterais, em vista frontal, são

paralelas e convexas. Em vista frontal, a cabeça não apresenta uma linha longitudinal. O formato da borda anterior mediana do clípeo é convexo. Os perfis das bordas externas das mandíbulas, em vista dorsolateral, são levemente côncavos em seus $\frac{3}{4}$ basais. O comprimento máximo dos olhos é de 2-3 ommatídeos em seu maior diâmetro. Na borda posterior da cabeça, em vista dorsal, não há uma carena. A borda posterior da cabeça, em vista dorsal, tem formato retilíneo a subretilíneo e a borda posterior possui largura igual à largura da borda anterior. As mandíbulas, em vista dorsolateral, não possuem uma crista longitudinal mediana elevada.

MESOSSOMA

Em vista lateral, o pronoto e o mesonoto apresentam um perfil descontínuo, entre eles há uma sutura distinta e formando uma só convexidade. As mesopleuras apresentam uma sutura distinta. O mesonoto é convexo e seu perfil dorsal é posteriormente declivo, sendo a borda anterior do *notum* situada nitidamente acima do nível da borda posterior. Em vista dorsal, o metanoto forma um sulco superficial, fracamente delimitado anterior e posteriormente. As faces dorsal e posterior do propódeo possuem um comprimento relativo igual. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é sinuoso, seus $\frac{3}{4}$ anteriores formando uma leve convexidade, seguida por uma concavidade pouco marcada. Quanto à declividade a face dorsal do propódeo é posteriormente declivo, sendo a borda anterior situada nitidamente acima do ponto posterior onde o perfil encontra a linha imaginária vertical passando pelo espiráculo. Em vista posterior, os perfis das faces laterais do propódeo convergem fortemente dorsalmente. O formato do perfil dorsal do propódeo é contínuo, a face dorsal não separada da face posterior por uma angulação distinta.

METASOMA

O formato do perfil das faces laterais do gáster em vista dorsal é levemente convexo e essas faces paralelas. O formato do perfil do esterno, em vista lateral, forma um processo ventral convexo contínuo. A face anterior do nodo peciolar em vista lateral é pouco decliva anteriormente, e a face posterior,

também em vista lateral, é pouco decliva posteriormente. A face anterior e a face posterior do nodo peciolar, em vista lateral, são côncavas. O nodo peciolar é muito mais curto do que a base do pecíolo. Em relação à declividade relativa ao eixo antero-posterior, em vista lateral, o pecíolo é horizontal. Em vista posterior, o formato da face dorsal do nodo peciolar é convexo. Em vista lateral, a margem anterior do nodo peciolar e a margem dorsal do nodo peciolar formam um ângulo muito obtuso, o mesmo ocorre entre a margem posterior do nodo peciolar e sua margem dorsal. Não há sulco transversal na face posterior do pecíolo, em vista posterodorsal. As faces anterior e posterior no nodo peciolar formam um perfil contínuo, as duas faces não são separadas por uma angulação distinta. O pecíolo, em vista dorsal, possui largura equivalente à largura do pronoto. As faces laterais do nodo peciolar em vista posterior são fortemente convergentes dorsalmente.

PILOSIDADE

Em vista lateral, a face dorsal do mesossoma apresenta cerdas eretas de tamanho curto, a pilosidade é abundante e curta. O gáster apresenta uma densa pilosidade, com cerdas longas e finas. A cabeça apresenta uma pilosidade esparsa.

DISCUSSÃO

O pecíolo quando em visto lateralmente apresenta a face posterior em formato convexo, na demais morfoespécies essa condição pode se apresentar côncava ou retilínea. O formato da região mediana da borda anterior do clipeo é convexo, nas demais morfoespécies esse formato pode ser retilíneo ou côncavo. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é retilíneo a subretilíneo. E o formato do perfil da face posterior do pecíolo é retilíneo

Essa morfoespécie é encontrada nos estados da Bahia: Camamu, Una, Ilhéus e Vitória da Conquista; Alagoas: Quebrângulo; São Paulo: Ibicatu e Piracicaba; Minas Gerais: Bom Despacho; Sergipe: Santa Luzia do Itanhi e Espírito Santo: Linhares

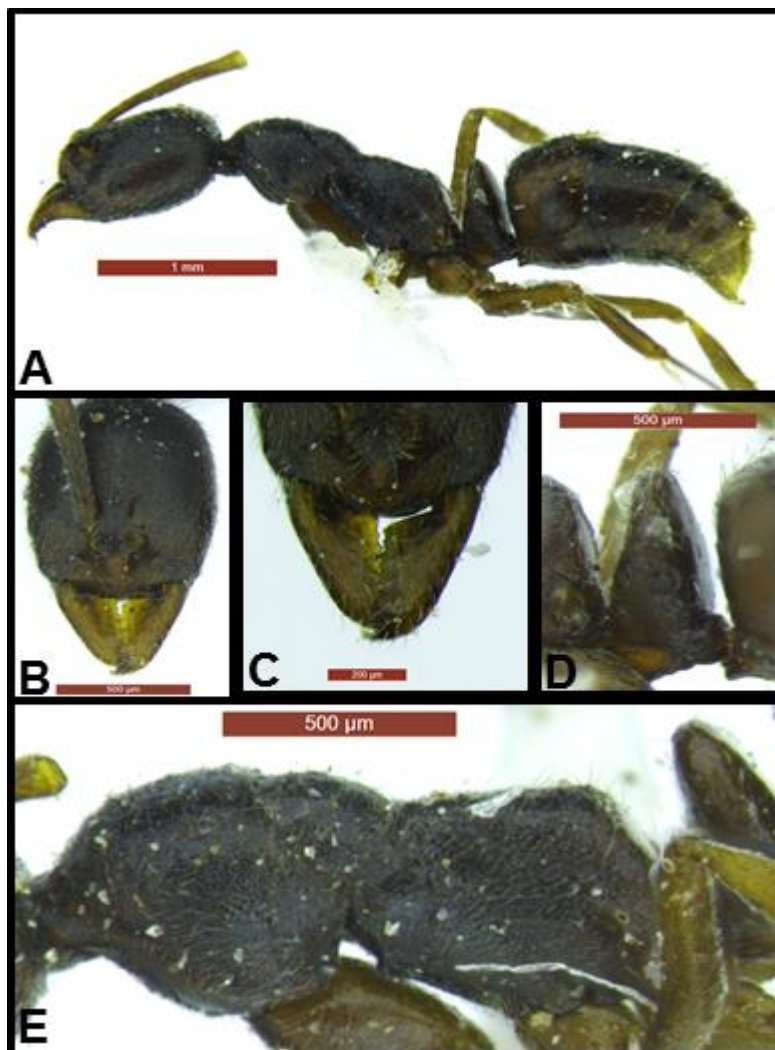
5.1.4. Item *Hypoponera* sp_ING_0214

Figura 9. *Hypoponera* sp_ING_0214 (A) vista lateral; (B) cabeça em vista lateral; (C) clípeo e mandíbulas em vista frontal (D) pecíolo em vista latera; (E) mesossoma em vista lateral

CABEÇA

As antenas não formam clave antenal os seus segmentos crescem gradativamente. O comprimento do escapo, quando jogado posteriormente, ultrapassa a borda posterior da cabeça num comprimento equivalente à largura do seu maior diâmetro. A cabeça é subretangular longitudinalmente e suas bordas laterais, em vista frontal, são paralelas e levemente convexas. Em vista frontal, a cabeça não apresenta uma linha longitudinal. O formato da borda anterior mediana do clípeo é subcôncavo. Os perfis das bordas externas das

mandíbulas, em vista dorsolateral, são levemente côncavos em seus $\frac{3}{4}$ basais. O comprimento máximo dos olhos é de 4-5 omatídeos em seu maior diâmetro. Na borda posterior da cabeça, em vista dorsal, há uma carena, porém muito discreta. A borda posterior da cabeça, em vista dorsal, tem formato retilíneo a subretilíneo e a borda posterior possui largura igual à largura da borda anterior. As mandíbulas, em vista dorsolateral, não possuem uma crista longitudinal mediana elevada.

MESOSSOMA

Em vista lateral, o pronoto e o mesonoto apresentam um perfil descontínuo, entre eles há uma sutura distinta e formando uma só convexidade. As mesopleuras apresentam uma sutura distinta. O mesonoto é convexo e seu perfil dorsal é posteriormente declivo, sendo a borda anterior do *notum* situada nitidamente acima do nível da borda posterior. Em vista dorsal, o metanoto forma um sulco superficial, fracamente delimitado anterior e posteriormente. A face dorsal do propódeo é maior que a sua face posterior. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é horizontal a sub-horizontal. Quanto a declividade a face dorsal do propódeo a subretilíneo posteriormente declivo, sendo a borda anterior situada nitidamente acima do ponto posterior onde o perfil encontra a linha imaginária vertical passando pelo espiráculo. Em vista posterior, os perfis das faces laterais do propódeo convergem fortemente dorsalmente. O formato do perfil dorsal do propódeo é descontínuo, a face dorsal distintamente separada da face posterior por uma angulação marcada.

METASOMA

O formato do perfil das faces laterais do gáster em vista dorsal é levemente convexo e essas faces paralelas. O formato do perfil do esterno, em vista lateral, forma um processo ventral convexo contínuo. A face anterior do nodo peciolar em vista lateral é pouco decliva anteriormente, e a face posterior, também em vista lateral, é pouco decliva posteriormente. A face anterior e a face posterior do nodo peciolar, em vista lateral, são retilíneas.

O nodo peciolar é muito mais curto do que a base do pecíolo. Em relação à declividade relativa ao eixo antero-posterior, em vista lateral, o pecíolo é horizontal. Em vista posterior, o formato da face dorsal do nodo peciolar é convexo. Em vista lateral, a margem anterior do nodo peciolar e a margem dorsal do nodo peciolar formam um ângulo muito obtuso, o mesmo ocorre entre a margem posterior do nodo peciolar e sua margem dorsal. Não há sulco transversal na face posterior pecíolo, em vista posterodorsal. As faces anterior e posterior no nodo peciolar formam um perfil contínuo, as duas faces não são separadas por uma angulação distinta.

O pecíolo, em vista dorsal, possui largura equivalente à largura do pronoto. As faces laterais do nodo peciolar em vista posterior são fortemente convergentes dorsalmente.

PILOSIDADE

Em vista lateral, a face dorsal do mesossoma apresenta cerdas suberetas de tamanho longo e a pilosidade é abundante. O gáster apresenta uma densa pilosidade, com cerdas longas e finas. A cabeça apresenta uma pilosidade esparsa.

DISCUSSÃO

O pecíolo quando visto lateralmente apresenta a face anterior em formato retilíneo. O escapo antenal, quando repousado sobre a cabeça, ultrapassa a borda posterior da cabeça num comprimento equivalente a duas vezes a largura do seu maior diâmetro. Quanto à relação de tamanho entre as faces dorsal e posterior do propódeo, a face dorsal é maior que a face posterior, outros estados seriam faces de tamanho equivalente ou face dorsal menor que a face posterior.

Essa morfoespécie é encontrada em Ipaba, Minas Gerais.

5.2. Comparação entre as quatro morfoespécies

Os possíveis caracteres úteis para separar as espécies, à primeira vista, estão concentrados no mesossoma (Fig.10), o formato e a declividade do propódeo não variaram tanto ao longo das análises. O caractere que se manteve

em praticamente todos os indivíduos foi a forte convergência das faces laterais do propódeo.



Figura 10 – Comparação do mesossoma das quatro morfoespécies em vista lateral. (A) *Hypoponera foreli*, (B) *Hypoponera* sp_ING_0181, (C) *Hypoponera* sp_ING_0213, (D) *Hypoponera* sp_ING_0213.

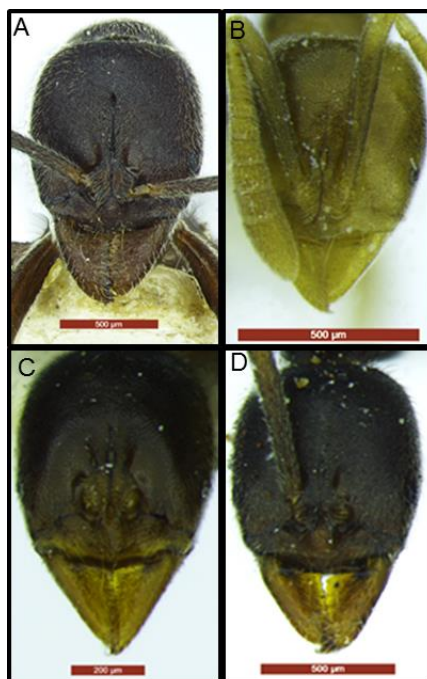


Figura 11 – Comparação da capsula cefálica das quatro morfoespécies em vista frontal. (A) *Hypoponera foreli*, (B) *Hypoponera* sp_ING_0181, (C) *Hypoponera* sp_ING_0213, (D) *Hypoponera* sp_ING_0213.

Na figura 10, em A, C e D, entre o pronoto e o mesonoto, há uma sutura distinta que os separam formando um perfil descontínuo, em B o perfil é contínuo. Em A e em C, as faces superior e posterior do propódeo possuem tamanho relativamente igual, em B a face dorsal é menor que a face posterior e, por último, em D a face dorsal é maior que a face posterior. Quanto à declividade da face dorsal do propódeo, em B e em C, ocorre uma declividade no sentido posterior, sendo a borda anterior situada nitidamente acima do ponto posterior onde o perfil encontra a linha imaginária vertical passando pelo espiráculo. No caso dos espécimes A e C o perfil dorsal do propódeo é horizontal a sub-horizontal.

O formato da face dorsal do propódeo em C e em D é retilíneo a subretilíneo; em A o perfil se apresenta sinuoso, em que os seus 3/4 anteriores formando uma leve convexidade, seguida por uma concavidade pouco marcada e em B, o formato é convexo. Quanto à individualização das faces dorsal e posterior do propódeo, em A e em D, observa-se um perfil descontínuo, a face dorsal distintamente separada da face posterior por uma angulação marcada; em C e em D, observa-se um perfil contínuo, a face dorsal não é separada da face posterior por uma angulação distinta.

O formato da mandíbula foi o mesmo para *Hypoponera foreli* e *Hypoponera* sp_ING_0180, ambas possuem o formato do 3/4 basais da borda externa da mandíbula levemente côncava (Figura 11).

Na figura 11 O perfil das bordas laterais da cabeça, em vista dorsal possui formato levemente convexo nos espécimes A e D; nos espécimes B e C, o formato é claramente convexo. A região mediana da borda anterior do clipeo possui formato subcôncavo em A e em D; em B, o formato é retilíneo e em C, o formato é convexo. Uma escultura na parte dorsal da cabeça na forma de uma linha que parte de dentro dos lobos frontais e vai até acima da linha média da cabeça ocorre em A e em D, e não ocorre em B e em C.

5.3. Morfometria

Um gráfico de Análise de Dispersão (Figura 12) foi gerado a partir das medidas feitas. Todos os indivíduos foram medidos quanto à largura e altura da cabeça em vista frontal, comprimento e altura do pecíolo em vista lateral, comprimento do mesossoma em vista lateral (medida de Weber), largura do pronoto em vista dorsal e largura do pecíolo em vista dorsal. As medidas escolhidas para a confecção do gráfico foram a altura da cabeça e a medida de Weber, porque são as maiores medidas, o que reduz as chances de erro.

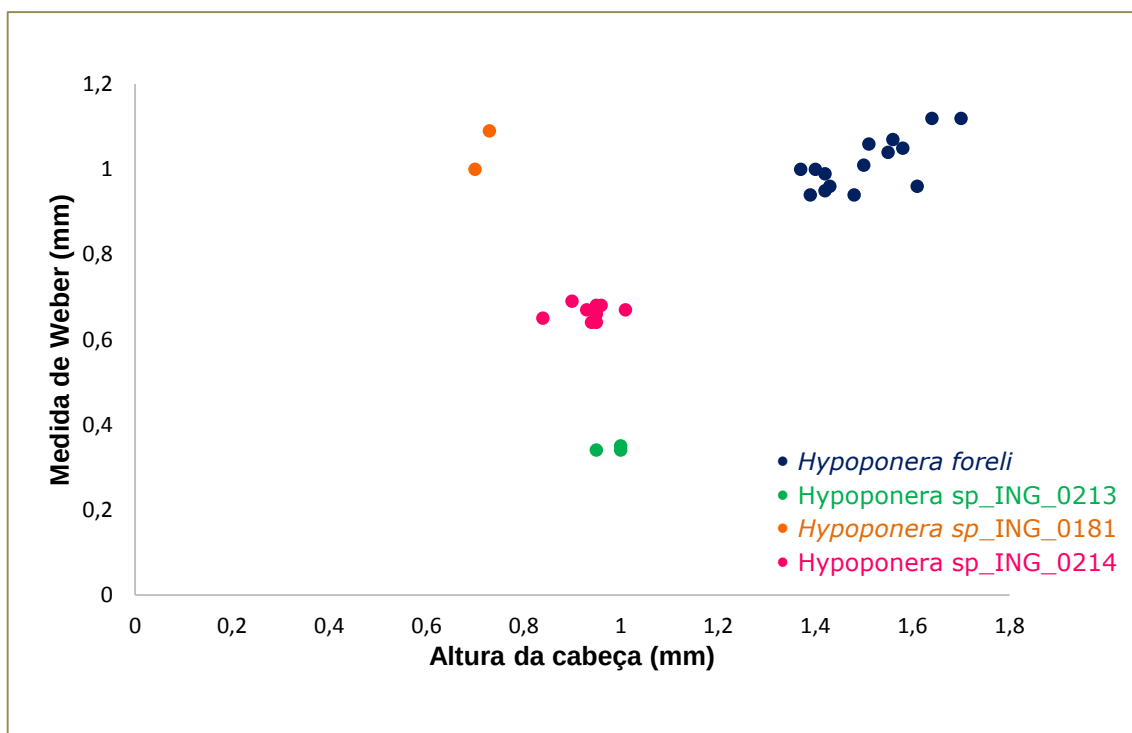


Figura 12 – Análise de dispersão apresentando quatro agrupamentos distintos, correspondendo às quatro morfoespécies identificadas

É possível observar os agrupamentos formados a partir da interseção dos valores das medidas de Weber e de altura da capsula cefálica em vista frontal. As medidas correspondem às análises morfológicas. Os dois pontos laranja correspondem à morfoespécie *Hypoponera sp_ING_0213*; o agrupamento rosa corresponde à morfoespécie *Hypoponera sp_ING_0214*; os pontos verdes equivalem à morfoespécie *Hypoponera sp_ING_0181* e a nuvem de pontos azuis representam os indivíduos pertencentes à *Hypoponera foreli*.

Com o objetivo de facilitar a identificação das morfoespécies foi elaborada uma chave dicotômica com base nas observações morfológicas.

1. Olhos compostos com 4-5 omatídeos no maior diâmetro, carina occipital discreta e o perfil dorsal do mesosoma em relação ao perfil posterior é descontínuo, sendo a face dorsal distintamente separada da face posterior por uma angulação marcada.....2

1'. Olhos compostos com 2-3 omatídeos no maior diâmetro ou reduzido a um único omatídeo, com a carina ausente e o perfil dorsal do mesosoma em relação ao perfil posterior é contínuo, sendo a face dorsal não separada da face posterior por uma angulação distinta.....3

2. Escapo antenal, quando rejeitado posteriormente, ultrapassa a borda posterior da cabeça num comprimento equivalente a largura do seu maior diâmetro. A cabeça apresenta uma linha frontal que parte dos lobos frontais até acima da linha mediana da cabeça. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é sinuoso, os seus 3/4 anteriores formando uma leve convexidade, seguida por uma concavidade pouco marcada.....
H. foreli

2'. Escapo antenal, quando rejeitado posteriormente, ultrapassa a borda posterior da cabeça num comprimento equivalente duas vezes a largura do seu maior diâmetro. A cabeça não apresenta uma linha frontal que parte dos lobos frontais até acima da linha mediana da cabeça. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é retilíneo a

subretilíneo.....	H
. 0214	
3. Perfil da face posterior do pecíolo possui formato côncavo. A borda anterior do clípeo é retilínea. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é convexo.....	
H. 0181	
3'. O formato do perfil da face posterior do pecíolo é retilíneo. O formato da borda anterior do clípeo é convexo. O formato do perfil da face dorsal do propódeo é retilíneo	a
subretilíneo.....	H. 213



Figura 13. Mapa de distribuição das quatro morfoespécies identificadas

Ao analisar o mapa de distribuição das morfoespécies, observa-se um padrão de distribuição que começa no estado do Ceará e vai até o estado de Santa Catarina. Há uma incidência alta na região equivalente ao corredor central da mata atlântica, principalmente na Bahia e no estado de São Paulo. Ocorre um extenso isolamento geográfico entre a morfoespécie 2 (*Hypoponera* sp_ING_0181) que ocorre na Floresta Amazônica e as demais morfoespécies e, provavelmente, a espécie *H. foreli* e a morfoespécie 3 (*Hypoponera* sp_ING_0213) encontram-se em estado de parapatria. Já a morfoespécie 4 (*Hypoponera* sp_ING_0214) parece estar isolada no estado de Minas Gerais.

No entanto, de acordo com dados da literatura o *taxon* *Hypoponera foreli* não é exclusividade do Brasil, já foram encontrados e estudados indivíduos oriundos de outros países da América do Sul. Segundo Shcmidt, 2009, *H. foreli* pode ser encontrada na Bolívia e no Paraguai e, segundo a tese de Dash, 2011, no Equador, Peru e Argentina.

De acordo com Segundo Shcmidt, 2009, *H. foreli* tem distribuição neotropical, e pode ser encontrada também na Bolívia e no Paraguai e, segundo Dash (2011), no Equador, Peru e Argentina. Exemplares desses países não foram examinados.

6. Considerações Finais

Observamos que para as *Hypoponera* do grupo *Foreli*, o mesossoma possui uma série de caracteres fundamentais para a separação das espécies. Isso é o caso do propódeo, por exemplo, o formato da face dorsal, ou a relação de tamanho entre a face dorsal e a face posterior. O formato da região mediana da borda anterior do clipeo e o formato das bordas anterior e posterior do pecíolo também foram caracteres úteis para diferenciar a espécies. A morfometria tornou as análises morfológicas mais robustas, na medida em que corresponderam com a definição prévia das morfoespécies, formando agrupamentos bem definidos na análise de regressão.

Muitos autores afirmam que o gênero *Hypoponera* é relativamente fácil de encontrar, pois essas formigas são facilmente capturadas em armadilhas tipo *pitfall* e em extratores de *Winkler* (Bestelmeyer et al, 2000), que são eficazes,

pois, todas as espécies do gênero são habitantes do solo. Entretanto nossas tentativas de encontrar material biológico em campo demonstraram que encontrar colônias inteiras não é uma tarefa simples, em particular a espécie *H. foreli* e demais representante do seu grupo de espécies, para as quais inexistem informações robustas sobre os locais de nidificação. Essa carência de informações e dificuldade de coleta de colônias completas dificulta a utilização de outras disciplinas como auxiliares para a identificação das espécies do complexo.

Portanto, a pesquisa taxonômica realizada no presente estudo que inclui o estudo da literatura pertinente, a investigação dos caracteres morfológicos úteis para a divisão das espécies e análise morfométrica, contribui para a caracterização de quatro morofespécies no grupo *Foreli*.

7. BIBLIOGRAFIA

AGBOGBA, C. Tandem running behavior in two species of ponerine ants - *Mesoponera caffraria* (Smith) and *Hypoponera* sp. (Hymenoptera, Formicidae). **Insectes Sociaux**, 31 (3), 264–276. 1984.

AGOSTI, D.; C. A. COLLINGWOOD. A provisional list of the Balkan ants with a key to the worker caste. 2. Key to the worker caste including the European species without the Iberian. **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft** 60: 261–293. 1987.

ALAYO, P. D. Introducción al estudio de los Himenópteros de Cuba. Superfamilia Formicoidea. Academia de Ciencias de Cuba. **Instituto de Zoología**. Serie Biológica 53. 58pp. 1975.

ANTWEB.ORG. Antweb. Acesso em: 08 set. 2014. Online. Disponível em: <<http://antweb.org/>>

ANTWIKI.ORG. Antwiki. Acesso em: 05 set. 2014. Online. Disponível em: <<http://antwiki.org/>>

ASSIS, L. C. S. Coherence, correspondence, and the renaissance of morphology in phylogenetic systematics. **Cladistics** 25: 528–544. 2009.

ATANASOV, N.; G. M. DLUSSKY. Fauna na Bulgariya. 22. Hymenoptera, Formicidae, **Sofia**. 310 pp. 1992.

BERNARD, F. La réserve naturelle intégrale du Mt Nimba. XI. Hyménoptères Formicidae. **Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire**, 19, 165–270. 1953.

BERNARD, F. La réserve naturelle intégrale du Mt. Nimba. 11. Hyménoptères Formicidae, **Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire** 19: 165–270. Blum, M.S. & Blum, N.A. (Eds.), Sexual Selection and Reproductive Competition in Insects. **Academic Press**, New York, pp. 167–220. 1952.

BESTELMEYER, B.T., D. AGOSTI, F. LEEANNE, T. ALONSO, C.R.F. BRANDÃO, W.L. BROWN, J.H.C. DELABIE & R. SILVESTRE. 2000. Field techniques for the study of ground-living ants: An Overview, description, and evaluation, p. 122-144.

BOLTON, B. Synopsis and Classification of Formicidae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, 71, 370 pp. 2003.

BOLTON, B. A New General Catalogue of the Ants of the World. **Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts**. 504 pp. 1995.

BOLTON, B. A revision of the ant genus *Leptogenys* Roger (Hymenoptera: Formicidae) in the Ethiopian region with a review of the Malagasy species. **Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology)**, 31, 235–305. 1975a.

BOLTON, B. Identification guide to the ant genera of the world. **Harvard University Press, Cambridge, MA**. 222 pp. 1994.

BOLTON, B.; B. L. FISHER. The Afrotropical ponerine ant genus *Phrynoponera* Wheeler. **Zootaxa**. 1892:35-52. 2008.

BOLTON, B.; FISHER, B.L. Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus *Hypoconera* Santschi. **Zootaxa**, 2843, 1–118. 2011.

BOOMSMA, J.J.; J.A. ISAACS. Energy investment and respiration in queens and males of *Lasius niger* (Hymenoptera: Formicidae). **Behav. Ecol. Sociobiol.** 18: 19-27. 1985.

BRADY, S. G.; T. R. SCHULTZ; B. L. FISHER; P. S. WARD. Evaluating alternative hypotheses for the early evolution and diversification of ants. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 103: 18172-18177. 2006.

BROWN, W.L. Jr. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part VI. Ponerinae, tribe Ponerini, subtribe Odontomachiti. Section A. Introduction, subtribal characters. Genus *Odontomachus*. **Studia Entomologica**, 19, 67–171. 1976.

BROWN, W.L. Jr. Characters and synonymies among the genera of ants. Part III. Some members of the tribe Ponerini (Ponerinae, Formicidae). **Breviora**, 190, 1–10. 1963.

BROWN, W.L. Jr. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part VI. Ponerinae, tribe Ponerini, subtribe Odontomachiti. Section B. Genus Anochetus and bibliography. **Studia Entomologica**, 20, 549–638. 1978.

- BRÜHL, C. A.; M. MOHAMED; K. E. LINSÉNMAIR. Altitudinal distribution of leaf litter ants along a transect in primary forests on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. **Journal of Tropical Ecology** 15: 265-277. 1999.
- CARVALHO, DE, M. R., F. A. BOCKMANN, D. S. AMORIM; C. R. F. BRANDÃO. Systematics must embrace comparative biology and evolution, not speed and automation. **Evolutionary Biology** 35: 150–157. 2008.
- COINEAU, Y. Nouvelles techniques pour l'étude de la morphologie des formations chitineuses des acariens. **Acarologia** 16: 4–10. 1974.
- COLLINGWOOD, C. A.; D. AGOSTI. Formicidae of Saudi Arabia. (Part 2) Fauna of Saudi Arabia 15: 300–385. 1996.
- CREIGHTON, W. S. The Ants of North America. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College** 104: 585 pp. 1950.
- CREWE, R.M.; PEETERS, C.; VILLET, M. Frequency distribution of worker sizes in *Megaponera foetens* (Fabricius). **South African Journal of Zoology**, 19, 247–248. 1984.
- DASH, A. Taxonomic Revision of the New World Hypoponera. PhD Thesis. Presented to the Faculty of the Graduate School of The University of Texas at El Paso. Department of Biological Sciences. May 2011
- DAVIS, H.; V. H. HEYWOOD. Principles of angiosperm taxonomy. **Krieger Publishing**. Huntington, New York. 1963.
- DE LA MORA, A.; PÉREZ-LACHAUD, G.; LACHAUD, J.P. Mandible strike: The lethal weapon of *Odontomachus opaciventris* against small prey. **Behavioral Processes**, 78, 64–75. 2008.
- DEJEAN, A.; LACHAUD, J.P. Ecology and behavior of the seed-eating ponerine ant *Brachyponera senaarensis* Mayr. **Insectes Sociaux**, 41, 191–210. 1994.
- DELABIE, J. H. C.; D. AGOSTI; I. C. NASCIMENTO. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region, p. 1-17. In: D. Agosti; J. Majer; L. Alonso & T. Schultz (eds.). Sampling ground-dwelling ants: case studies from the world's rain forests. Perth, **Curtin University School of Environmental Biology**, Bulletin No. 18, 75 p. 2000.

DELABIE, J.H.C.; F. BLARD. The tramp ant *Hypoponera punctatissima* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae): new records from the Southern Hemisphere. **Neotropical Entomology**, 31 (1): 149-151. 2002.

DLUSSKY, G. M.; A. G. RADCHENKO. Murav'i V'etnama podsemyestvo Pseudomyrmicinae, podsemyestvo Myrmicinae (triby Calypotomyrmecini, Meranoplini, Cataulacini). Pp. 119–125. In I. A. Emelianov, I. G. and M. D. Zerova (editors). **News of Faunistics and Systematics**. Kiev (Naukova Dumka). 184 pp. 1990.

DLUSSKY, G. M.; O. S. SOYUNOV; S. I. ZABELIN. The ants of Turkmenistan. **Ashkhabad**. 273 pp. 1990.

DONISTHORPE, H. A list of the type-species of the genera and subgenera of the Formicidae. **Annual Magazine of Natural History** 11: 617–688. 1943.

EISNER, T. A comparative morphological study of the proventriculus of ants (Hymenoptera:Formicidae). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard 116:439- 490. 1957.

EMERY, C. In Wytsman, P. Genera Insectorum. Hymenoptera, Fam. Formicidae, subfam. Ponerinae. Fasc. 118: 124 pp. **Bruxelles**. 1911.

FERNÁNDEZ, F. Filogenia y sistemática de las hormigas en la región Neotropical. **Biológico** 69 (supl. 2): 197-204. 2007.

FERNÁNDEZ, F.; ARIAS, T.M.; LOZANO-ZAMBRANO, F.H. (Eds.), Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. **Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt**, Bogotá, pp. 329–346.

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

Fittkau, E. J.; H. Klinge. On biomass and trophic structure of the Central Amazonian Rain Forest Ecosystem. **Biotropica** 5(1): 2-14. 1973.

FOITZIK, S., HEINZE, J., OBERSTADT, B.; HERBERS, J.M. Mate guarding and alternative reproductive tactics in the ant *Hypoponera opacior*. **Animal Behavior**. 63: 597–604. 2002.

GAULD, I. & BOLTON, B. The Hymenoptera. **British Museum (Natural History), Oxford University Press**, Oxford, 452 p. 1988.

GOBIN, B., ITO, F., PEETERS, C.; BILLEN, J. Queen-worker differences in spermatheca reservoir of phylogenetically basal ants. **Cell Tissue Research**, 326, 169–178. 2006.

GOSTI, D.; JOHNSON, N.F. (Eds.) Antbase. World Wide Web electronic publication.antbase.org. 2005.

GOULET, H.; J. T. HUBER (eds.). Hymenoptera of the World: An identification guide to families. Ottawa, **Agriculture Canada Publication**, vii + 668p. 1993.

GRIMALDI, D.; AGOSTI, D.; CARPENTER, J.M. New and rediscovered primitive ants (Hymenoptera:Formicidae) in Cretaceous amber from New Jersey, and their phylogenetic relationships. **American Museum Novitates**, v.3208, p.1-43, 1997.

HAMILTON, W.D. Wingless and fighting males in fig wasps and other insects. 1979.

HASHIMOTO, Y., K. YAMAUCHI; E. HASEGAWA. Unique habits of stomodeal trophallaxis in the ponerine ant *Hypoponera* sp. **Insectes Sociaux** 42: 137-144. 1995.

HASKINS, C.P.; HASKINS, E.F. Note on the method of colony foundation of the ponerine ant *Brachyponera (Euponera) lutea* Mayr. **Psyche** (Camb.), 57 (1), 1–9. 1950.

HÖLLDOBLER, B., 1985. Liquid food transmission and antennation signals in ponerine ants. **Entomology** 19:89- 99.

HÖLLDOBLER, B.; E.O. WILSON. The Ants. **Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.** 732 pp. 1990.

JAHYNY B.; LACAU, S.; DELABIE, J.H.C.; Fresneau, D. Le genre *Thaumatomyrmex* Mayr 1887, cryptique et prédateur spécialiste de Diplopoda Penicillata. In: **Jiménez, E.** 2008.

JAHYNY, B.; DELABIE J.; FRESNEAU, D. Mini-sociétés sans reine chez le genre néotropical *Thaumatomyrmex* Mayr, 1887 (Formicidae: Ponerinae). **Actes des Colloques Insectes Sociaux**, 15, 33–37. 2002.

KEMPF, W. W. 1972. CATÁLOGO ABREVIADO DAS FORMIGAS DA REGIÃO NEOTROPICAL. **Studia Entomologica** 15: 3–344.

KIM, B. J.; J. H. KIM; K. G. KIM. Systematic study of Ponerinae from Korea. **Korean Journal of Entomology** 28: 145–154. 1998.

KUTTER, H. Insecta Helvetica Fauna 6. Hymenoptera, Formicidae. **Zürich, Switzerland** 298 pp. 1977.

LATTKE, J. E. Subfamilia Ponerinae, p. 261-276. In: F. Fernández (ed.). Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, **Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt**, 398p. 2003.

LÉVIEUX, J. The soil fauna of tropical savannas. IV. The ants. In: Bourliere, F. (Ed.), Ecosystems of the world. Vol. 13. **Elsevier, Amsterdam**, pp. 525–540. 1983.

LONGINO, J.T. Ants of Costa Rica. <http://www.evergreen.edu/ants/AntsofCostaRica> .html 2010.

LONGINO, J.T. Ants of Costa Rica. Disponível em: <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/AntsofCostaRica.html> 2013. (acesso dia 12 de novembro de 2014)

MARGULES, C.R. & PRESSEY, R.L. Systematic conservation planning. **Nature**, 405:243-253. 2000.

MARQUES, A. C.; LAMAS C. J.E. Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. **Pap. Avulsos Zool.** (São Paulo) vol.46 no.13 São Paulo. 2006.

MAYO, S. J. R.; ALLKIN; W; BAKER, V.; BLAGODEROV, I.; BRAKE, B.; CLARK, R.; GOVAERTS, C.; GODFRAY, A.; HAIGH, R.; HAND, K.; HARMAN, M.; JACKSON, N.; KILIAN, D. W.; KIRKUP, I.; KITCHING, S.; KNAPP, G. P.; LEWIS, P.; MALCOLM, E. VON RAAB-STRAUBE, D. M.; ROBERTS, M.; SCOBLE, D. A.; SIMPSON, C.; SMITH, V.; SMITH, S.; VILLALBA, L.; WALLEY; P. WILKIN.

Alpha e-taxonomy: responses from the systematics' community to the biodiversity crisis. **Kew Bulletin** 63: 1–16. 2008.

MENOZZI, C. Contribuzione alla conoscenza del "microgenton" di Costa Rica. III. Hymenoptera Formicidae. **Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale ed agrario del R. Istituto superiore agrario di Portici** 25: 259–274. XLV: 199–207. 1931.

MORISTIA, M. M.; KUBOTA, K.; ONOYAMA, K.; OGATA, M.; TERAYAMA, M.; KONDOH H. T.; IMAI. A guide for the identification of Japanese ants. 1. Ponerinae, Cerpachyinae, Pseudomyrmecinae, Dorylinae, and Leptanilliane. **Myrmecological Society of Japan** 42 pp. 1989.

ONOYAMA, K. Notes on the ants of the genus *Hypoponera* in Japan (Hymenoptera: Formicidae). **Edaphologia**, 41, 1–10. 1989.

OVERAL, W. L.; A. Y. HARADA; B. M. MASCARENHAS. As formigas. p. 369-379. *In*: P. L. B. Lisboa (org.). Caxiuanã. Belém, Ed. **Museu Paraense Emílio Goeldi**, 440 p. 1997.

PEETERS, C.; HÖLLDOBLER, B. Notes on the morphology of the sticky “doorknobs” of larvae in an Australian *Hypoconera* sp. (Formicidae; Ponerinae). **Psyche** (Camb.), 99, 23–30. 1992

QUIROZ-ROBLEDO, L. N.; J. VALENZUELA-GONZÁLEZ. Distribution of poneromorph ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Mexican State of Morelos. **Florida Entomologist** 90: 609-615. 2007.

ROBERTSON, H. G.. Revision of the ant genus *Streblognathus* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). **Zootaxa** 97: 1-16 PDF. 2002b

RÜGER, M.H., FRÖBA, J. & FOITZIK, S. Larval cannibalism and worker-induced separation of larvae in *Hypoconera* ants: a case of conflict over caste determination? **Insectes Sociaux**, 55, 12–21. 2008

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

SANTSCHI, F. 1938. Notes sur quelques *Ponera* Latr. **Bulletin de la Société Entomologique de France** 43: 78–80.

SCHMIDT, C. Molecular phylogenetics of ponerine ants (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). **Zootaxa**, 3647 (2), 201–250. 2013.

SCHMIDT, C.A.; SHATTUCK, S.O. The higher classification of the ant subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), with a review of Ponerine Ecology and Behavior. **Zootaxa** 3817 (1): 001–242. 2014.

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

SCHWEIZER, D. Simultaneous fluorescent staining of R-bands and specific heterochromatic regions (DA/DAPI bands) in human chromosomes. **Cytogenet Cell Genetic**, 27, 190–193. 1980.

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

SMITH, M. R. Ants of the genus *Ponera* in America, north of Mexico. **Annals of the Entomological Society of America** 29: 420–430. 1936.

STEGHAUS-KOVAC S.; MASCHWITZ U. Predation on earwigs: a novel diet specialization within the genus *Leptogenys* (Formicidae: Ponerinae). **Insects Sociux**, Paris v. 40, p.337-340, 1993.

SUMNER, A.T. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. **Exp. Cell Res.** 75: 304-306. 1972.

TAYLOR, R. W. A checklist of the ants of Australia, New Caledonia and New Zealand (Hymenoptera: Formicidae). CSIRO **Division of Entomology Report** No. 41: 1–92. 1987.

TAYLOR, R. W. A monographic revision of the ant genus *Ponera* Latreille (Hymenoptera: Formicidae). **Pacific Insects Monographic** 13: 1–112. 1967.

Taylor, R.W. A monographic revision of the ant genus *Ponera* Latreille (Hymenoptera: Formicidae). **Pacific Insects Monographs**, 13, 1–112. 1967.

TERAYAMA, M. Taxonomic studies of the Japanese Formicidae, Part 4. Three new species of Ponerinae. **Memoirs of the Myrmecological Society of Japan**, 1, 7–15. 1999.

VILLET, M.H.; WILDMAN, M.H. Division of labour in the obligately queenless ant *Pachycondyla krugeri* (= *Bothroponera krugeri*) Forel, 1910 (Hymenoptera Formicidae). **Tropical Zoology**, 4 (2), 233–250. 1991

WHEELER, W.M. Colony-founding among ants, with an account of some primitive Australian species. **Harvard University Press, Cambridge**, 179 pp. 1933.

WHEELER, W.M. Ecological relations of ponerine and other ants to termites. **Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences**, 71, 159–243. 1936.

WILSON, E. O. Taxonomy as a fundamental discipline. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: **Biological Sciences** 359: 739–739. 2004.

WILSON, E.O. Studies on the ant fauna of Melanesia III. *Rhytidoponera* in western Melanesia and the Moluccas. IV. The tribe Ponerini. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, 119, 303–371. 1958

WU, J.; C. WANG. The ants of China. China Forestry Publishing House, Beijing, **China**. 214 pp. 1995.

YAMAUCHI, K.; KIMURA, Y.; CORBARA, B.; KINOMURA, K.; TSUJI, K. Dimorphic ergatoid males and their reproductive behavior in the ponerine ant *Hypoponera bondroiti*. **Insectes Sociaux**, 43, 119–130. 1996.

YAMAUCHI, K.; OGUCHI, S.; NAKAMURA, Y.; SUETAKE, H.; KAWADA, N.; KINOMURA, K. Mating behavior of dimorphic reproductives of the ponerine ant, *Hypoponera nubatama*. **Insectes Sociaux**, 48, 83–87. 2001