



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Biociências

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**UMA NOVA ESPÉCIE DE *Holopothrips* (THYSANOPTERA:
PHLAEOTHIRIPIDAE) GALHADOR DE MYRTACEAE: HISTÓRIA
NATURAL EM UM SISTEMA DE INTERAÇÕES MULTITRÓFICAS**

Mariana Flores Lindner

Orientador: Prof. Dr. Milton de Souza Mendonça Jr.

Artigo a ser submetido ao periódico

Journal of Natural History

Porto Alegre, junho de 2014

Uma nova espécie de *Holopothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae), galhador de Myrtaceae: história natural em um sistema de interações multitróficas

Mariana Flores Lindner*, Adriano Cavalleri e Milton de Souza Mendonça Jr.

Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970 Porto Alegre, Brasil.

* Autora para correspondência. Email: mflindner@hotmail.com

Resumo

Uma nova espécie de tripes pertencente ao gênero *Holopothrips* (Phlaeothripidae) é descrita, induzindo galhas em folhas de *Myrcia guianensis* (Myrtaceae) no sul do Brasil. Esse sistema inclui ainda a presença de duas espécies diferentes que invadem a galha: um tripes pertencente à tribo Haplothripini (Phlaeothripidae) e larvas de um himenóptero da família Eulophidae. Testamos possíveis correlações entre diferentes variáveis morfológicas de folha e galha e a abundância de tripes, se há diferença nos tamanhos de duas galhas quando ocorrem em uma mesma folha, a influência da presença de perfurações na galha na abundância de tripes, além de observações comportamentais e testes de ataque contra as duas espécies de tripes, para comparar se respondem de maneira semelhante. O tamanho da folha não está relacionado à abundância de tripes, e o tamanho da galha só se mostra relevante quando o total de tripes (galhadores ou invasores) da galha é levado em conta. Confirmamos que o tripes invasor não se alimenta dos tripes galhadores, mas do tecido da galha; e que aparentemente não há interações antagônicas diretas entre as duas espécies. Por outro lado, a presença do Haplothripini invasor parece influenciar negativamente na abundância de galhadores. A larva Eulophidae foi encontrada em poucas galhas, e parece predação o tripes galhador. A resposta a ataque com cerda de pincel difere entre as espécies, indicando que ambas se comportam de forma distinta quando estão sob ataque, o que pode ser relacionado aos diferentes hábitos que apresentam. Por fim, algumas comparações com outros grupos de tripes galhadores são feitas, e perspectivas para o estudo desse sistema são apresentadas.

Palavras-chave: região Neotropical, interações ecológicas, galhas, *Myrcia guianensis*, nova espécie, Haplothripini

Introdução

A relação entre tripes galhadores e suas plantas hospedeiras vem sendo estudada há muito tempo, com enfoques variados, como histologia das galhas e evolução do hábito galhador em Thysanoptera (Varadarasan & Ananthkrishnan 1981, Ananthkrishnan & Raman 1989, Mound 1994, Crespi et al. 2004). As galhas de tripes são, em sua maioria, enrolamentos e dobramentos foliares, quase sempre possuem mais de um indivíduo em seu interior, e em alguns casos podem conter milhares de tripes (Ananthkrishnan & Raman 1989, Mound 1994). Geralmente a formação de galhas induzidas por tripes ocorre em tecidos muito jovens, sendo causada pela alimentação dos adultos, que consiste em perfurar as células do tecido vegetal e então sugar o conteúdo celular (Ananthkrishnan & Raman 1989, Mound 1994).

O hábito galhador é presente praticamente apenas em espécies pertencentes à família Phlaeothripidae, com poucos exemplos conhecidos de galhadores verdadeiros na família Thripidae, apesar de existirem diversas espécies nessa família que causam danos às folhas de diferentes plantas (Mound 1994). Ananthkrishnan e Raman (1989) afirmam que a maior parte dos tripes galhadores encontra-se nas regiões tropicais, porém exceto por descrições e levantamento de espécies, não há trabalhos para a região Neotropical focando nesse grupo.

Ananthkrishnan e Raman (1989) citam algumas famílias de plantas que possuem uma grande riqueza de diferentes tipos de galhas de tripes, entre elas a família Myrtaceae. Maia (2006) lista 14 morfotipos de galhas que seriam induzidos por tisanópteros no Brasil, seis desses encontrados em plantas da família Myrtaceae. Registros em coleções científicas apontam que essa família abriga uma grande riqueza de espécies de Thysanoptera galhadores (Cavalleri A, obs. pess.), com destaque para membros do gênero *Holopothrips* Hood, que possui atualmente cerca de 30 espécies

conhecidas, das quais 15 foram descritas do Brasil (ThripsWiki 2014). Monteiro (2001) cita 16 espécies pertencentes a esse gênero para o país. Desde então, uma nova espécie, *Holopothrips claritibialis* Cavalleri & Kaminski, 2007 foi descrita, e diversas outras foram coletadas e esperam descrição (obs. pess.).

Em observações recentes uma nova espécie de *Holopothrips* foi coletada induzindo galhas nas folhas de *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC (Myrtaceae) no sul do Brasil, sendo que alguns indivíduos da planta abrigavam uma grande abundância dessas galhas (Figura 1A). Observações preliminares mostraram ainda que em algumas galhas, além da presença do galhador, existe uma segunda espécie de tripes não relacionada ao galhador, pertencente à tribo Haplothripini (Phlaeothripidae) (obs. pess.). Esta parecia ser uma associação frequente e também íntima, tendo em vista que esse Haplothripini não havia sido encontrado fora das galhas de *M. guianensis*. No entanto, o hábito alimentar deste invasor assim como a sua interação com o galhador permaneciam uma incógnita. A morfologia do tripes invasor é muito peculiar e as fêmeas possuem um corpo robusto e com pernas anteriores muito desenvolvidas, sugerindo um possível hábito predador. Tal morfologia é semelhante àquela apresentada por *Androthrips ramachandrai* Karny, 1926 (Phlaeothripidae) que invade galhas de *Ficus* induzidas por *Gynaikothrips uzeli* (Zimmermann, 1900) e preda os estágios imaturos do galhador (Melo et al. 2013). Porém, o fato de que apenas as fêmeas possuem essas pernas anteriores robustas traz perguntas quanto ao comportamento e papel que esses tripes invasores desempenham dentro da galha.

Neste artigo, uma nova espécie de *Holopothrips* galhador é descrita, e o sistema de interações em que ela está inserida é investigado. Com o objetivo de compreender as variações na abundância de tripes no interior das galhas e possíveis fatores causais associados, averiguamos a relação entre o número de tripes nas galhas e o tamanho da

folha, o comprimento da galha, o número de galhas por folha e a aparência externa. Para avaliar as relações entre o tripes galhador e o tripes invasor, bem como a resposta de cada espécie a possíveis situações de ataque, realizamos observações *ad libitum* e testes de ataque.

Material e Métodos

Espécies estudadas

Myrcia guianensis, a planta hospedeira, possui hábito arbustivo a arbóreo, podendo atingir até 6 metros de altura, e possui uma ampla distribuição, sendo encontrada desde o Panamá até o sul do Brasil (Lourenço & Barbosa 2012). Apresenta grande variação morfológica entre ambientes e indivíduos, especialmente no tamanho das folhas, com comprimento variando de 1,25cm até mais de 5cm. Sua floração ocorre durante o verão e outono, e os frutos são produzidos de março a agosto (Lourenço & Barbosa 2012).

O tripes invasor pertencente à tribo Haplothripini da família Phlaeothripidae, sendo possivelmente relacionado aos gêneros *Karnyothrips* Watson e *Haplothrips* Amyot & Serville (obs. pess.). Possui uma morfologia distinta, com fêmeas marcadamente maiores que os machos e com pernas anteriores fortemente desenvolvidas. Foram encontrados associados às galhas causadas pela nova espécie de *Holopothrips*, em *M. guianensis*.

Área de estudo

Folhas de *M. guianensis* contendo galhas foram coletadas em três diferentes datas amostrais entre fevereiro e março de 2014, no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil (29°29'16"S 50°12'04"W). Cada folha com galha foi individualizada em saco plástico e

mantida em geladeira até a observação em laboratório. Na primeira saída a campo, 24 galhas foram coletadas, na segunda 35 galhas e na última 43 galhas, totalizando 102 galhas, das quais apenas 44 ainda eram verdes e provavelmente jovens, e 45 possuíam algum tripes, vivo ou morto.

Medições, observações e testes em laboratório

Cada folha com galha teve seu comprimento e largura medidos com paquímetro, assim como o número de galhas em cada folha e o comprimento de cada galha. Estas variáveis foram então comparadas entre si e com as abundâncias de tripes de cada uma das espécies com um teste de correlação linear. As galhas também foram analisadas e classificadas de acordo com aparência externa (tecidos verdes e jovens, tecidos amarelados e tecidos marrons senescentes) e presença de sinais externos de ataque (perfurações). As abundâncias de tripes de galhas com ou sem perfuração foram comparadas com um teste MANOVA, para testar se variavam significativamente. Apenas as galhas verdes e jovens tiveram seus atributos morfológicos medidos e considerados nas análises da abundância dos tripes. As folhas que possuíam duas galhas tiveram os comprimentos de cada galha comparados entre si com um teste t pareado.

As galhas foram abertas com bisturi, e os indivíduos de cada galha foram observados *ad libitum* por alguns minutos, tendo seus comportamentos anotados, para determinar possíveis interações entre galhadores e invasores e o comportamento de alimentação das espécies. Após as observações, todos os tripes e demais organismos dentro das galhas foram contabilizados e conservados em álcool 70%.

Para observar se havia diferenças entre as duas espécies de tripes quanto ao comportamento de defesa e a agressividade, foram realizadas simulações de ataque à galha através da introdução das cerdas de um pincel de ponta fina em galhas recém

abertas. Indivíduos de ambas as espécies (N=83) de 11 galhas diferentes foram tocados algumas vezes com uma pequena cerda, e sua primeira reação foi anotada, sendo posteriormente organizadas em cinco categorias, descritas na Tabela 1. Por fim, as respostas de ambas as espécies ao teste foram comparadas entre si com um teste qui-quadrado. Todos os testes estatísticos foram realizados no programa PAST (Hammer et al. 2001).

Abreviações e depósito do material

Todas as lâminas estão depositadas na coleção de Thysanoptera do Laboratório de Ecologia de Interações (LEIN), na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil, e alguns parátipos serão destinados à Australian National Insect Collection (ANIC), CSIRO, Austrália. Abreviações utilizadas: PO - cerda pós-ocular; AM - cerda anteromarginal; AA - cerda anteroangular; ML - cerda lateral mediana; EP - cerdas epimerais, PA - cerda posteroangular; S1 - primeiro par de cerdas no tergito abdominal IX; S2 - segundo par de cerdas no tergito abdominal IX; S3 - terceiro par de cerdas no tergito abdominal IX.

Resultados

Gênero *Holopothrips* Hood, 1914

Phrasterothrips Priesner, 1921: 210. Type species *Phrasterothrips conducans* Priesner, 1921, by monotypy. Synonymised by Mound & Marullo, 1996: 289.

Diploacanthothrips Moulton, 1933: 239. Type species *Diploacanthothrips fuscus* Moulton, 1933, by monotypy. Synonymised with *Phrasterothrips*, by Priesner, 1949: 127.

Homorothrips Hood, 1954: 52. Type species *Homorothrips erianthi* Hood, 1954, by monotypy. Synonymised by Mound & Marullo, 1996: 289.

Anoplothrips Hood, 1954: 53. Type species *Anoplothrips jaboticabae* Hood, 1954: 53, by monotypy. Synonymised by Mound & Marullo, 1996: 289.

Caraibothrips Bournier, 1993: 234. Type species *Caraibothrips inquilinus* Bournier, 1993, by monotypy. Synonymised by Mound & Marullo, 1996: 289.

Tamanho e cor variáveis; olhos compostos em geral grandes; segmento antenal III com três ou menos cones sensoriais e IV em geral com três; cerdas do pronoto normalmente longas, cerda anteromarginal algumas vezes reduzida e epímero pode apresentar duas cerdas em algumas espécies; suturas notopleurais incompletas; basantra muito reduzida ou ausente; dente tarsal nas pernas anteriores ausente em ambos os sexos; metanoto com múltiplas cerdas na região mediana. Asas anteriores possuem margens paralelas e cílios duplicados. Abdômen possui um terceiro par de cerdas retentoras das asas anterolateralmente ao segundo par, machos geralmente com uma placa porosa nos esternitos abdominais (Mound & Marullo 1996).

Holopothrips sp. nov.

(Figuras 2A–F)

Fêmea macróptera: corpo uniformemente castanho-escuro, com pigmentação interna avermelhada; tíbias anteriores e todos os tarsos levemente mais claros. Segmento antenal I de mesma coloração da cabeça, II castanho na base e amarelo no ápice, III–VI amarelo, VII amarelo na base e castanho no ápice, e VIII castanho (Figura 2D). Asas anteriores claras e sem linha escura mediana; cerdas maiores do corpo de cor amarela; tergito abdominal X escuro na região mediana e castanho-claro no ápice e base (Figura 2A).

Cabeça cerca de 1,2 vezes mais longa que larga, embora foi observada variação nesta proporção nos espécimes estudados (de 1,1 a 1,5), laterais da cabeça levemente curvada, olhos grandes mas não holópticos; PO pontiaguda e pequena

(aproximadamente do tamanho do diâmetro do ocelo anterior). Estiletes maxilares retraídos próximos a PO e separados cerca de 0,5 vezes a largura da cabeça. Antena delgada e com 8 segmentos, III com 2 cones sensoriais e IV com 2 cones + 1 pequeno cone adicional. Cone bucal curto (não alcançando o probasisterno) e arredondado no ápice (Figura 2B). Hamus do tarso anterior não desenvolvido.

Pronoto trapezoidal com linhas fracas de esculturação próximo das margens; dois pares de cerdas longas no epímero, levemente capitadas no ápice; AA, ML e PA bem desenvolvidas, mas menores em comprimento, todas com ápice capitado; AM minúscula (Figura 2C). Suturas epimerais incompletas; proesterno com ferna bem desenvolvida e sem basantra (algumas vezes fracamente esclerotizada). Mesonoto com retículos horizontais alongados; metanoto com reticulação alongada, com dois pares de cerdas medianas presentes (Figura 2E). Asas anteriores com 7 a 12 cílios duplicados.

Tergito abdominal I (pelta) em formato de sino e com sensilas campaniformes, com esculturação irregular por toda a estrutura. Tergito abdominal II com estriações transversais bem definidas, que se tornam menos aparentes nos tergitos seguintes. Tergitos II–VII com três pares de cerdas retentoras das asas. Cerdas S1, S2 e S3 do tergitos IX pontiagudas; comprimento do tergitos X cerca de 0,7 vezes o comprimento da cabeça, e cerca de 2,0 vezes a largura da base. Espermateca em formato de ‘S’ e não dilatada na porção mediana.

Medidas da fêmea (holótipo) em microns (μm): Comprimento 1.640; comprimento da cabeça 220, largura máxima 180; PO 16; comprimento dorsal do olho 82; comprimento do pronoto 187, largura 242; AM 3; AA 15; ML 25; EPs 77 e 71; PA 7; largura do mesonoto 225; comprimento da asa anterior 730; cerdas do tergitos IX: S1 127, S2 162, S3 140; comprimento do tergitos X 162, largura basal 80, largura apical 35;

comprimento (largura) dos segmentos antenais III–VIII 53(30), 43(32), 45(31), 47(28), 50(25), 25(14), respectivamente.

Macho macróptero: Similar à fêmea em coloração e estrutura, mas menor em comprimento; esternitos abdominais sem placas porosas (Figura 2F); cerda S3 do tergito IX menor que S1 e S2.

Medidas do macho (alótipo) em microns (μm): Comprimento 1.580; comprimento da cabeça 218, largura máxima 173; PO 21; comprimento dorsal do olho 83; comprimento do pronoto 165, largura 250; AM 7; AA 8; ML 30; EPs 73 e 75; PA 20; largura do mesonoto 225; comprimento da asa anterior 720; cerdas do tergito IX: S1 102, S2 135, S3 47; comprimento do tergito X 128, largura basal 75, largura apical 35; comprimento (largura) dos segmentos antenais III–VIII 53(28), 43(30), 50(28), 48(25), 52(22), 27(12), respectivamente.

Ovo: Minúsculo e de formato oval, branco.

Larva I: Comprimento aproximado de 820 μm quando distendido; coloração branca com pequenas bandas vermelhas no abdômen, segmentos abdominais IX–X marrons. Antena com 7 segmentos e todas as cerdas dorsais longas e afiladas na ponta.

Larva II: Comprimento aproximado de 1450 μm quando distendido, variando de 1200 μm a 1740 μm ; coloração branca com pequenas bandas vermelhas no abdômen, algumas vezes presentes também no tórax; segmentos abdominais IX–X marrons. Antena com 7 segmentos, segmento I da mesma cor da cabeça, II–VII marrons. Três pares de cerdas longas no dorso da cabeça, sendo 2 destes de ápices pontiagudos; quatro pares de cerdas longas no pronoto.

Pupa I: Comprimento de 1670 μm quando distendido.

Pupa II: Comprimento de 1890 μm quando distendido.

Material tipo: Fêmea holótipo, Brasil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula (29°29'16"S 50°12'04"W), em galhas de *Myrcia guianensis*, 17.ii.2014 (Cavalleri, A. col.), depositado em UFRGS (Brasil). Macho alótipo, coletado junto com o holótipo. Parátipos: 8 machos e 83 fêmeas coletados com o holótipo, provenientes de três galhas diferentes.

Etimologia:

Esta espécie é dedicada a Martin Molz, pelo constante auxílio na identificação de plantas hospedeiras de tripes.

Comentários:

Essa nova espécie de *Holopothrips* possui dois pares de cerdas epimerais (Figura 2C), característica compartilhada com *H. ananasi* Costa Lima, 1935; *H. conducans* (Priesner, 1921); *H. inquilinus* (Bournier, 1993); *H. mariae* Mound & Marullo, 1996 e *H. tillandsiae* Mound & Marullo, 1996 (Mound & Marullo 1996). Essa característica, porém, pode não ser um bom indicador de relações filogenéticas, por ser variável intraespecificamente (e.g. alguns espécimes de *H. mariae* possuem apenas um par de cerdas). *Holopothrips* **sp. nov.** também difere dos demais porque machos não apresentam placas porosas em nenhum esternito (Figura 2F), enquanto que nas outras espécies do gênero (com exceção de *H. tillandsiae*) estão presentes pelo menos no esternito VIII (Mound & Marullo 1996). Embora os três pares de cerdas no tergito IX possuam comprimentos semelhantes nas fêmeas, os machos apresentam a cerda S3 reduzida. Essa característica é também observada em fêmeas de *H. claritibialis* e *H. hambletoni* Hood, 1938. Essa espécie é possivelmente relacionada com outras espécies de *Holopothrips* galhadores em mirtáceas, como *H. conducans* e *H. jaboticabae* (Hood, 1954), que também possuem antenômeros com formato semelhante e placas porosas nos machos pequenas ou pouco desenvolvidas.

Os estágios imaturos dessa espécie são facilmente diferenciados dos imaturos da outra espécie de tripes que invade a galha pela coloração do corpo: imaturos de *Holopothrips sp. nov.* possuem o corpo majoritariamente branco com manchas de pigmentação interna vermelha formando alguns anéis em torno do abdômen e tórax, enquanto os imaturos do Haplothripini invasor são completamente vermelhos (Figura 1C).

Descrição da galha induzida pela nova espécie de Holopothrips e do sistema de interações em Myrcia guianensis:

Foram coletadas 102 galhas no total, de 95 folhas diferentes. O tamanho médio das folhas com galhas foi de 3,03cm ($\pm 0,084$ EP) de comprimento e 1,17cm ($\pm 0,034$ EP) de largura, e a média do comprimento das galhas induzidas por *Holopothrips sp. nov.* foi de 0,998cm ($\pm 0,04$ EP). A galha é caracterizada pelo enrolamento da margem da folha por sobre a face abaxial e endurecimento do tecido, formando uma câmara resistente (Figura 1A). A margem não chega a se fundir ao limbo foliar, deixando uma pequena fresta por onde os galhadores entram e saem da galha, impedindo outros insetos maiores de acessar o interior da câmara. Tanto estágios imaturos quanto adultos ocorrem juntos. Dentre todas as galhas coletadas, apenas 27,5% possuíam ao menos um *Holopothrips sp. nov.* vivo. Diversas folhas apresentavam sinais de um possível início de galha (aumento da borda da folha e projeção desta em direção à face abaxial), mas tripes não foram vistos próximos a estas formações.

Das correlações testadas, comprimento da galha e número total de Haplothripini invasor vivos dentro dela foi intensa, mas não significativa (N=14, R=0,52, p=0,057); e comprimento da galha e número total de tripes dentro da galha, levando em conta apenas aquelas que possuíam indivíduos de ambas as espécies de tripes dentro dela, foi tanto intensa quanto significativa (N=13, R= 0,67, p=0,01). Não houve correlação

significativa entre número total de galhadores e o comprimento da galha (N=24, R=0,29, p=0,17). Também não houve correlação linear significativa entre o número de galhadores e o número de invasores dentro de cada galha (N=28, R= -0,32, p=0,10), mas o gráfico de dispersão de pontos mostra um padrão em L (Figura 4). Outras duas comparações, apesar de apresentarem uma baixa correlação, foram significativas: comprimento da galha e comprimento da folha (N=93, R=0,37, p<0,001), e comprimento da galha e largura da folha (N=93, R=0,28, p<0,01).

De todas as folhas com galhas, apenas 8 (8,42% do total) apresentaram duas galhas na mesma folha, enquanto as outras possuíam apenas uma. O teste t pareado indicou que há diferença significativa no comprimento entre as duas galhas que ocorrem em uma mesma folha ($p < 0,001$). Não foi observada diferença estatisticamente significativa no comprimento das folhas entre as que possuíam apenas uma galha (3,07cm) e as que possuíam duas galhas (2,60cm) (Figura 3, ANOVA, p=0,46).

Galhas que possuíam alguma perfuração apresentaram, em média, 2,5 ($\pm 1,228$ EP) indivíduos de *Holopothrips sp. nov.* e 1,5 ($\pm 0,949$ EP) indivíduos do trips invasor. Nas galhas aparentemente intactas, a média foi de 10,35 ($\pm 3,755$ EP) *Holopothrips sp. nov.* e 5,65 ($\pm 1,579$ EP) trips invasores. No entanto, o teste MANOVA apontou que a diferença não chega a ser significativa (p=0,055), e testes ANOVA para cada espécie individualizada também não tiveram valores significativos (p=0,15 para *Holopothrips sp. nov.* e p=0,08 para Haplothripini invasor).

O invasor Haplothripini foi observado em 55% de todas as galhas com trips vivos. Em quase todas as galhas em que estava presente essa espécie perfazia a maioria dos indivíduos encontrados dentro da galha (Figura 5). Em nenhum momento estes invasores foram vistos se alimentando dos trips galhadores e seus estágios imaturos, e observações comportamentais sugerem que ele se alimenta do tecido vegetal da galha.

Outro invasor foi encontrado em algumas galhas (N=7): uma espécie não identificada de Eulophidae (Hymenoptera). As larvas foram observadas vivas em apenas duas galhas, e pupas (ou indícios delas) em outras cinco galhas. Em uma das galhas em que larvas foram encontradas, havia um grande número de tripes mortos, e observações sugerem que o himenóptero se alimente dos galhadores (Figura 1D). Nenhuma das galhas em que esse invasor foi visto possuía indivíduos do Haplothripini invasor.

O teste de ataque foi realizado em 83 tripes (entre adultos e larvas) de 11 galhas diferentes, sendo 59 *Holopothrips sp. nov.* e 24 Haplothripini invasores. O comportamento mais frequente em *Holopothrips sp. nov.*, quando perturbado, foi “erguer o abdômen rapidamente” (N=27) enquanto que o mais frequente no tripes invasor foi o de “fuga” (N=14) (Figura 6). Houve diferença significativa entre os comportamentos das duas espécies ($\chi = 15,208$; $p < 0,01$). Um dos comportamentos, “atacar com as pernas anteriores”, foi observado apenas no tripes invasor e uma única vez.

Discussão

Os atributos morfológicos das folhas (comprimento e largura) e comprimento das galhas não tiveram correlação com a abundância de *Holopothrips sp. nov.*. Apenas a relação entre comprimento da galha e total de tripes dentro dela apresentou significância. É possível que isso seja um padrão geral para tisanópteros galhadores, e Ananthakrishnan e Raman (1989) citam que não há relação entre o tamanho da galha e o número de indivíduos dentro dela. As correlações entre os atributos das folhas e o comprimento das galhas mostraram-se significativas, apesar de serem baixas, algo já esperado, já que o tamanho da folha é um fator limitante para o crescimento da galha. A

maioria das folhas estudadas possuía apenas uma galha, com poucos casos de duas galhas em uma mesma folha. Quando isso ocorreu, as galhas sempre estavam em lados opostos da folha, e houve diferenças de tamanho entre as duas. Isso pode indicar que as galhas foram iniciadas em momentos distintos, mas a diferença de tempo de indução entre as duas galhas não deve ser muito grande, pois tripses só conseguem induzir galhas em folhas muito jovens e ainda ricas em tecido meristemático (Ananthakrishnan & Raman 1989). Por exemplo, foi observado que indivíduos de *H. claritibialis* causando dano em folhas de *Mollinedia schottiana* (Monimiaceae) induzem a formação de galhas em cerca de seis dias (Cavalleri & Kaminski 2007). É possível que a formação da segunda galha seja iniciada pelos habitantes da galha já existente na folha, e que a ocupação só ocorra após a formação completa da galha.

Nossos resultados indicam que o tripses invasor apresenta uma associação específica de inquilinismo com o galhador, aparentemente sem interações antagônicas diretas entre ambas as espécies. Em nenhum momento o tripses invasor foi visto se alimentando de indivíduos de qualquer estágio da espécie galhadora, nem atacando-os de alguma maneira. Da mesma forma, em nenhum momento foi observado comportamento agressivo ou ataque dos galhadores contra os tripses invasores. Porém, ao compararmos o número de indivíduos de cada espécie dentro de cada galha podemos observar que a presença do Haplothripini invasor parece diminuir a quantidade total de *Holopothrips sp. nov.* em relação a galhas onde o galhador está sozinho. O invasor possui uma abundância maior que a do galhador na maioria dos casos em que estava presente (Figura 5). O padrão em L observado na correlação entre as abundâncias das duas espécies de tripses (Figura 4) pode indicar que o Haplothripini tem dificuldade para invadir e se estabelecer em galhas com uma grande abundância de *Holopothrips sp. nov.* Alternativamente, pode significar que *Holopothrips sp. nov.* consegue

desenvolver uma abundância maior na ausência do tripes invasor, dependendo de qual das espécies é vista como dependente do número populacional da outra.

A existência de galhas de tisanópteros invadidas por outras espécies de tripes não é novidade, e diversos outros sistemas envolvendo tripes galhadores e invasores são conhecidos na literatura. Varadarasan e Ananthkrishnan (1981) analisaram galhas de seis diferentes espécies de tripes que são invadidas por outra espécie de tisanóptero, *Androthrips flavipes* Schmutz, que preda principalmente os ovos e estágios imaturos do tripes galhador. O Haplothripini, apesar de também ser um invasor e possuir algumas características corporais em comum com *A. flavipes* (como as pernas anteriores muito desenvolvidas e o corpo robusto), não compartilha do hábito predador, tendo sido visto apenas se alimentando do tecido da galha.

A espécie de Eulophidae invasor pertence a um grupo que parasita diversas espécies de insetos minadores e galhadores (Rafael et al. 2012). Nossas observações sugerem que esse invasor pode estar se alimentando de *Holopothrips sp. nov.*, o que causaria um impacto negativo na abundância do galhador. Nas galhas em que foram avistadas havia uma grande quantidade de tripes mortos em torno da larva ou pupa. Duas das galhas em que foram encontrados tinham uma grande perfuração circular, indicando provavelmente a via de saída do Hymenoptera, que deve completar todo seu ciclo de vida no interior da galha.

A presença de perfurações (Figura 1B) nas galhas parece estar relacionada com uma menor abundância de *Holopothrips sp. nov.* e do tripes invasor, apesar da probabilidade encontrada não ser significativa. Possivelmente, o universo amostral limitado restringe a capacidade de verificar se esse valor poderia ser significativo. Essas perfurações podem ter origem externa, sendo causadas por herbivoria ou por tentativa de invasão da galha por algum predador, mas resquícios da pupa do Hymenoptera

invasor foram observados em duas das galhas perfuradas. As perfurações podem ter ainda um efeito indireto, pois permitem a invasão de predadores e/ou parasitas através da abertura.

Os comportamentos das duas espécies de tripes apresentaram-se distintos quando eram perturbadas por um possível invasor (Figura 6). *Holopothrips sp. nov.* apresentou maior tendência de se defender, erguendo o abdômen e secretando uma gota na ponta do tubo (46% do total). Estudos já demonstraram que gotas secretadas pelo ânus dos tripes possuem substâncias repelentes e são utilizadas frequentemente para afastar predadores (Blum 1991). Já o Haplothripini, apesar de possuir uma morfologia distinta, com pernas anteriores robustas, que poderiam indicar hábito predador ou ao menos um comportamento mais agressivo, mostrou tendência a fugir quando tocada com as cerdas do pincel, com esse comportamento ocorrendo em quase 60% dos casos. A diferença pode ser explicada pelos diferentes hábitos de vida desses tripes:

Holopothrips sp. nov., por ser um galhador, investe tempo na criação de um microambiente protegido e com alimento disponível, onde coloca seus ovos e permite que sua prole se desenvolva com menos perdas. Proteger a galha deve ser mais vantajoso do que abandonar a galha, portanto o comportamento de se defender de possíveis agressores foi selecionado. Por outro lado, o tripe invasor não gasta seu tempo na criação da galha e parece possuir um hábito oportunista, provavelmente invadindo galhas de *Holopothrips sp. nov.* presentes no ambiente em que se encontra. Caso seja atacado, pode ser mais vantajoso fugir e procurar uma nova galha onde ficar do que enfrentar o agressor.

M. guianensis é uma espécie amplamente distribuída na América do Sul, e a distribuição desse sistema possivelmente é maior daquela registrada aqui. Cabe ressaltar que o sistema envolve não somente a planta e o tripe galhador, mas também invasores

fitófagos como o Haplothripini e carnívoros como vespas Eulophidae. Todos estes organismos interagem entre si no interior da galha, embora as consequências destas interações para cada espécie ainda não sejam compreendidas. Da mesma forma, a função das robustas pernas anteriores das fêmeas do tripes invasor ainda precisa ser investigada. Nossas observações sugerem que estas estruturas não sejam usadas para invadir a galha ou subjugar os indivíduos de *Holopothrips sp. nov.*. O evento de ataque do Haplothripini ao pincel usando as pernas anteriores pode indicar que sob algumas condições este tripes pode utilizar estas estruturas para a defesa contra invasores ou predadores. Estudos da influência direta do tripes invasor na sobrevivência de *Holopothrips sp. nov.* e no desenvolvimento da galha podem auxiliar no entendimento do papel do tripes invasor nesse complexo sistema multitrófico de interações.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Tiago Shizen Toma, pela imprescindível ajuda em campo durante as coletas. À administração do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, pela permissão para a realização do trabalho. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio financeiro.

Bibliografia

- Ananthakrishnan TN, Raman A. 1989. Thrips and Gall Dynamics. Oxford & IBH Publ. Co.
- Blum MS. 1991. Chemical ecology of the Thysanoptera. In: Parker BL, Skinner M, Lewis T. Towards Understanding Thysanoptera. Radnor (PA): Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station; p. 95–112.
- Cavalleri A, Kaminski LA. 2007. A new *Holopothrips* species (Thysanoptera: Phlaeothripidae) damaging *Mollinedia* (Monimiaceae) leaves in southern Brazil. Zootaxa 1625:61–68.
- Crespi BJ, Morris DC, Mound LA. 2004. Evolution of ecological and behavioural diversity: Australian *Acacia* thrips as model organisms. Canberra, Australia: Australian Biological Resources Study & Australian National Insect Collection, CSIRO.

- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeo Electron* 4:1–9.
- Lourenço ARL, Barbosa MRV. 2012. Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição da Mata Atlântica, Brasil. *Rodriguésia* 63:373–393.
- Maia VC. 2006. Galls of Hemiptera, Lepidoptera and Thysanoptera From Central and South America. *Publ Avul Mus Nac* 110:1–24.
- Melo FS, Cavalleri A, Mendonça Jr. MS. 2013. Predation of *Gynaikothrips uzeli* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) by *Androthrips ramachandrai* (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *Fla Entomol* 96:859–863.
- Monteiro RC. 2001. The Thysanoptera fauna of Brazil. In: Mound LA, Marullo R. Proceedings of the 7th international symposium on Thysanoptera. Canberra: Australian National Insect Collection, p. 325–340.
- Mound LA. 1994. Plant Galls. Systematics Association Special Volume 49 Clarendon Press, Oxford. Chapter 8: Thrips and gall induction: a search for patterns; p. 131–149.
- Mound LA, Marullo R. 1996. The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). Gainesville (FL): Associated Publishers.
- Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, editores. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto, Brasil: Holos Editora.
- ThripsWiki – providing information on the World’s thrips [Internet]. c2012-2014. Canberra: CSIRO Australia; [citado em Maio de 2014]. Disponível em: http://thrips.info/wiki/Main_Page
- Varadarasan SM, Ananthkrishnan TN. 1981. Population Dynamics and Prey-Predator/Parasite relationships of gall-forming thrips. *Proc Indian Natn Sci Acad* B47:321–340.

Tabelas e Figuras

Tabela 1. Lista de reações das duas espécies de tripes observadas após ataque com cerda de pincel:

Comportamento	Descrição do Comportamento
Fugir	Tripes foge da cerda do pincel no momento em que é tocado.
Ficar parado	Tripes não foge nem se movimenta quando tocado pela cerda.
Levantar o abdômen levemente	Tripes ergue lentamente a ponta do abdômen ou curva a ponta do abdômen lateralmente.
Levantar o abdômen rapidamente	Tripes ergue o abdômen rapidamente, curvando-o por sobre o corpo e apontando o tubo para o pincel; às vezes pode liberar uma gota de secreção pelo ânus.
Atacar com pernas anteriores	Tripes usa suas pernas anteriores para agarrar fortemente a cerda.

Tabela 2. Correlação entre atributos morfológicos de folhas de *Myrcia guianensis*, galhas e abundâncias de *Holopothrips* sp. nov. e Haplothripini invasor.

Variáveis	N	R	p
Comprimento de folha x Comprimento de galha	93	0,37	<0,001*
Largura de folha x Comprimento de galha	93	0,28	<0,01*
Comprimento de galha x Número de <i>Holopothrips</i> sp. nov.	24	0,29	0,17
Comprimento de galha x Número de Haplothripini invasor ¹	14	0,52	0,057
Comprimento de galha x Número total de tripes ²	13	0,67	0,01*
Número de <i>Holopothrips</i> sp. nov. x Número de Haplothripini invasor	28	-0,32	0,1

Notas: *Correlações significativas.

¹Apenas galhas em que o invasor estava presente.

²Apenas galhas que possuíam ambas as espécies de tripes ocorrendo juntas.

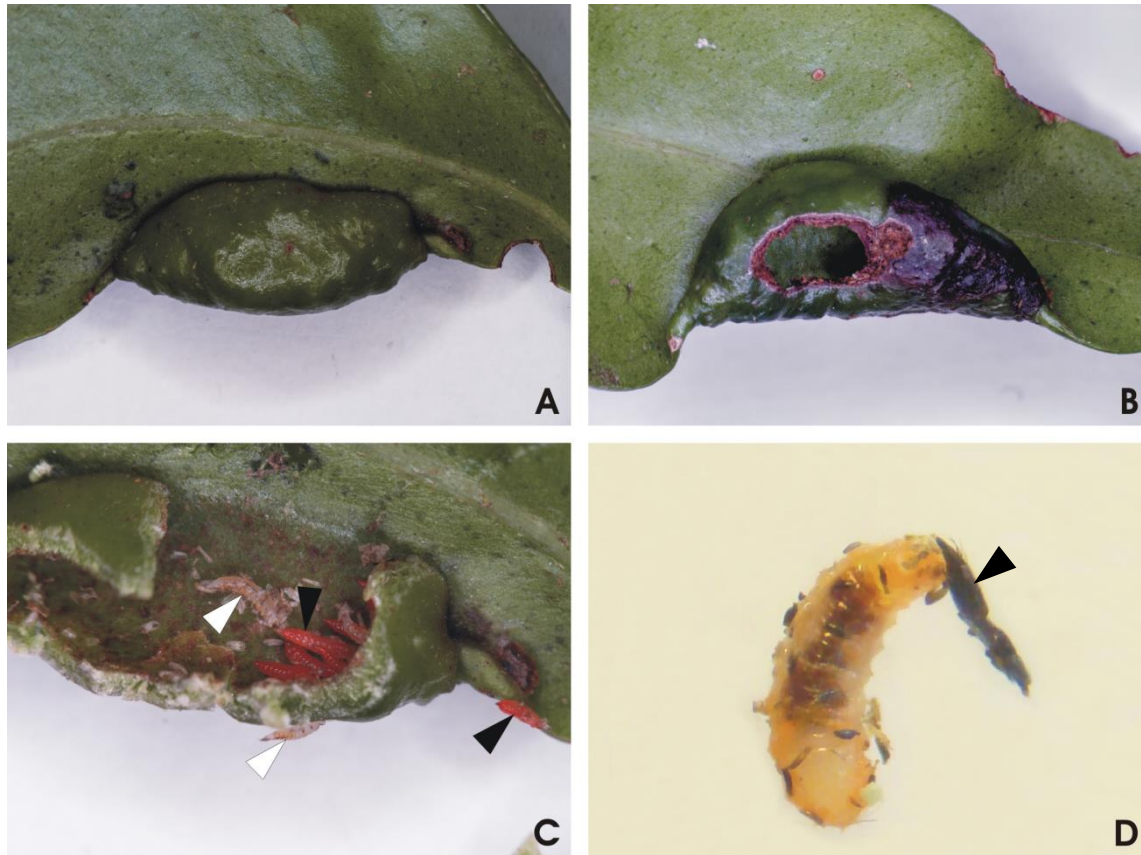


Figura 1. Galha de *Holopothrips* sp. nov em *Myrcia guianensis* e seus invasores. A: Galha verde e intacta. B: Galha verde danificada. C: Galha dissecada, mostrando os imaturos de *Holopothrips* sp. nov. (seta branca) e do tripes invasor (seta preta). D: Larva de Eulophidae predando *Holopothrips* sp. nov. (seta).

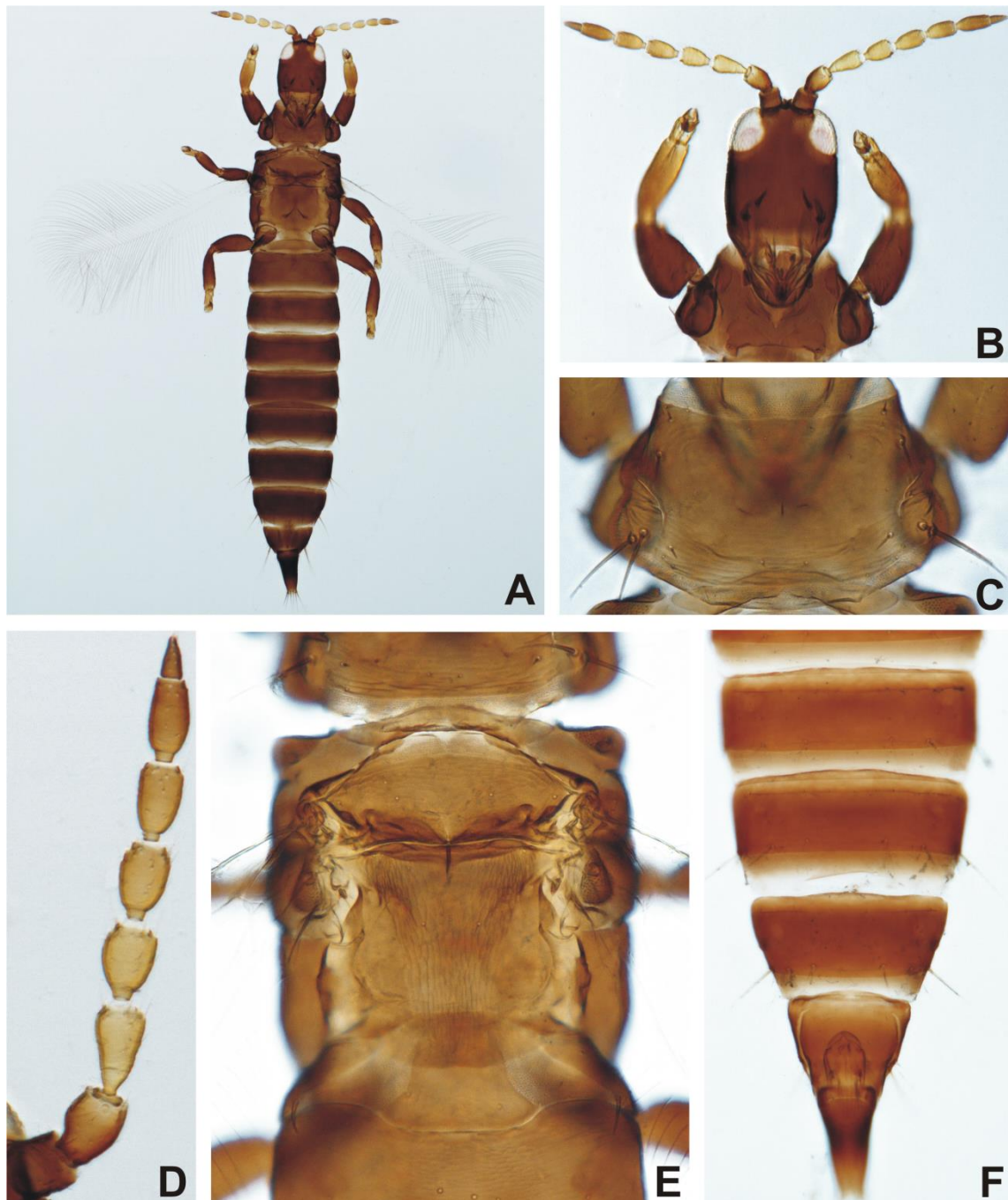


Figura 2. Morfologia de *Holopothrips sp. nov.* A: Morfologia. B: Detalhe ventral da cabeça e proesterno. C: Pronoto. D: Antena. E: Detalhe do mesonoto, metanoto e pelta. F: Esternitos abdominais V–X do macho, mostrando a ausência de placas porosas nos esternitos. A–E: fêmea, F: macho.

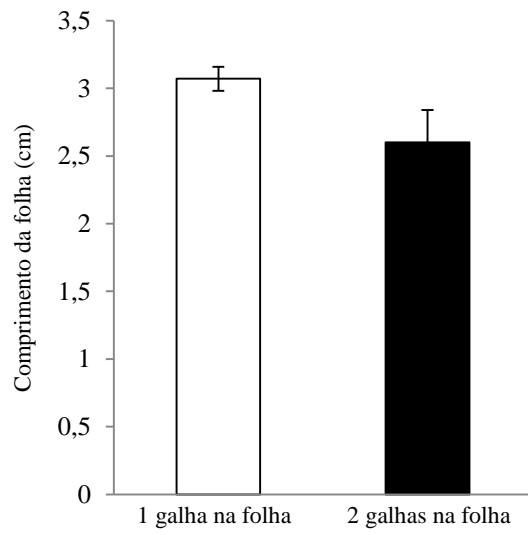


Figura 3. Comprimento médio de folhas de *M. guianensis* portando uma ou duas galhas induzidas por *Holopothrips* sp. nov.

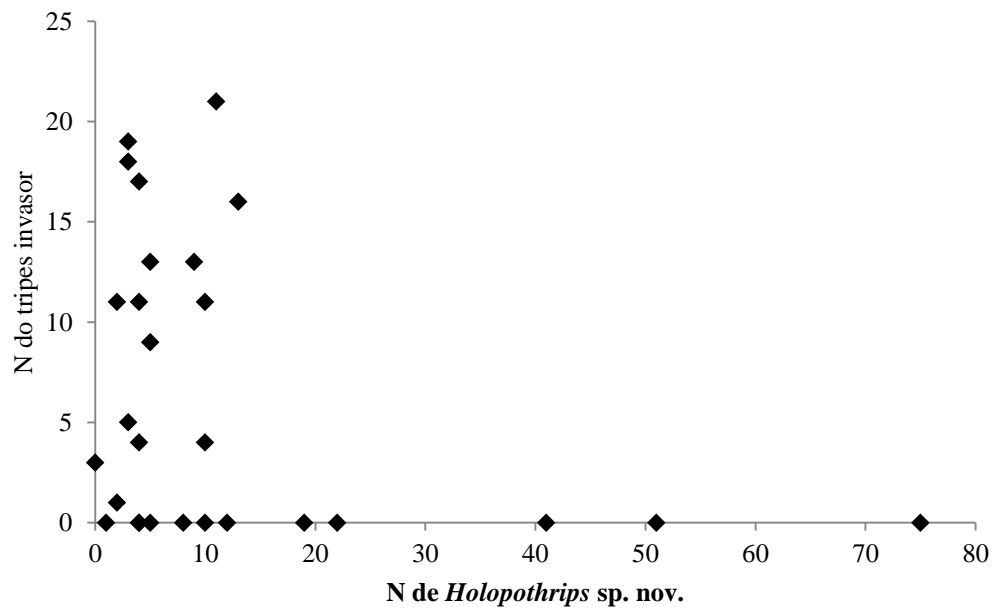


Figura 4. Relação entre abundâncias (N) de *Holopothrips sp. nov.* e do tripes invasor em cada galha (apenas galhas com ambas espécies presentes).

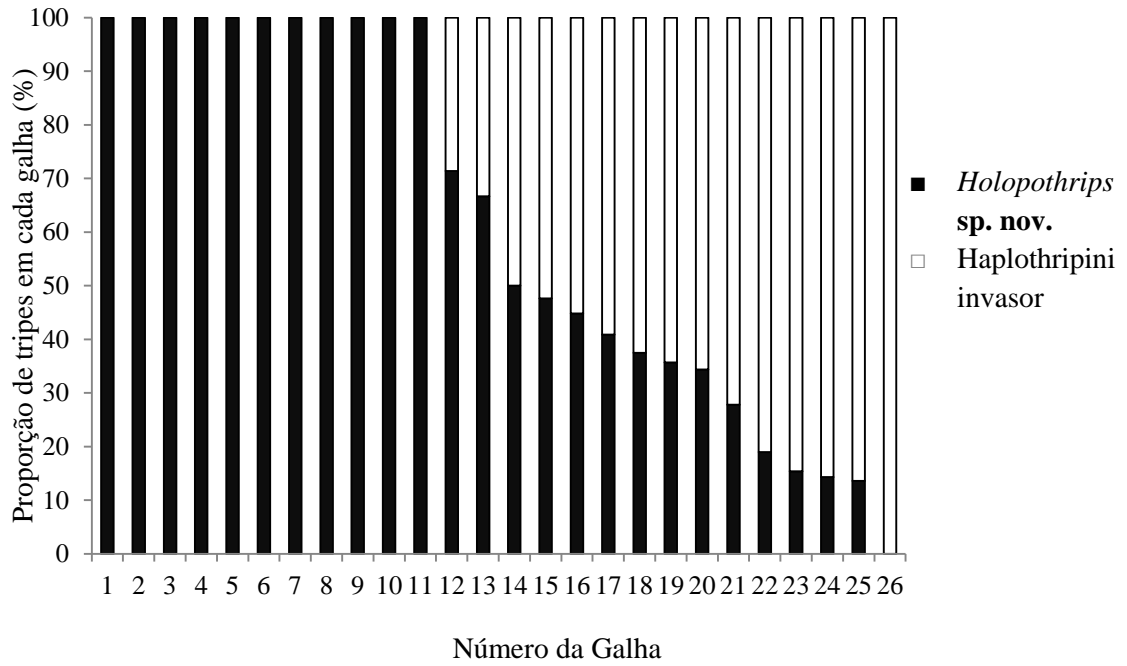


Figura 5. Ranking da proporção relativa entre número de indivíduos de *Holopothrips* sp.nov. e do tripes invasor por galha (apenas galhas com indivíduos vivos, N=26).

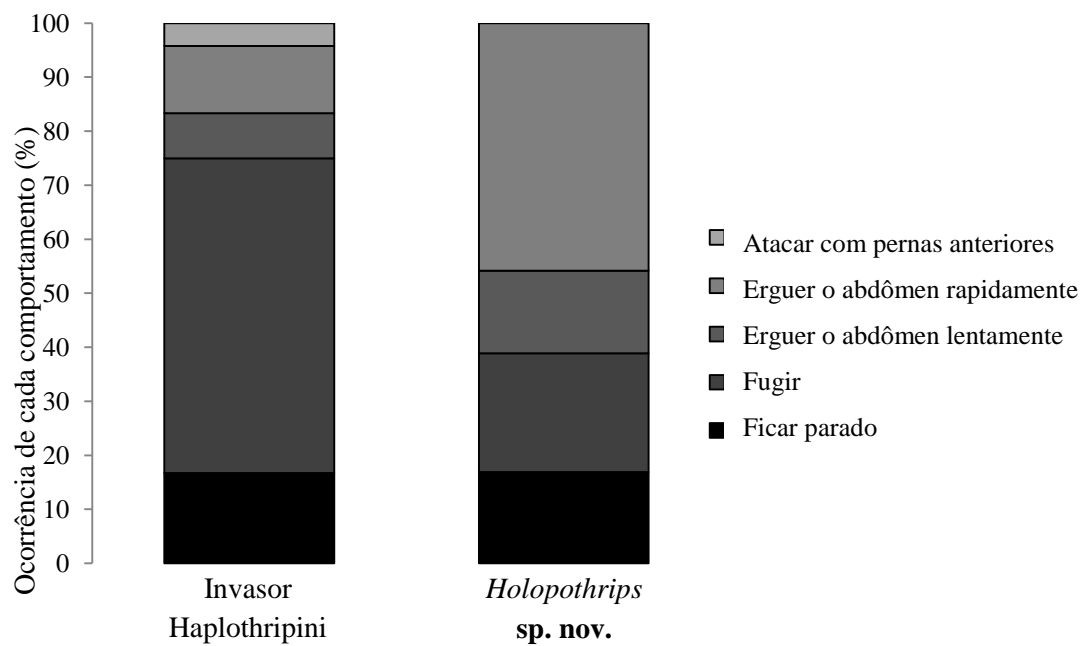


Figura 6. Percentagem da ocorrência de comportamentos em relação a ataques experimentais em *Holopothrips* sp. nov. e o tripses invasor, em relação ao total de observações.