

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Sensilas antenais em diferentes subcastas de operárias da formiga
Camponotus sericeiventris (Guérin-Méneville, 1838) (Hymenoptera:
Formicidae)**

Julia Martins Gonçalves
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

JULIA MARTINS GONÇALVES

**Sensilas antenais em diferentes subcastas de operárias da formiga
Camponotus sericeiventris (Guérin-Méneville, 1838) (Hymenoptera:
Formicidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Jose Eduardo Serrao

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

G635s
2025
Gonçalves, Julia Martins, 1998-
Sensilas antenais em diferentes subcastas de operárias da
formiga *Camponotus sericeiventris* (Guérin-Méneville, 1838)
(Hymenoptera:Formicidae) / Julia Martins Gonçalves. – Viçosa,
MG, 2025.

1 dissertação eletrônica (42 f.): il.

Orientador: José Eduardo Serrão.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Entomologia, 2025.

Referências bibliográficas: f. 39-42.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.535>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Formigas. 2. Polimorfismo (Zoologia). 3. Antenas
(Anatomia). I. Serrão, José Eduardo, 1965-. II. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Entomologia. Programa de
Pós-Graduação em Entomologia. III. Título.

CDD 22. ed. 595.796

JULIA MARTINS GONÇALVES

**Sensilas antenais em diferentes subcastas de operárias da formiga
Camponotus sericeiventris (Guérin-Ménéville, 1838) (Hymenoptera:
Formicidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 27 de fevereiro de 2025.

Assentimento:

Julia Martins Gonçalves
Autora

Jose Eduardo Serrao
Orientador

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 21/08/2025 às 10:35:48 e pelo orientador em 21/08/2025 às 11:08:16. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **V7BU.EJ17.76UV** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

Ao programa de pós-graduação em Entomologia, deixo meu agradecimento pelas oportunidades oferecidas. Sonhei em fazer parte do programa por uns anos durante a minha graduação, que bom que eu pude realizar esse sonho e chegar até aqui.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Ao Prof. José Eduardo Serrão deixo toda a minha gratidão e admiração pelo aceite em me orientar já no meio do mestrado. Sempre paciente e com uma calma admirável! O senhor é referência para além da pesquisa, seu caráter e comprometimento com os alunos são muito importantes nessa caminhada. Obrigada!!!

Agradeço à minha família por todo o suporte até aqui. Mãe, pai, vó Cida, Aline, Lucas, Yoda e Léia, sem vocês seria muito mais difícil. É bom saber que a gente tem um lugar para voltar, mesmo que só pelo WhatsApp ou por uma chamada de vídeo, obrigada tecnologia por isso. Meus pais e avó sempre acreditaram que a educação é o caminho e sempre foram importantes nessa caminhada. É lindo ver que pessoas que nunca pisaram numa universidade enxergarem esse caminho e valorizarem cada conquista. Minha irmã, obrigada por ter me incentivado ao longo da vida e por ter sido minha primeira amiga. Lucas, muito obrigada por ser meu melhor amigo e o melhor parceiro que eu poderia ter, tenho muito orgulho da gente, sabemos que não é fácil e poder contar com você é um privilégio. Yoda e Léia são meus cachorros e mesmo sabendo que eles não têm ideia do que são agradecimentos em uma dissertação, deixo aqui registrado que eu sou muito grata por ter acesso ao amor mais puro, no meio de tanto caos. É bom chegar em casa e ter duas criaturas te esperando como se você fosse o que mais importa no mundo.

Agradeço ao meu laboratório pelas trocas, suporte e amizades, em especial a Elane e Paulinha que me ensinaram muito e me deram muito apoio durante a realização do trabalho e finalização do processo. Vocês são referência para mim. Agradeço também aos demais pela leveza do dia a dia e pelo cafezinho no laboratório, em especial a Laryssa, Álvaro, Eldair, Gabriel, Erika e Werônica, saibam que vocês curaram traumas que eu nem sabia que tinha e como é bom ter um clima saudável no laboratório, tenho

certeza de que é um reflexo muito positivo da nossa orientação.

Aos amigos, colegas e pessoas que passaram pela minha vida durante o mestrado, desculpem a bagunça e muito obrigada por ficarem. Achei que seria a caminhada mais solitária do mundo, por sorte estávamos todos sozinhos, fazendo funcionar juntos. Vinicius e Tarciza foram minhas primeiras amizades em Viçosa e sem o incentivo deles sabe-se lá o que teria acontecido com a Julia de 2023. Gabriela e Mateus que bom que o acaso nos colocou na mesma sala, lá no comecinho de março de 2023, foi mais fácil com vocês. Agradeço também pelas trocas no fim dessa jornada com o Pablo, que estava passando pelo mesmo que eu e me acompanhou, deu conselhos e dividiu o fim desse processo comigo.

“Que a Força esteja com você.”
Mestre Yoda

RESUMO

GONÇALVES, Julia Martins, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2025. **Sensilas antenais em diferentes subcastas de operárias da formiga *Camponotus sericeiventris* (Guérin-Méneville, 1838) (Hymenoptera: Formicidae).** Orientador: Jose Eduardo Serrao.

As formigas são organismos sociais com algumas espécies apresentando polimorfismo entre as operárias, caracterizando subcastas com funções específicas dentro da colônia, como *Camponotus sericeiventris*, que nidifica em árvores, sendo predadoras e generalista com forrageio diurno. As antenas possuem sensilas que são essenciais para a percepção de estímulos ambientais e comunicação química e de contato entre indivíduos. O estudo teve como objetivo descrever as sensilas antenais de três subcastas de operárias de *C. sericeiventris*. As formigas foram coletadas em campo e separadas em três grupos de acordo com o tamanho corporal. As cabeças de 15 indivíduos de cada grupo foram mensuradas e as sensilas antenais de cinco operárias de cada subcasta analisadas em microscópio eletrônico de varredura. As três subcastas possuem antenas geniculadas, compostas por escapo, pedicelo e flagelo com 10 flagelômeros. A morfometria das antenas mostra variações no comprimento e largura dos segmentos antenais, com diferenças em diferentes flagelômeros, entre as subcastas. Em todas as subcastas foram encontrados quatro tipos de sensilas identificadas como, basicônicas, tricóides tipo I e tipo II e caéticas. As sensilas basicônicas ocorreram em todos os segmentos, exceto no pedicelo. As sensilas tricóides I e II apresentaram variações quantitativas entre as subcastas, enquanto as sensilas caéticas foram mais numerosas nas operárias pequenas e médias. No geral, as análises indicam diferenças no número e distribuição das sensilas entre as subcastas de operárias. As comparações entre as antenas direita e esquerda dentro das mesmas subcastas não revelaram diferenças nos tipos e quantidade de sensilas.

Palavras-chave: Comunicação; Formiga Carpinteira; Lateralidade; Órgão Sensorial.

ABSTRACT

GONÇALVES, Julia Martins, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2025. **Antennal sensilla in different worker subcastes of the ant *Camponotus sericeiventris* (Guérin-Méneville, 1838) (Hymenoptera: Formicidae)**. Adviser: Jose Eduardo Serrao.

Ants are social organisms, and some species exhibit worker polymorphism, forming subcastes with specialized roles within the colony. *Camponotus sericeiventris*, for example, nests in trees and is a diurnal, generalist predator. Their antennae bear sensilla that are essential for detecting environmental cues and for chemical and tactile communication among nest mates. This study aimed to describe the antennal sensilla of three worker subcastes of *C. sericeiventris*. Field collected ants were sorted into three size based groups. Head widths of 15 individuals per group were measured, and the antennal sensilla of five workers from each subcaste were examined with a scanning electron microscope. All three subcastes have geniculate antennae consisting of a scape, a pedicel, and a flagellum with 10 flagellomeres. Antennal morphometrics revealed variations in the length and width of antennal segments—differences that occur on particular flagellomeres across subcastes. Four sensillum types were identified in every subcaste: basiconic, trichoid type I, trichoid type II, and chaetic sensilla. Basiconic sensilla appeared on all segments except the pedicel. The numbers of trichoid sensilla I and II varied among subcastes, while chaetic sensilla were more abundant on small and medium workers. Overall, the analyses indicate subcaste specific differences in the number and distribution of sensilla. Comparisons between right and left antennae within the same subcastes revealed no differences in sensillum types or counts.

Keywords: Carpenter Ant; Communication; Lateralization; Sensory Organ.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Micrografia da cabeça das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. A) Operária grande. B) Operária média. C) Operária pequena. Barras de escala = 0,5 mm..... 16
- Figura 2. Distância interocular das três subcastas de *C. sericeiventris*. Letras diferentes indicam diferença significativa entre as subcastas. Letras diferentes indicam diferença para os testes ANOVA e Tukey ($p < 0,05$). 17
- Figura 3. Comprimento da cabeça das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes indicam diferença significativa entre as subcastas. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (com ajuste de Bonferroni) ($p < 0,05$). 18
- Figura 4. Largura da cabeça das três subcastas de operárias de *C. sericeiventris*. Letras diferentes indicam diferença significativa entre as subcastas. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (com ajuste de Bonferroni) ($p < 0,05$). 19
- Figura 5. Ilustração da morfologia básica da antena nas três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris* e sua inserção na cabeça..... 20
- Figura 6. Largura dos segmentos antenais pedicelo (ped) e flagelômeros (f1-f10) da antena direita das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$). 21
- Figura 7. Largura dos segmentos antenais pedicelo (ped) e dos flagelômeros (f1-f10) da antena esquerda das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$). 22
- Figura 8. Comprimento dos segmentos antenais pedicelo (ped) e dos flagelômeros (f1-f10) da antena direita das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$). 23
- Figura 9. Comprimento dos segmentos antenais pedicelo (ped) e dos flagelômeros (f1-f10) da antena esquerda das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$). 24

Figura 10. Figura 10. Micrografias eletrônicas de varredura das sensilas antenais das subcastas de operárias de <i>Camponotus sericeiventris</i> . A) operária pequena mostrando sensilas caética (Ca), basicônica (Ba), tricóide tipos I (T-I) e II (T-II). B) operária média mostrando sensila basicônica (Ba) e tricóide tipo II. C) operária grande mostrando sensila caética (Ca) e tricóide tipo II.	26
Figura 11. Média total de sensila nas três subcastas de <i>Camponotus sericeiventris</i> . A) Média para o total de sensilas na antena direita das três subcastas. B) Média para o total de sensilas na antena esquerda das três subcastas. Letras diferentes indicam diferença pelo teste Tukey ($p < 0,05$).	27
Figura 12. Número total de sensilas das antenas direita e esquerda nas três subcastas de <i>Camponotus sericeiventris</i> . ns - não significativo pelos testes ANOVA e Tukey ($p < 0,05$).	28
Figura 13. Número das diferentes sensilas nos segmentos da antena direita das três subcastas de operárias de <i>Camponotus sericeiventris</i> . A) Sensila basicônica (Ba). B) Sensila tricóide tipo I. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).	30
Figura 14. Número de sensilas nos segmentos da antena direita das três subcastas de <i>Camponotus sericeiventris</i> . C) Sensilas caética (Ca). D) Sensila tricóide tipo II. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).	31
Figura 15. Número das diferentes sensilas nos segmentos da antena esquerda das três subcastas de operárias de <i>Camponotus sericeiventris</i> . A) Sensila basicônica (Ba). B) Sensila tricóide tipo I. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).	33
Figura 16. Número das diferentes sensilas nos segmentos da antena esquerda das três subcastas de operárias de <i>Camponotus sericeiventris</i> . C) Sensila caética (Ca). D) Sensila tricóide tipo II. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).	34

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Ba	Sensíla Basicônica
Ca	Sensíla Caética
T-I	Sensíla Tricóide tipo I
T-II	Sensíla Tricóide tipo II
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Formigas	14
3.2. Medidas da Cabeça	14
3.3. Microscopia Eletrônica de Varredura	14
3.4. Medidas das Antenas	14
3.5. Análises Estatísticas	15
4. RESULTADOS	16
4.1. Medida Geral da Cabeça das subcastas	16
4.2. Morfologia das antenas	19
4.3. Tipos de sensilas antenais	25
4.4. Análise das sensilas totais	27
4.4.1. Análise das sensilas na antena direita	28
4.4.2. Análise das sensilas na antena esquerda	32
5. DISCUSSÃO	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

Em Formicinae, o gênero *Camponotus* Mayr, 1861 é descrito por sua grande abundância, além de ser o segundo gênero mais diversos, com distribuição mundial (Baccaro et. al, 2016).

Camponotus sericeiventris (Guérin-Méneville, 1838) recebe esse nome devido seu hábito de formação de seus ninhos dentro de árvores (Yamamoto & Del-Klaro, 2008), sendo polimórfica com as operárias apresentando três subcastas de tamanhos corporais grande, média e pequena (Busher et al. 1985; Yamamoto & Del-Klaro, 2008). Esta espécie tem hábito predador, além de oportunista e podem carregar cerca de 10,85% de sua massa corporal. Sua atividade de forrageio é comumente diurna, com maiores saídas do ninho em períodos mais quentes do dia (Elisei et al., 2012).

Diferentes castas e subcastas tendem a exercer diversas funções dentro da colônia, o que ressalta a característica de organização de insetos eusociais (Yang et al., 2004). Operárias maiores de *C. sericeiventris* utilizam boa parte do seu tempo fazendo a limpeza da região antenal e abdominal, além de auxiliarem na escavação do ninho e apresentarem respostas imediatas a distúrbios na colônia, assumindo comportamento defensivo. Operárias médias e menores dessa espécie realizam atividades de manutenção da colônia, fazendo o manejo de materiais dentro e fora do ninho. O cuidado com outros indivíduos da colônia é realizado por operárias menores, fazendo a limpeza, movimentação e alimentação desses indivíduos (Busher et al., 1985; Yamamoto & Del-Klaro, 2008).

Assim como outros insetos, as formigas dependem da percepção de estímulos do ambiente para sobrevivência. A recepção destas informações ocorre principalmente através das antenas. Estas são apêndices livres, geniculadas e dispostas em pares, que se situam na cabeça dos insetos. São divididas em escapo, ligado à cabeça por uma membrana, seguido do pedicelo e do flagelo que se divide em flagelômeros. Em se tratando do tamanho, as variações podem ocorrer de acordo com a espécie e até mesmo em nível de castas e subcastas (Chapman, 1998; Noronha et al., 2025).

Cada espécie possui um perfil químico cuticular, conhecido como feromônios de superfície, sendo importante para o reconhecimento intra e interespecífico, além de permitir a identificação das funções e castas que cada indivíduo possui dentro de seus ninhos (Abdalla et al., 2003). Estes compostos são absorvidos através das antenas, mais especificamente no interior das sensilas (Pallotini et al, 2024). Através delas os insetos percebem o ambiente, além de serem fundamentais para a busca por alimentos, locais para nidificação e cópulas (Chapman, 1998). Além disso, as sensilas variam na sua morfologia e função, sendo

fundamentais para a detecção de temperatura, CO₂ e umidade (Moauero et al, 2025), como as sensilas campaniformes ou as sensilas celocônicas e ampullacea (Dietz & Humphreys, 1971), umidade e quimiorrecepção de odores, como as sensilas placóide, tricóide e basicônica (de Brito Sanchez, 2011; Palottini et al 2024).

Os tipos de sensilas nas antenas podem variar de quatro a 12 sensilas, o que geralmente se relaciona com o comportamento dos insetos estudados, podendo ser entendidas como bons complementos para a compreensão do modo de vida e dos hábitos de muitos insetos (Nakanishi et al, 2009; Palottini et al, 2024; Martínez-Martínez et al, 2024; Noronha et al, 2025).

Os estímulos detectados pelas sensilas, são transferidos através do nervo antenal até o cérebro, onde são processados (Patel et al., 2022). Entretanto, isso pode não ocorrer de forma simétrica no cérebro, ou seja, os hemisférios direito e esquerdo processam as informações e controlam os processos de comportamento diferentemente, conhecido como lateralização (Niven & Franselli, 2018; Niven et al., 2018). A lateralização tem sido estudada em insetos sociais, especialmente nas abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Letzkus et al., 2006; Frasnelli et al., 2010), *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Anfora et al., 2011), *Bombus paulensis* Friese, 1912 (Palottini et a., 2024), *Trigona carbonaria* Smith, 1854, *Trigona hockingsi* e *Austroplebeia australis* (Friese, 1898) (Frasnelli et al., 2011) e nas vespas *Apoica flavissima* Vecht, 1972 e *Polistes simillimus* Zikan, 1951 (Ribeiro & Serrão 2022), mas não há dados sobre lateralização olfatória em formigas.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi compreender se existe diferença entre as sensilas das três subcastas de *C. sericeiventris*

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Formigas

Para a realização do presente trabalho, formigas de *C. sericeiventris* foram coletadas, com o auxílio de pinças metálicas, em ninhos no Campus da Universidade Federal de Viçosa (20°45'S; 42°52'W). Os indivíduos coletados foram identificados, com o auxílio do taxonomista Carlos Daniel e depois foram separados em três grupos de acordo com o tamanho corporal correspondente às três subcastas estudadas (Busher et al., 1985; Yamamoto & Del-Klaro, 2008)

3.2. Mensurações da Cabeça

Cabeças de 15 indivíduos de *C. sericeiventris* foram fotografadas em estereomicroscópio Leica MZ7.5 e as medidas da distância interocular, comprimento e largura da cabeça obtidas com auxílio do programa de computador *ImageJ* com a ferramenta *Straight Line* (Hackmann et al, 2015; Ramirez-Esquivel et al., 2017).

3.3. Microscopia Eletrônica de Varredura

Após as medidas da cabeça, cinco operárias de cada subcasta de *C. sericeiventris* foram transferidas para solução fixadora Zamboni (Stefanini et al., 1967). A seguir, o par de antenas foi removido e separado em direita e esquerda para cada indivíduos, lavadas em tampão de fosfato de sódio 0,15 M, pH 7,2 e hipoclorito de sódio na proporção de 1:1, três vezes de 10 minutos cada. As antenas foram então desidratadas em série de etanol (70%, 80%, 90%, 99%), transferidas para hexametildisilazano por 10 minutos e secas ao ar. Então as antenas, direita e esquerda foram montadas em stubs, metalizadas com ouro-paládio a 20 nm de espessura e analisadas em microscópio Eletrônico de Varredura LEO VP1430 e JEOL JSM – IT700HR no núcleo de microscopia e microanálise. As sensilas antenais das três subcastas de *C. sericeiventris* foram identificadas com base nos trabalhos Nakanishi et al, 2009, Barsagade et al, 2013 e Taniguchi et al, 2024.

3.4. Medidas das Antenas

As imagens obtidas no microscópio eletrônico de varredura foram utilizadas para obter digitalmente as medidas do comprimento e diâmetro dos segmentos antenais (antenômeros) e contagem do número de cada tipo de sensila com o programa de computador *ImageJ* (Hackmann et al, 2015; Ramirez-Esquivel et al., 2017). Para as medidas de comprimento e

largura dos antenômeros, o *ImageJ* com a ferramenta *Straight Line* foi configurado para converter os pixels da escala, gerada automaticamente, em milímetros.

O número de cada tipo de sensila foi contabilizado no pedicelo e nos antenômeros 3, 6 e 10 (Palottini et al., 2024; Noronha et al., 2025) na superfície dorsal dos flagelômeros (Ribeiro & Serrão, 2022), através da ferramenta *Multi-Point Tool* do *ImageJ* (Hackmann et al., 2015; Ramirez-Esquivel et al., 2017) que marcava a ocorrência dos órgãos sensoriais nos antenômeros mencionados anteriormente.

3.5. Análises Estatísticas

Todas as medidas aqui realizadas foram submetidas ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados, seguido do teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias entre as amostras. Os dados com distribuição normal foram submetidos a ANOVA e posteriormente ao teste *post-hoc* de Tukey e os dados que não seguiram distribuição normal foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis e posteriormente ao teste *post-hoc* de Dunn com ajuste de Bonferroni. Todas as análises estatísticas foram conduzidas no software estatístico R com 5% de significância.

4. RESULTADOS

4.1. Medida Geral da Cabeça das subcastas

A morfologia da cabeça de *C. sericeiventris* varia entre as três subcastas, apresentando tamanhos diferentes e morfologia que variam de acordo com seu tamanho (Fig. 1). Os resultados mostraram diferença significativa ($p < 0,0001$) entre as três subcastas, no que se refere à distância interocular que foi maior nas operárias grande, seguido da média e pequena (Fig. 2).

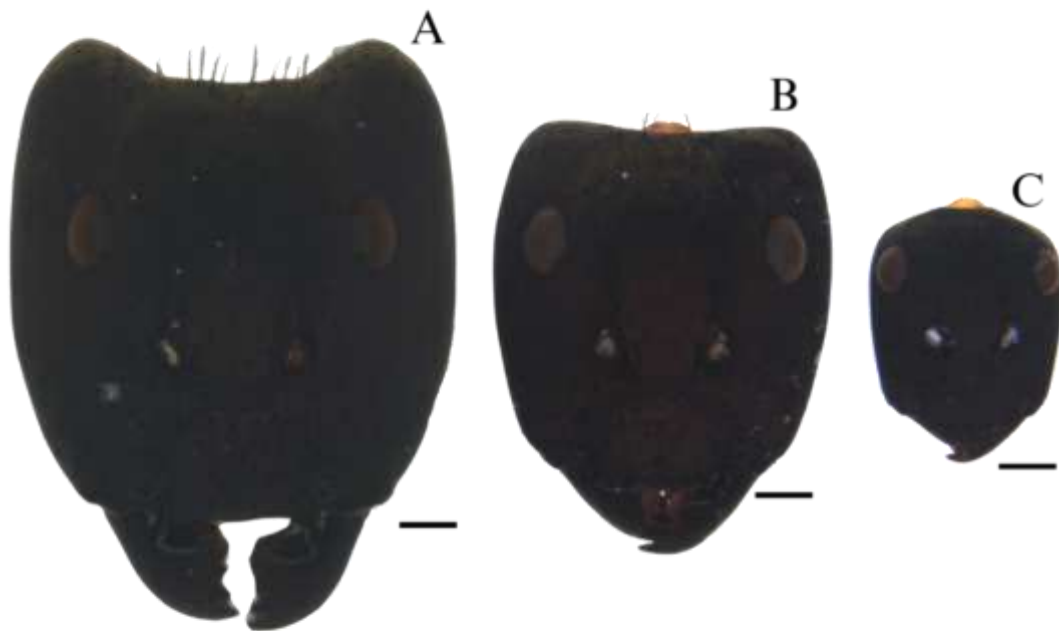


Figura 1. Micrografia da cabeça das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. A) Operária grande. B) Operária média. C) Operária pequena. Barras de escala = 0,5 mm.

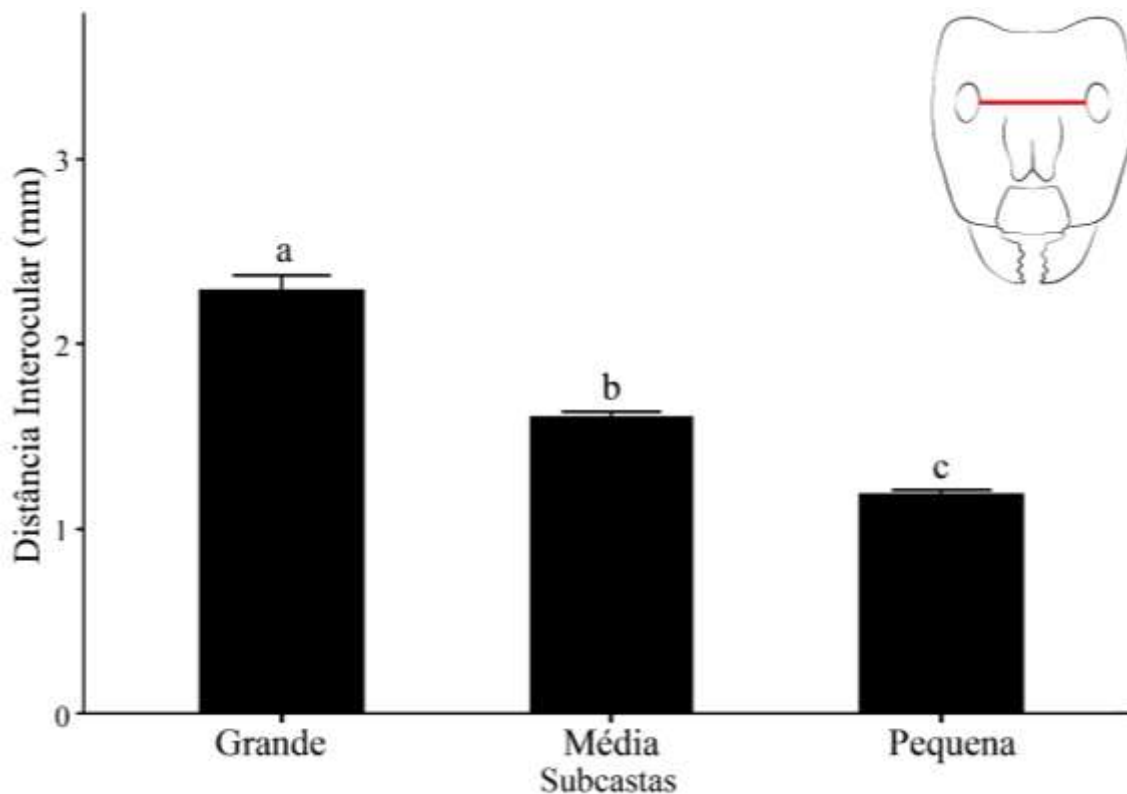


Figura 2. Distância interocular das três subcastas de *C. sericeiventris*. Letras diferentes indicam diferença significativa entre as subcastas. Letras diferentes indicam diferença para os testes ANOVA e Tukey ($p < 0,05$).

As análises referentes ao comprimento da cabeça, mostraram que estas são semelhantes entre as subcastas grande e média ($p = 0,1156$) e pequena e média ($p = 0,1156$) e diferente entre as operárias grande e pequena ($p = 0,0006$) (Fig. 3).

Por fim, o mesmo foi observado em relação a largura da cabeça das três subcastas, sem diferença entre grande e média ($p = 0,1156$), entre média e pequena ($p = 0,1156$), diferente das subcastas grande e pequena que diferiram significativamente ($p = 0,0006$) (Fig. 4)

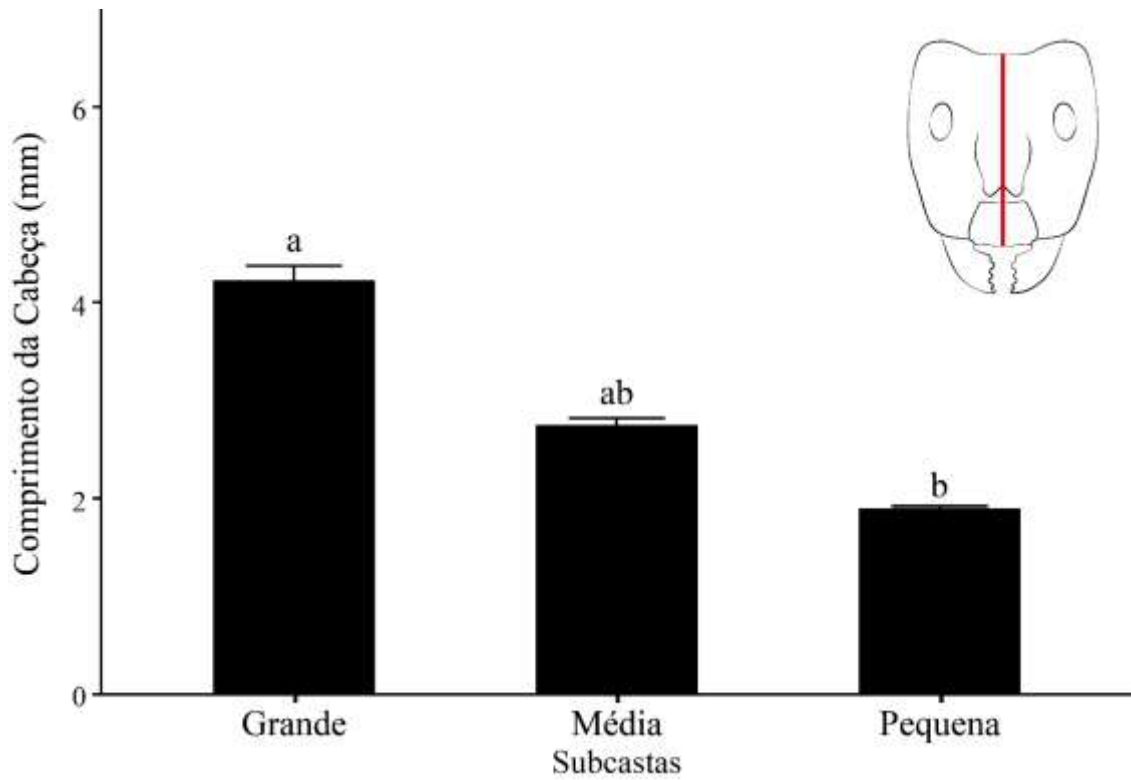


Figura 3. Comprimento da cabeça das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes indicam diferença significativa entre as subcastas. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (com ajuste de Bonferroni) ($p < 0,05$).

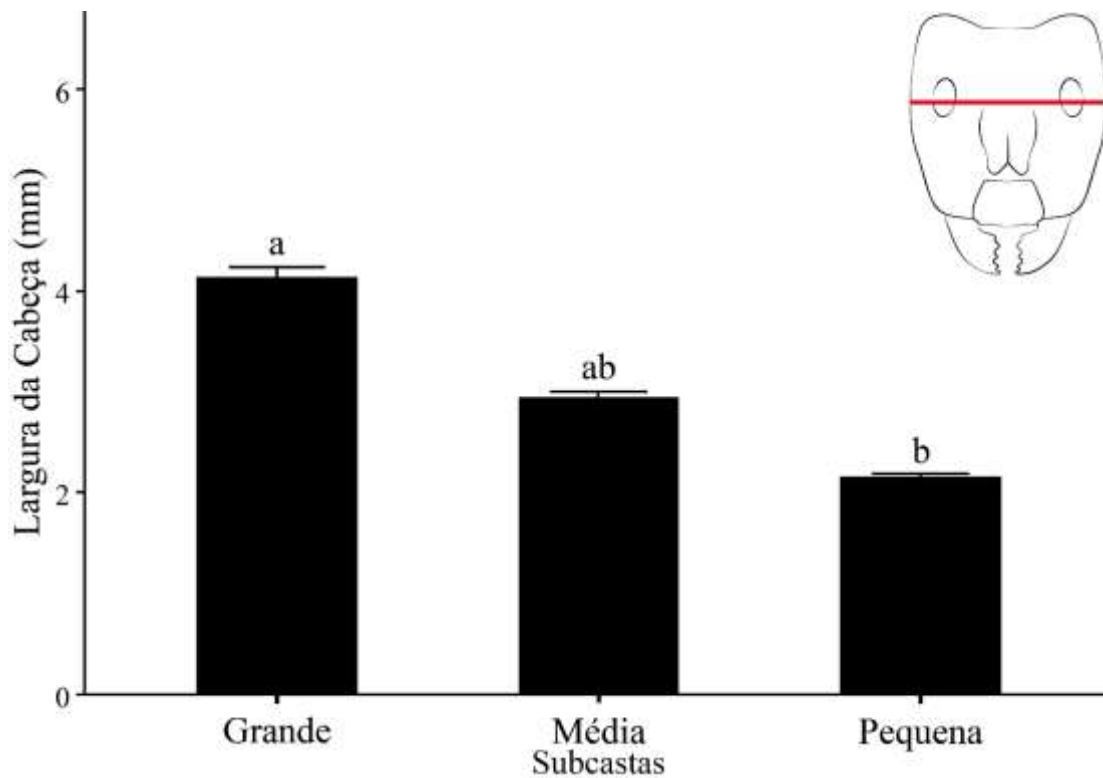


Figura 4. Largura da cabeça das três subcastas de operárias de *C. sericeiventris*. Letras diferentes indicam diferença significativa entre as subcastas. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (com ajuste de Bonferroni) ($p < 0,05$).

4.2. Morfologia das antenas

As antenas das subcastas de operárias *C. sericeiventris* são do tipo geniculada, que se dividem em escapo, pedicelo e um flagelo com 10 flagelômeros (Fig. 5).

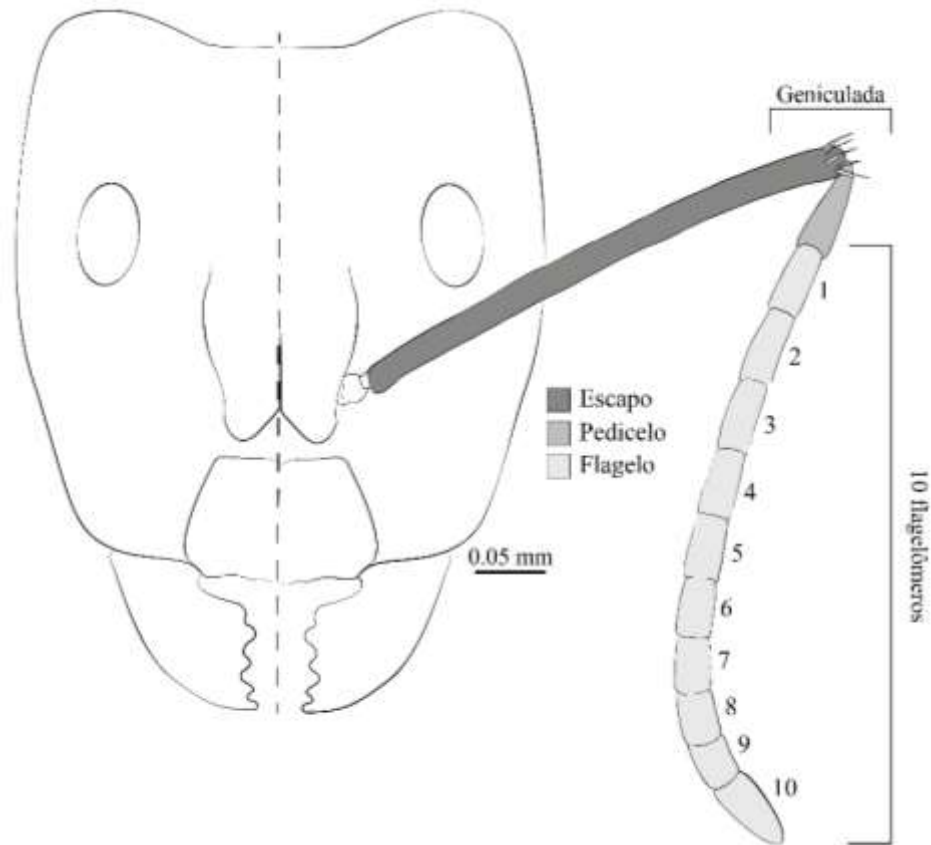


Figura 5. Ilustração da morfologia básica da antena nas três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris* e sua inserção na cabeça. Fonte: Elaboração própria.

A morfometria dos flagelômeros da antena direita das subcastas revelou a ocorrência de algumas diferenças na largura (Fig. 6)

Em relação a largura dos segmentos antenais nas três subcastas, para a antena direita, foi possível observar que não houve diferença significativa entre o pedicelo das três subcastas ($p = 0,07502$). Para o flagelômero f1, houve diferença significativa entre as subcastas grande e pequena ($p = 0,0013$), não havendo diferença significativa entre pequena e média ($p = 0,0704$) e entre média e grande ($p = 0,2663$). No flagelômero 2, o teste de Dunn revelou diferença significativa entre grande e pequena ($p = 0,00515$), não havendo diferença entre pequena e média ($p = 0,05$) e grande e média ($p = 0,4320$). Para os flagelômeros f3, f4 e f5, foi possível observar diferença entre as subcastas grande e pequena ($p = 0,0044$; $p = 0,0054$; $p = 0,0044$ respectivamente), e média e pequena ($p = 0,0291$; $p = 0,0236$; $0,0293$ respectivamente), no entanto, não houve diferença entre operárias grande e média ($p = 0,7857$, $p = 0,9286$ e $p = 0,7862$, respectivamente). Para os flagelômeros f6 e f7 da antena direita, houve diferença entre operárias grande e pequena ($p = 0,0022$ para ambos), mas estes

flagelômeros foram semelhantes entre média e pequena ($p = 0,0508$ em ambos) e entre grande e média ($p = 0,4333$ para os dois segmentos). No flagelômero f8 a subcasta pequena diferenciou da grande ($p = 0,0062$) e à média ($p = 0,0218$), diferente da média e grande que foram semelhantes entre si ($p = 1,000$). Os flagelômeros finais f9 e f10 foram semelhantes entre todas as subcastas ($p = 0,08982$ e $p = 0,1809$, respectivamente).

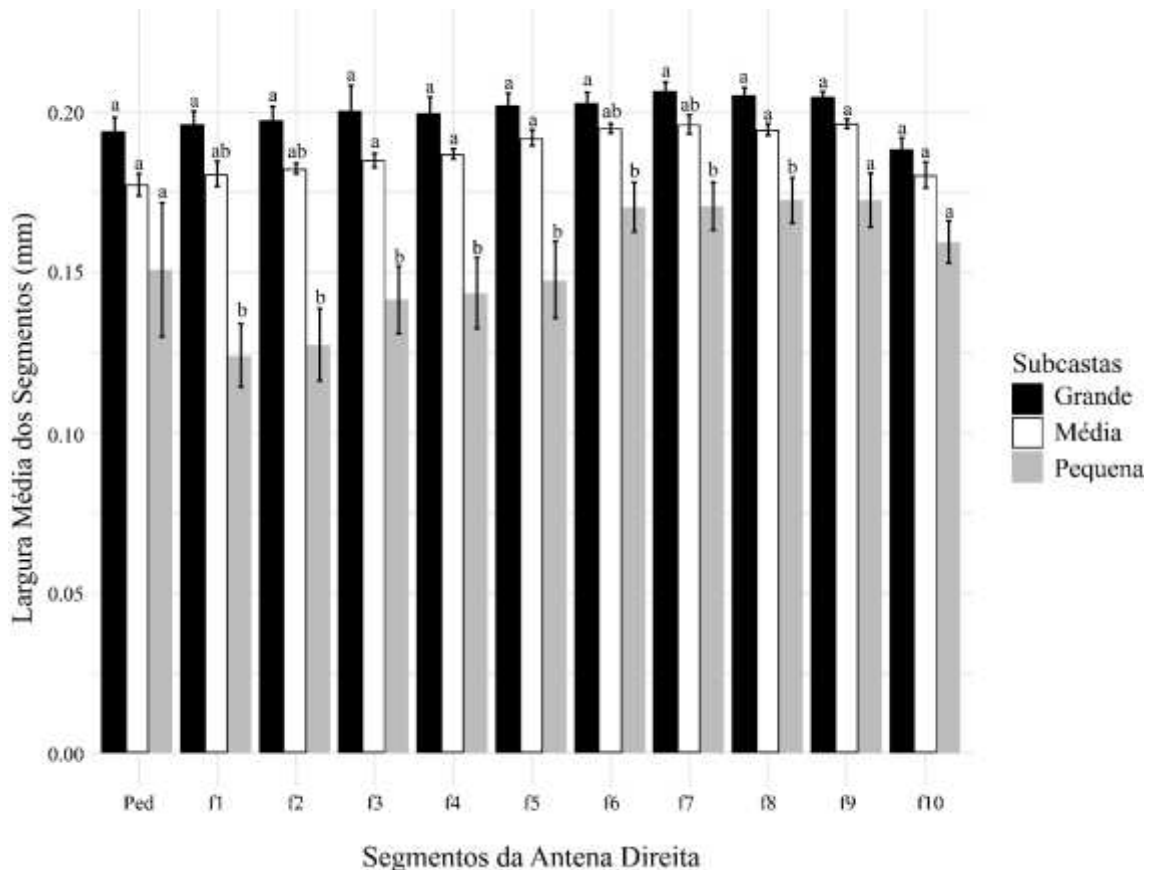


Figura 6. Largura dos segmentos antenais pedicelo (ped) e flagelômeros (f1-f10) da antena direita das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$).

Em relação à antena esquerda de *C. sericeiventris* ocorreram algumas variações nas larguras dos segmentos antenais (Fig. 7).

O pedicelo e os flagelômeros f4, f6, f7 e f9 foram semelhantes nas três subcastas ($p = 0,1727$; $p = 0,1106$; $p = 0,09321$; $p = 0,07377$; $p = 0,09599$ respectivamente). Para os flagelômeros f1, f2 e f3 houve diferença entre as subcastas grande e pequena ($p = 0,0006$; $p = 0,0008$; $p = 0,002325$), mas não entre grande e média ($p = 0,1141$; $p = 0,1535$; $p = 0,1535$) e entre média e pequena ($p = 0,1141$; $p = 0,0972$; $p = 0,0972$). A largura de

flagelômero f5 foi menor na subcasta pequena, se comparada a subcasta grande ($p = 0,0403$), mas similar com a média ($p = 1,0000$), assim como entre grande e média ($p = 0,0575$). O flagelômero f8 da antena esquerda, teve a largura diferente entre as operárias grande e pequena ($p = 0,0415$) e grande e média ($p = 0,0345$), mas não foi observado diferença significativa entre média e pequena ($p = 1,0000$). O flagelômero f10 foi diferente e apenas entre as operárias grande e pequena ($p = 0,0010$) e similar entre as subcastas grande e média ($p = 0,2053$) e média e pequena ($p = 0,0837$).

O comprimento total do pedicelo ao flagelômero f10 das antenas direita variou entre as subcastas e a grande apresentou 4,8cm, a média 4,6cm e a pequena apresentou 4,1cm.

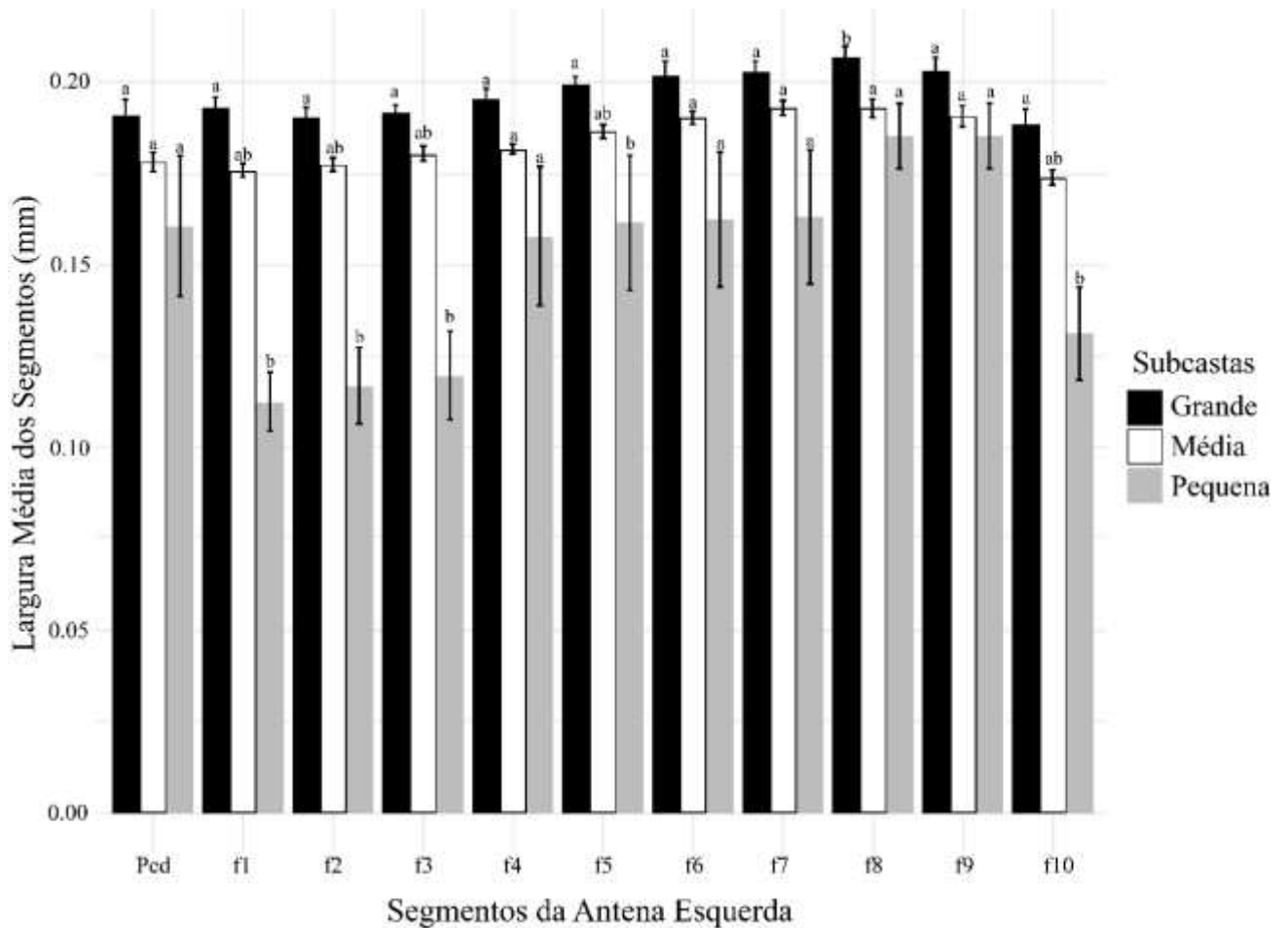


Figura 7. Largura dos segmentos antenais pedicelo (ped) e dos flagelômeros (f1-f10) da antena esquerda das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$).

O comprimento do pedicelo das antenas direitas de *C. sericeiventris*, foi semelhante entre as três subcastas de operárias ($p = 0,07502$). Entretanto, alguns flagelômeros apresentaram variações no comprimento (Fig. 8). Os flagelômeros f1, f2, f6 e f7 apresentaram diferença entre as subcastas grande e pequena ($p = 0,0013$, $p = 0,0022$, $p = 0,0022$ e $p = 0,0022$, respectivamente), sendo similares entre grande e média ($p = 0,2663$; $p = 0,4320$; $p = 0,4333$ e $p = 0,4333$) e entre média e pequena ($p = 0,0704$; $p = 0,0504$; $p = 0,0508$ e $p = 0,0508$). Os comprimentos nos flagelômeros f3, f4, f5 e f8 foram diferentes entre as subcastas grande e pequena ($p = 0,0044$; $p = 0,0054$; $p = 0,0044$; $p = 0,0062$) e entre média e pequena ($p = 0,0291$, $p = 0,0236$, $p = 0,0293$ e $p = 0,0218$ respectivamente), mas não entre grande e média ($p > 0,005$). Os flagelômeros terminais f9 e f10, foram semelhantes entre as três subcastas ($p = 0,08982$ e $p = 0,1809$).

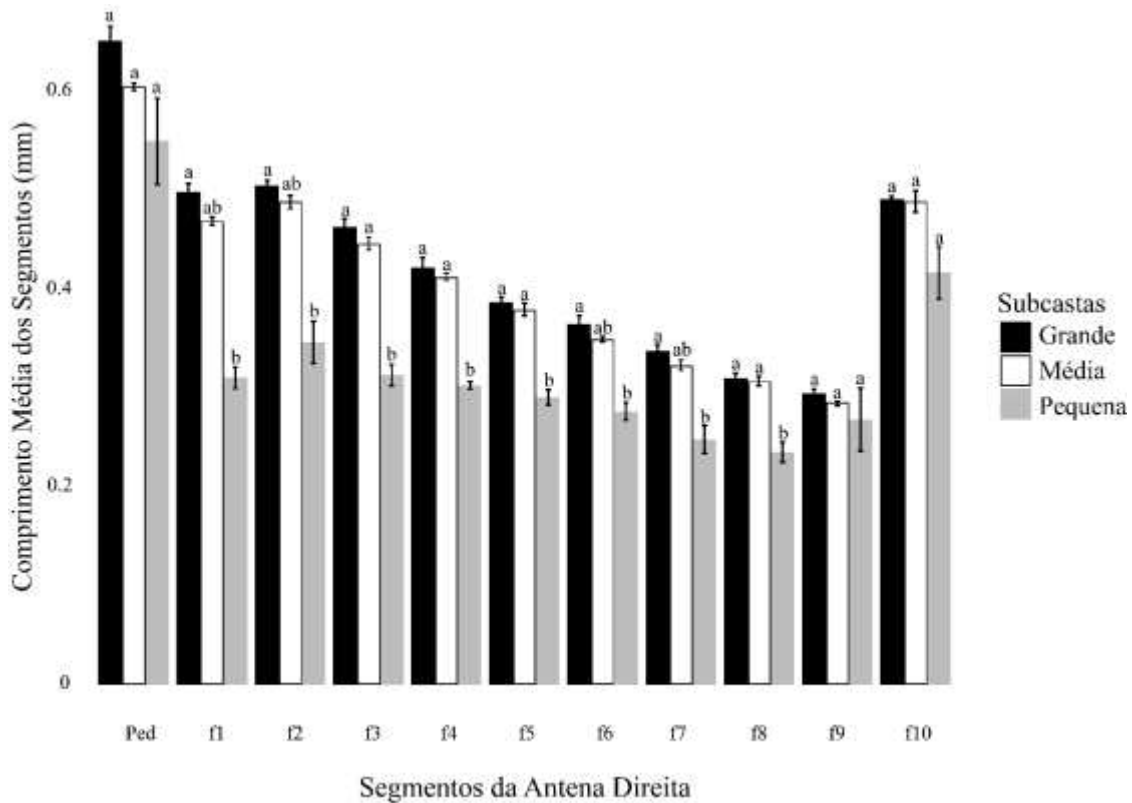


Figura 8. Comprimento dos segmentos antenais pedicelo (ped) e dos flagelômeros (f1-f10) da antena direita das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$).

O comprimento do pedicelo ao flagelômero f10 das antenas esquerdas variou entre as subcastas, sendo a grande 4,8cm, a média 4,6cm e a pequena 3,8cm. O comprimento do

pedicelo e do f7 na antena esquerda das três subcastas de *C. sericeiventris* não diferiu significativamente entre elas $p = 0,1013$ ($p > 0,05$) (Fig 9). Os flagelômeros f1, f2, f3, f4, f5, f6 e f8, foram diferentes entre as subcastas grande e pequena ($p = 0,0007$, $p = 0,0008$, $p = 0,0011$, $p = 0,0012$, $p = 0,0010$, $p = 0,0008$ e $p = 0,0008$, respectivamente) e semelhantes entre grande e média ($p = 0,1324$; $p = 0,1535$; $p = 0,2326$; $p = 0,2628$; $p = 0,2042$; $p = 0,1549$; $p = 0,1540$) e média e pequena ($p = 0,1052$; $p = 0,0972$; $p = 0,0759$; $p = 0,0686$; $p = 0,0830$; $p = 0,0983$; $p = 0,0975$). Os flagelômeros f6, f9 e f10 foram diferentes entre as subcastas grande e pequena, ($p = 0,0031$, $p = 0,0030$ e $p = 0,0028$), e entre média e pequena ($p = 0,0383$, $p = 0,0379$ e $p = 0,0424$), mas similares entre as subcastas grande e média ($p = 0,5923$; $p = 0,5910$; $p = 0,5363$) (Fig. 9)

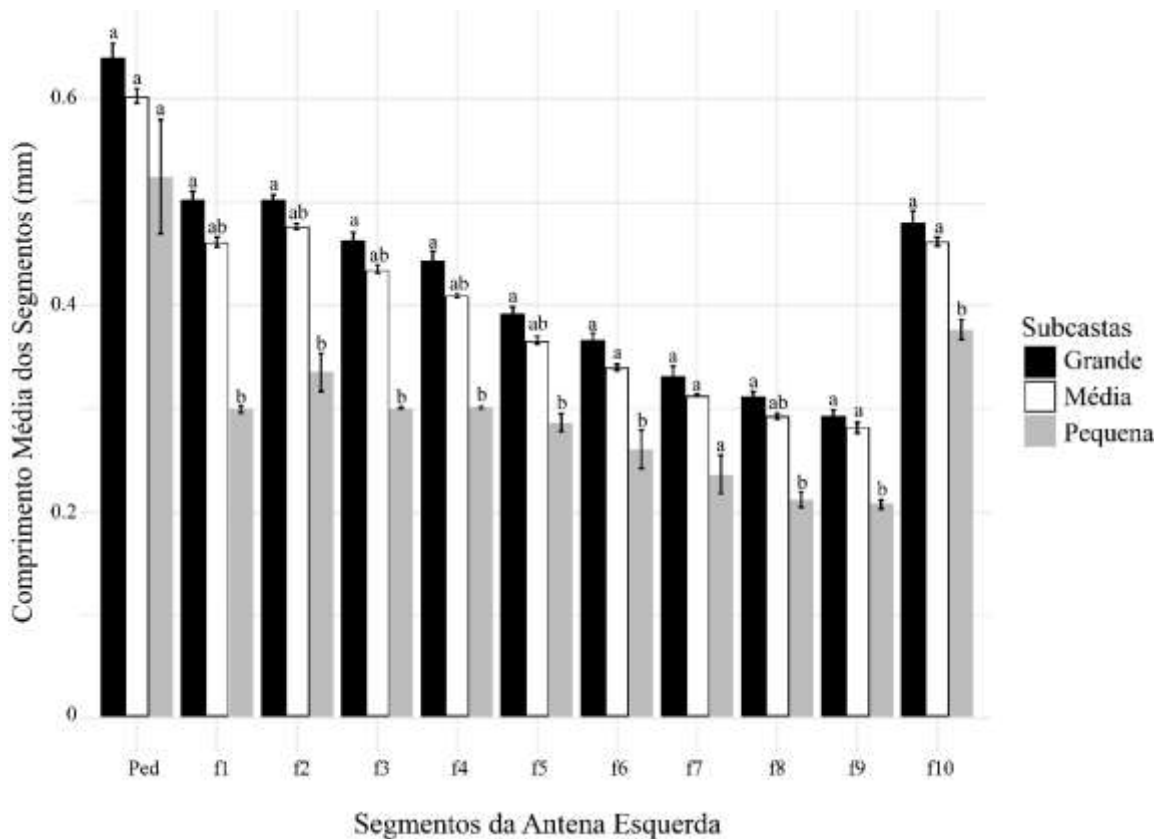


Figura 9. Comprimento dos segmentos antenais pedicelo (ped) e dos flagelômeros (f1-f10) da antena esquerda das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças entre as subcastas pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$).

4.3. Tipos de sensilas antenais

Não foram observadas variações nos tipos de sensila encontradas nas antenas e esquerda e direita das três subcastas de operárias de *C. sericeiventris*, sendo encontrados quatro tipos de sensilas, identificadas sensila basicônica, tricóide tipo I, tricóide tipo II e caética (Fig. 10). Com exceção da sensila basicônica, que não ocorreu no pedicelo das três subcastas, os outros três tipos foram encontrados em todos os segmentos antenais.

As sensilas basicônicas foram caracterizadas com cerdas de base larga, com a presença de um soquete superfície lisa e a extremidade cônica (Fig. 10A, 10B). As sensilas caéticas apresentaram aspectos de cerda longas com superfície lisa e extremidade apical afilada (Fig. 10A, 10C).

As sensilas tricóides apresentavam aspecto de pelos pouco espessos com extremidade apical afilada. Dois subtipos de sensilas tricóides foram identificados. A sensila tricóide tipo I apresenta menor tamanho, com a base levemente mais larga que a extremidade apical, que se afina. A ponta da sensila tipo I se posiciona oposta a base que se prende a antena enquanto a tipo II tem a base larga, se curvando de modo que a extremidade apical afilada se aproxima da superfície da antena (Fig. 10A, 10B e 10C).

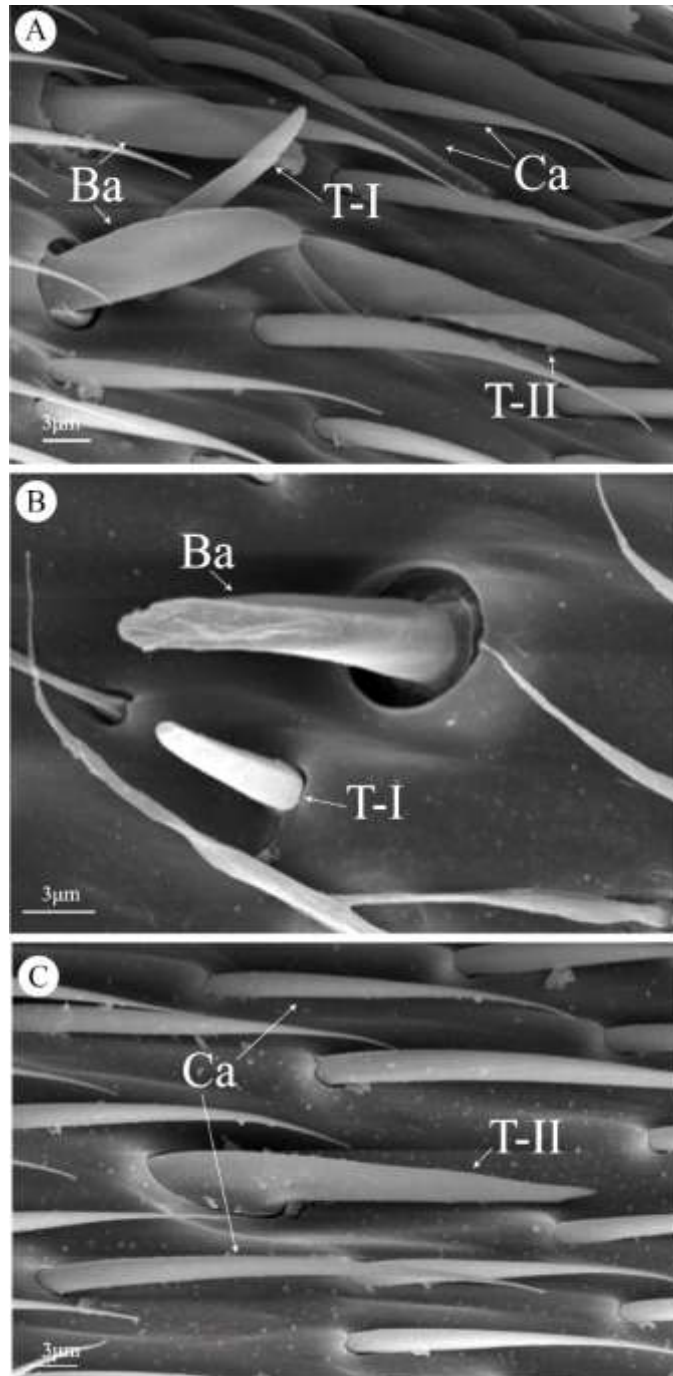


Figura 10. Micrografias eletrônicas de varredura das sensilas antenais das subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. A) operária pequena mostrando sensilas caética (Ca), basicônica (Ba), tricóide tipos I (T-I) e II (T-II). B) operária média mostrando sensila basicônica (Ba) e tricóidea tipo II. C) operária grande mostrando sensila caética (Ca) e tricóidea tipo II.

4.4. Análise das sensilas totais

Para o número total das sensilas contabilizadas nos segmentos pedicelo, flagelômeros f3, f6 e f10, das antenas direitas (Fig. 11A) e esquerda (Fig. 11B), foi observado que a subcasta pequena foi similar às operárias grande (direita $p = 0,0738$; esquerda $p = 0,0969$) e média (direita $p = 0,3800$; esquerda $p = 0,7402$), enquanto a subcasta grande apresentou maior quantidade que a média (direita $p = 0,0063$; esquerda $p = 0,0261$).

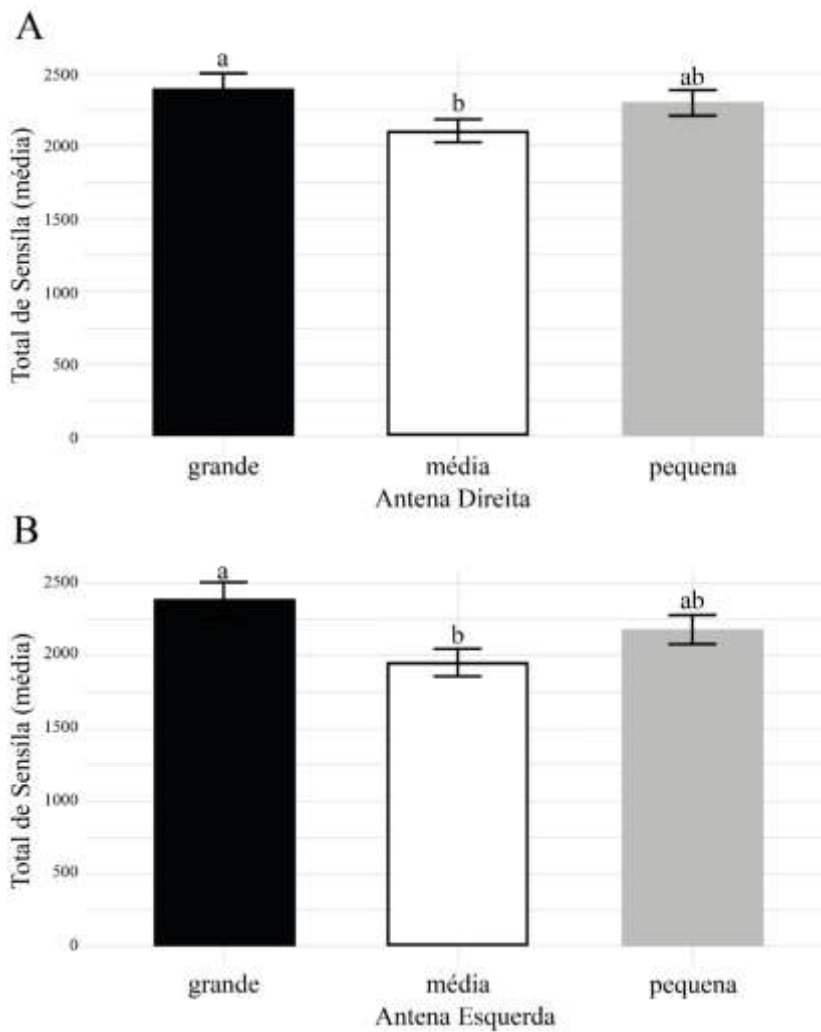


Figura 11. Média total de sensila nas três subcastas de *Camponotus sericeiventris*. A) Média para o total de sensilas na antena direita das três subcastas. B) Média para o total de sensilas na antena esquerda das três subcastas. Letras diferentes indicam diferença pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Comparando o total de sensilas nas antenas direita e esquerda, entre indivíduos da mesma subcasta, foi possível observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre as antenas dentro desses grupos (Fig. 12).

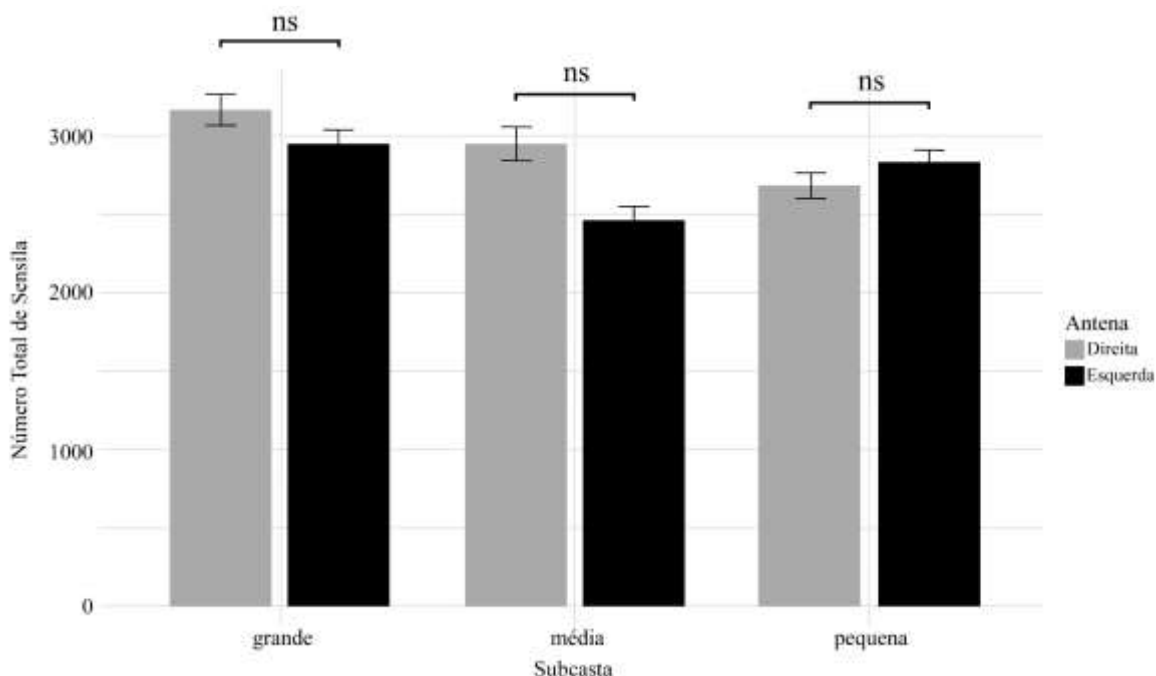


Figura 12. Número total de sensilas das antenas direita e esquerda nas três subcastas de *Camponotus sericeiventris*. ns - não significativo pelos testes ANOVA e Tukey ($p < 0,05$).

4.4.1. Análise das sensilas na antena direita

Para as sensilas do tipo basicônica da antena direita, nos segmentos analisados, foi possível observar que o flagelômero f3 não apresentou diferença entre as subcastas ($p = 0,7106$), enquanto o flagelômero f6 apresentou diferença entre grande e média ($p = 0,0022$), e apresentou semelhança entre grande e pequena ($p = 0,4320$) e pequena e média ($p = 0,0504$). O flagelômero f10 apresentou diferença significativa apenas entre média e pequena ($p = 0,0008$), sem semelhança entre grande e média, grande e pequena ($p = 0,1549$; $p = 0,0983$; Fig 13A).

As sensilas tricóides tipo I, no pedicelo, ocorreram em maior quantidade na subcasta pequena que na grande ($p = 0,0095$), e sem diferença entre grande e média ($p = 0,1236$) e média e pequena ($p = 0,4813$; Fig. 13B). Nos flagelômeros f3 e f6 não foi observado diferença significativa entre as subcastas, para sensilas T-I ($p = 0,349$ e $p = 0,09476$), enquanto no f10, a maior quantidade ocorreu na pequena que na média ($p = 0,0014$) e sem diferença entre grande e média ($p = 0,3010$) e entre grande e pequena ($p = 0,0641$; Fig 13B).

O terceiro tipo de sensila encontrado foi tricóide II, que no pedicelo, ocorreu em maior quantidade nas operárias média e pequena ($p = 1,0000$) que na subcasta grande ($p = 0,0071$; $p = 0,0166$; Fig. 14D). No f3, estas sensilas ocorreram em maior quantidade nas operárias pequenas que na grande ($p = 0,0421$) e média ($p = 0,0461$), que foram similares ($p = 1,0000$ Fig. 14D). O segmento f6, não apresentou diferenças significativas entre as subcastas com ($p = 0,8293$). Por fim, as sensilas T-II da antena direita no f10 foram mais numerosas na subcasta pequena que na grande ($p = 0,0070$), mas sem diferenças significativas entre grande e média ($p = 0,1244$) e média e pequena ($p = 0,4090$; Fig. 14D).

As sensilas caéticas no pedicelo e no flagelômero f3 foram mais numerosas na subcasta média que na grande (pedicelo $p = 0,0017$; f3 $p = 0,0033$), sem diferença significativa entre grande e pequena (pedicelo $p = 0,0990$; f3 $p = 0,3440$) e média e pequena (pedicelo $p = 0,2359$; f3 $p = 0,0990$; Fig. 14C). O flagelômero f6, apresentou maior quantidade de sensilas caéticas nas operárias grande que na média ($p = 0,0294$) e na Pequena ($p = 0,0045$), sem diferença significativa entre média e pequena ($p = 0,7868$; Fig. 14C). No último segmento, flagelômero 10, as sensilas do tipo caética não apresentaram diferença significativa entre as subcastas ($p = 0,1727$; Fig. 14C).

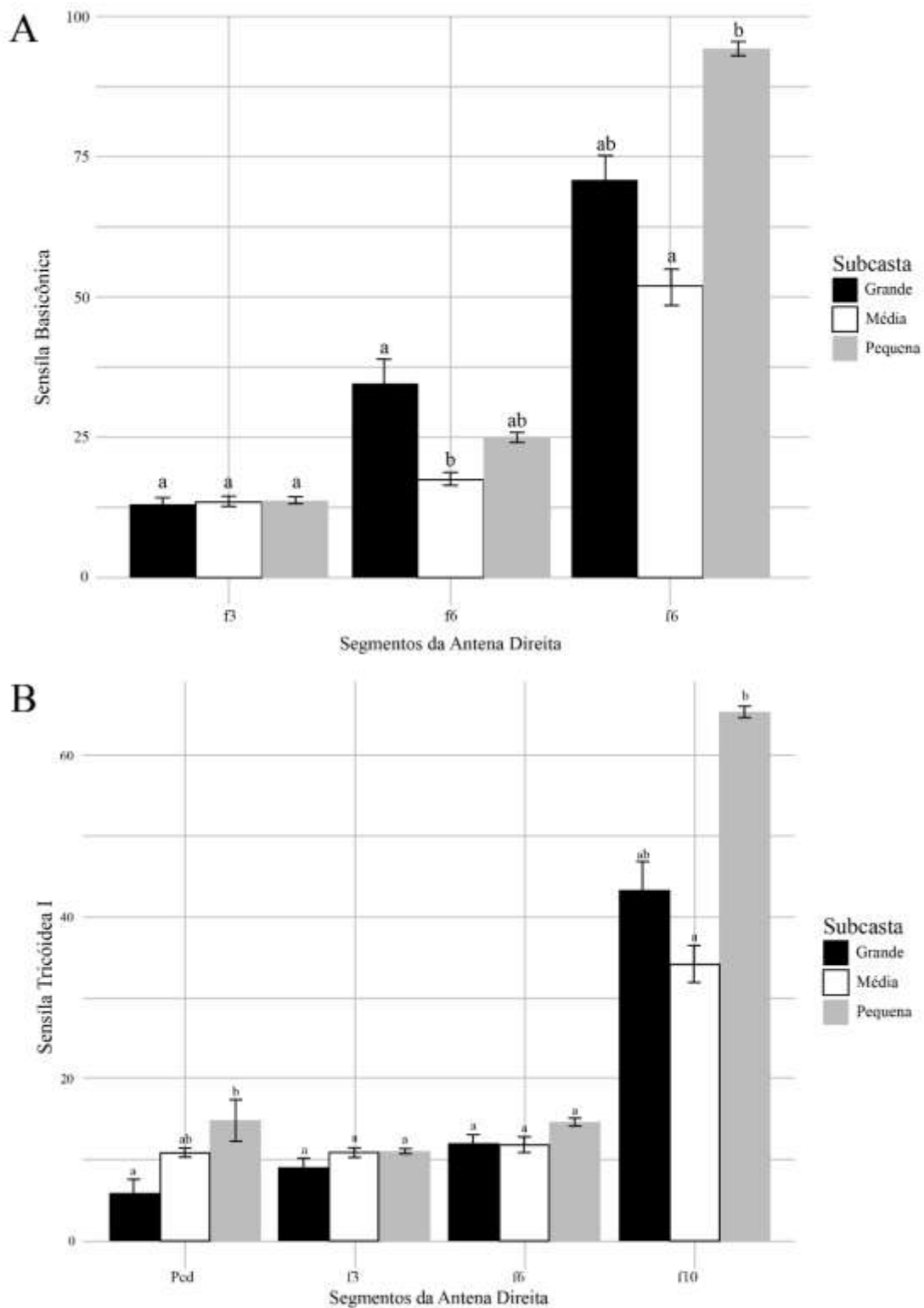


Figura 13. Número das diferentes sensilas nos segmentos da antena direita das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. A) Sensila basicônica (Ba). B) Sensila tricóide tipo I. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).

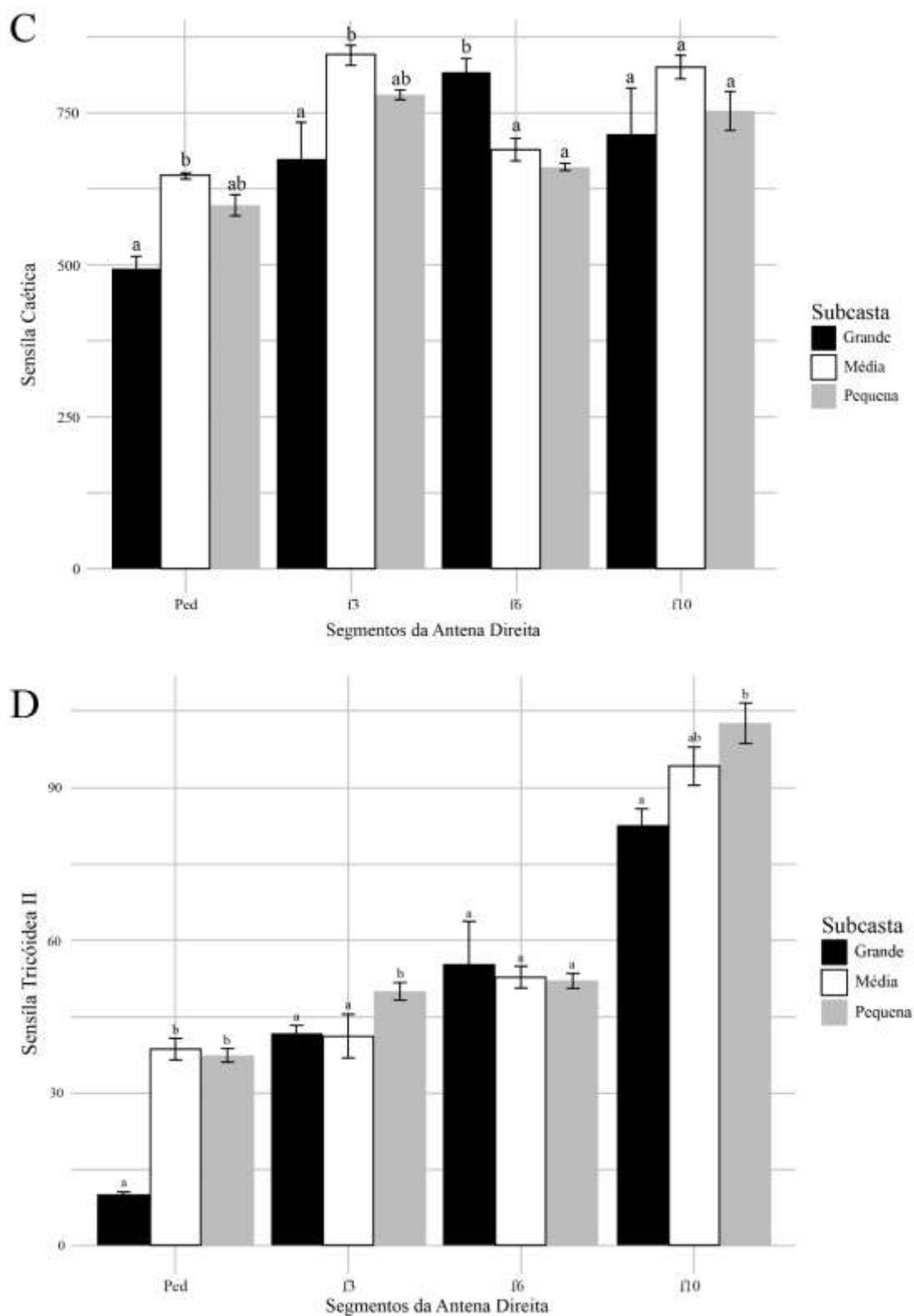


Figura 14. Número de sensilas nos segmentos da antena direita das três subcastas de *Camponotus sericeiventris*. C) Sensilas caética (Ca). D) Sensila tricóide tipo II. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).

4.4.2. Análise das sensilas na antena esquerda

As análises da sensila basicônica na antena esquerda mostraram que a distribuição desse tipo de sensila não apresentou diferença em nenhum dos segmentos em que ela ocorreu (f3 $p = 0,2106$; f6 $p = 0,2149$; f10 $p = 0,5618$; Fig. 15A),

Para as sensilas tricóide tipo I, no pedicelo, foi possível observar maior quantidade nas subcastas pequena e média ($p = 0,6431$) que na grande ($p = 0,0320$; $p = 0,0030$; Fig. 15B). No f3, estas sensilas ocorreram em maior quantidade nas operárias pequenas que na grande ($p = 0,0160$), sem diferença significativa entre grande e média ($p = 0,2233$) e média e pequena ($p = 0,6431$ Fig. 15B). Os segmentos f6 e f10, por sua vez, não apresentaram diferença significativa entre nenhuma das subcastas, em relação a sensila T-I, ($p = 0,2152$; $p = 0,9594$; Fig. 15B).

A sensila tricóide tipo II, ocorreu em maior quantidade no pedicelo da operária média que na grande ($p = 0,0255$) e média e pequena ($p = 0,0036$), sem diferença significativa entre grande e pequena ($p = 0,7725$; Fig. 16D). No segmento f3, essa sensila foi mais abundante na subcasta grande que na pequena ($p = 0,0014$), sem diferença para as demais subcastas (grande - média $p = 0,1033$ e média - pequena $p = 0,2011$; Fig. 16D). Entretanto, no flagelômero f6, foram mais numerosas na pequena que na grande ($p = 0,0024$), sem diferença entre grande e média ($p = 0,3146$) e média e pequena ($p = 0,0863$; Fig. 16D). No flagelômero f10, da antena esquerda, as sensilas tricóide tipo II ocorreram em maior quantidade na subcasta média que na grande ($p = 0,0028$) e pequena ($p = 0,0426$), sem diferença entre grande e pequena ($p = 0,5370$; Fig. 16D).

As sensilas do tipo caética no pedicelo da antena esquerda das três subcastas de *C. sericeiventris*, foram mais numerosas nas subcastas pequena e média ($p = 0,6519$) que na grande ($p = 0,0345$; $p = 0,0034$; Fig. 16C). Nos segmentos, f3, f6 e f10, estas sensilas não apresentaram diferenças entre as subcastas, (f3 $p = 0,05448$; f6 $p = 0,08458$; f10 $p = 0,1959$; Fig. 15B).

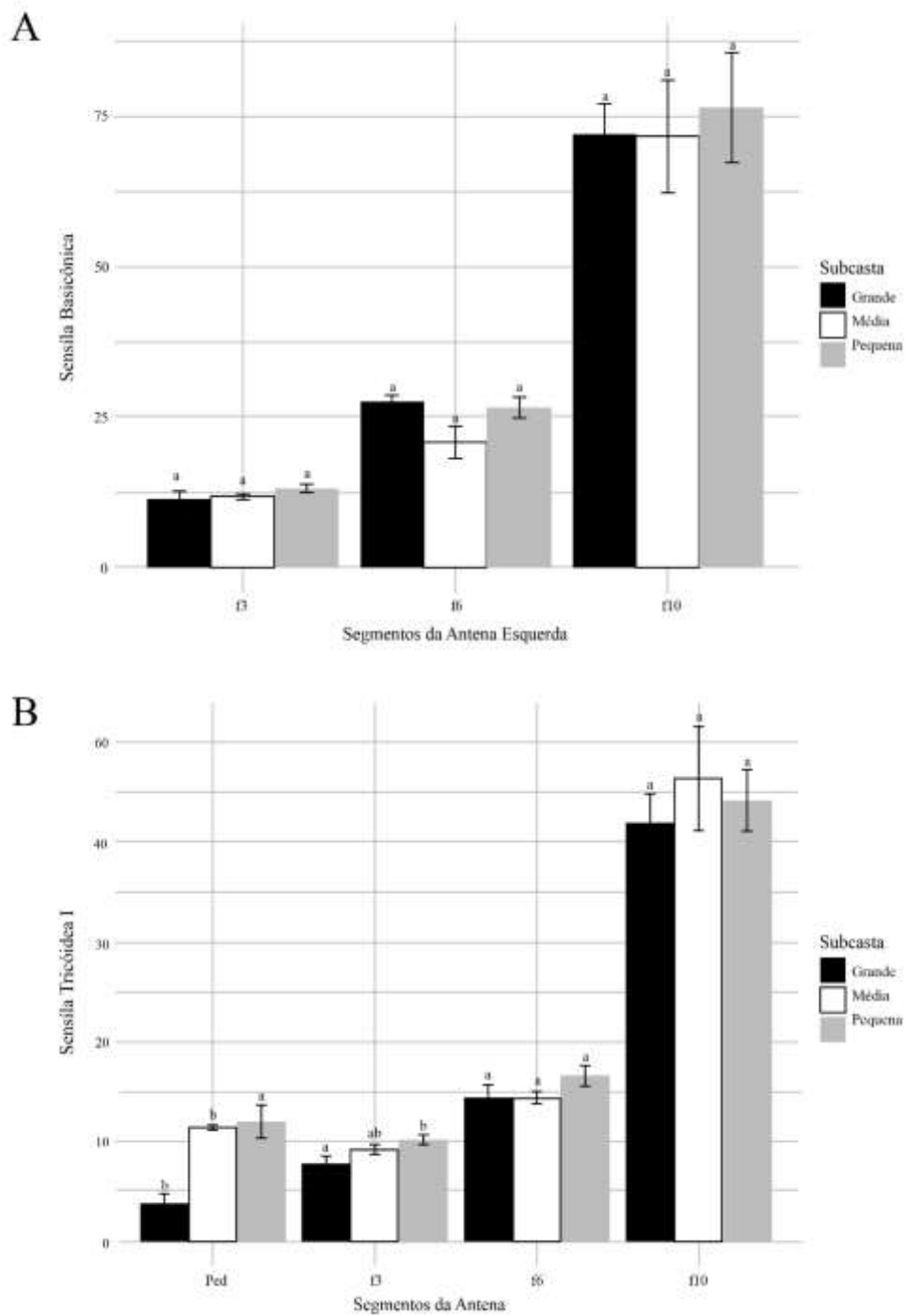


Figura 15. Número das diferentes sensilas nos segmentos da antena esquerda das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. A) Sensila basicônica (Ba). B) Sensila tricóide tipo I. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).

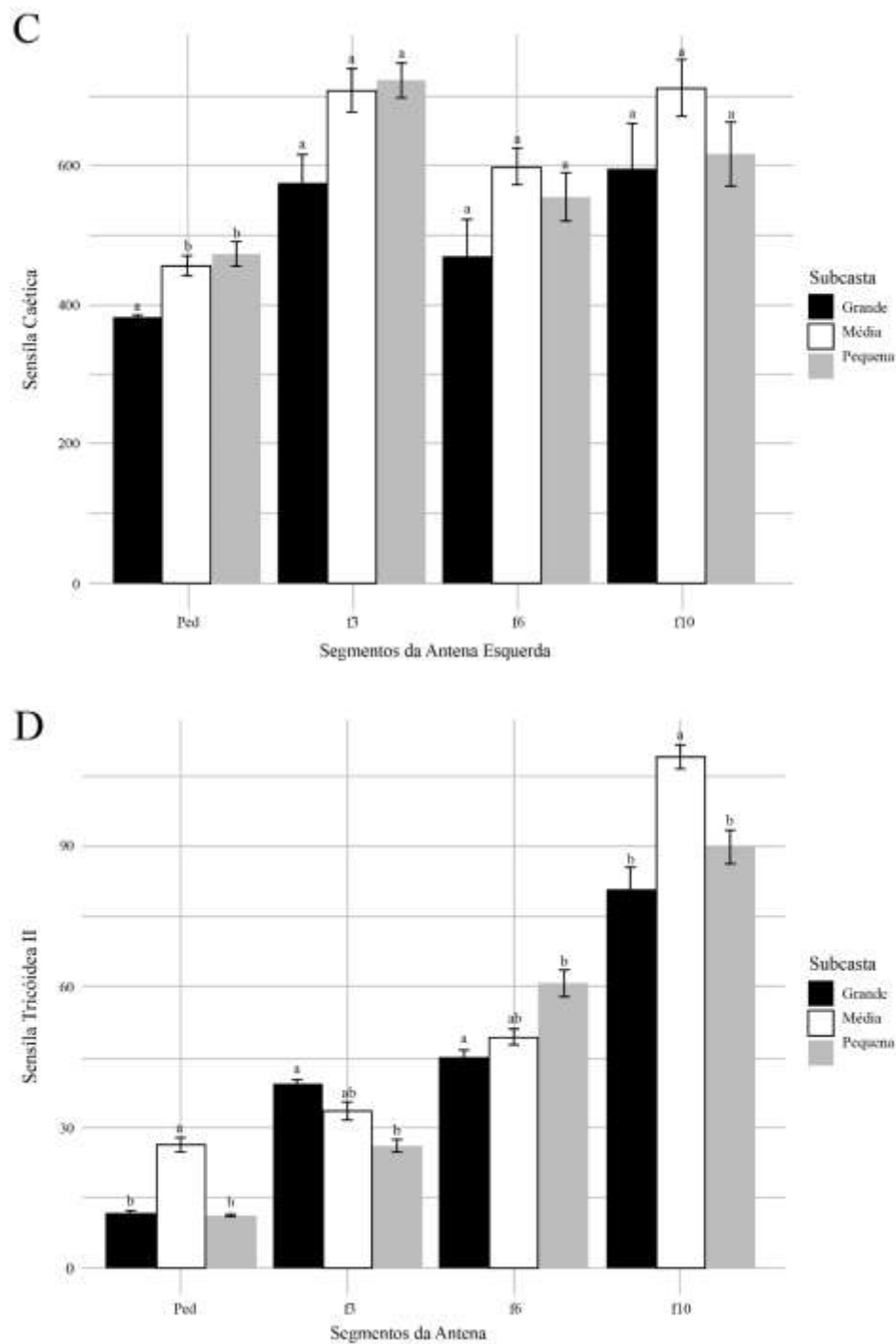


Figura 16. Número das diferentes sensilas nos segmentos da antena esquerda das três subcastas de operárias de *Camponotus sericeiventris*. C) Sensila caética (Ca). D) Sensila tricóide tipo II. Letras diferentes indicam diferença para os testes Kruskal-Wallis e Dunn (ajuste Bonferroni) ($p < 0,05$).

5. DISCUSSÃO

A distância interocular entre as subcastas variou de acordo com o tamanho da subcastas de *C. sericeiventris*, por isso, quanto maior a formiga, maior a distância interocular se comparada às demais. A subcasta grande, é geralmente responsável pela defesa da colônia, enquanto médias e pequenas são geralmente observadas em comportamentos associados a cuidado e manutenção dos ninhos (Busher et al., 1985; Yamamamoto & Del-Claro, 2008). O que pode explicar essa diferença da distância interocular nas subcastas estudadas é o fato de que isso varia de acordo com a necessidade de capturar presas e defender o ninho, além da heterogeneidade do ambiente em que essas formigas estão inseridas e com as funções desempenhadas de modo geral (Fowler et al., 1991).

Diferente da distância interocular, a largura e comprimento da cabeça variou entre as subcastas, porém, com valores significativos apenas para o maior tamanho da grande que da pequena, sem diferença significativa entre média e grande ou média e pequena, o que pode estar relacionado com análises realizadas por Busher et al (1985), que relatam que as tarefas desempenhadas pelas operárias de *C. sericeiventris* da subcasta média não são bem definidas, o que pode fazer com que a morfologia delas não varie significativamente das demais, por não demandar de estruturas específicas, como no caso das grandes que possuem mandíbula e cabeça maiores para suas funções.

Assim como em outros Hymenoptera, especialmente em outras formigas, as três subcastas estudadas possuem antena do tipo geniculada, segmentada em escapo, pedicelo e o flagelo com 10 flagelômeros (Nakanishi et al., 2009; Barsagade et al., 2013; Palottini et al., 2024; Noronha et al., 2025). Entretanto, os dados de morfometria indicaram a ocorrência de assimetrias na largura e comprimento em alguns segmentos antenais das três subcastas de operárias de *C. sericeiventris*. Apesar de não se ter evidências claras dos motivos dessa alteração, considerando que o presente estudo buscou descrever a morfologia das estruturas, o mesmo foi observado em outros insetos eusociais como cupins (Castillo et al., 2021) relacionando tais alterações com mudanças genéticas e ambientais, com a ressalva de que se faz necessário a ampliação desse conhecimento. Ainda sobre as medidas das antenas, vale ressaltar que nos casos em que ocorreram assimetrias, as subcastas grande e pequena diferiram em sua maioria, reforçando o que foi proposto por Busher et al. (1985) em relação às operárias médias de *C. sericeiventris*.

Os quatro tipos de sensilas antenais encontradas nas operária de *C. sericeiventris* são comumente relatadas para outros Hymenoptera, incluindo diversas espécies de Formicidae

(Himenoptera) estudadas por Hashimoto (1990), *Camponotus japonicus* (Formicidae) (Nakanishi et al., 2009) *Camponotus compressus* (Formicidae) (Barsagade et al., 2013), *Melipona scutellaris* (Apidae) (Nascimento et al., 2013), *Acromyrmex subterraneus subterraneus* (Formicidae) (Noronha et al., 2025), *B. Pauloensis* (Apidae) (Palottini et al., 2024) e *Gerontiformica gracilis* (Formicidae) (Taniguchi et al., 2024), indicando uma ocorrência conservada nesta ordem de insetos.

Diferentes tipos de sensilas foram relatadas em maior variedade em *C. japonicus* (Nakashini et al., 2009), *A. subterraneus* com oito (Noronha et al., 2025) e *B. Pauloensis* com nove tipos de sensilas (Palottini et al., 2024). O menor número dos tipos de sensilas em *C. sericeiventris* pode ser uma característica de algumas formigas do gênero *Camponotus*, uma vez que para *C. compressus* os mesmos tipos de sensilas foram identificados (Barsagade et al., 2013).

As sensilas basicônicas são similares àquelas reportadas com funções quimiorreceptoras, especializada na percepção de hidrocarbonetos, além de ocorrerem especificamente de fêmeas, no caso das formigas (Martii & Shmidt 1984; Ozaki 2005; Nakashini et al., 2009; Barsagade et al., 2013). Formigas das espécies *A. subterraneus subterraneus* e *C. japonicus* podem se comunicar a curtas distâncias por meio de hidrocarbonetos cuticulares, que são detectados através das sensilas basicônicas e são processados no cérebro. Tal fato ocorre especificamente em fêmeas e a morfologia observada para as espécies citadas anteriormente conversam com as observadas aqui, reforçando as semelhanças na estrutura e função (Noronha et al., 2024; Watanabe et al., 2023).

A sensila caética, foi a mais abundante e com morfologia similar àquelas descritas para *C. japonicus* (Nakashini et al., 2009), *A. subterraneus subterraneus* (Noronha et al., 2024) e *G. gracilis* (Taniguchi et al., 2024). Sensilas caéticas foram reportadas com ou sem a presença de poro terminal (Nakashini et al., 2009), no entanto, em *C. sericeiventris*, estas não apresentaram poros, indicando possível funções macanorreceptora ou quimiorreceptora de voláteis.

As sensilas tricóides estão presentes nos subtipos I e II. Esse tipo de sensila foi o segundo mais abundante em específico o T-II seguido de T-I, que assim como as demais sensilas, teve um aumento na sua quantidade, nos segmentos finais e essa distribuição se relaciona com a morfologia das antenas que demandam o contato nas superfícies para percepções químicas ou mecânicas, no reconhecimento do ambiente e até mesmo de outros indivíduos (Nakashini et al., 2009; Barsagade et al., 2013; Noronha et al., 2024). Sobre o número total

de sensilas nas antenas direita e esquerda, comparadas entre as três subcastas, operárias pequena e média são semelhantes, porém a subcasta grande segue apresentando maiores quantidades de sensilas, o que corrobora com os dados de comportamento apresentados por Busher et al. (1985) e Yamamoto e Del-Claro (2008) que relatam que as subcastas média e pequenas realizam atividades semelhantes, enquanto a subcasta grande é mais associada à defesa do ninho.

Com isso, os resultados observados reforçam o papel de compostos cuticulares na organização social das formigas, reforçando a funcionalidade das sensilas encontradas. Além da influência nos diferentes comportamentos de castas e subcastas. A presença das sensilas especializadas na superfície antenal, como as básiconicas, caéticas e tricóides, sugere uma adaptação morfofuncional das diferentes subcastas à percepção desses sinais.

A comparação entre indivíduos da mesma subcasta, indica que o número total de sensilas não difere entre as antenas direita e esquerda, mostrando uma homogeneidade em relação a quantidade dessas estruturas nas antenas de *C. sericeiventris* e o mesmo foi observado em vespas (Ribeiro & Serrão, 2022). Essa ausência de diferença, tem sido utilizada como suporte para que estudos de sensilas utilizem apenas uma das antenas (Pinto & Pinto, 2021; Martinez-Martinez et al., 2024). Entretanto, assimetria na distribuição de sensilas entre as antenas tem sido reportado para as abelhas *B. terrestris* (Anfora et al., 2011) e *B. pauloensis* (Palottini et al., 2024), indicando a necessidade de avaliação de ambas as antenas, considerando que a simetria entre elas pode variar com a espécie.

A distribuição das sensilas nas antenas das formigas parece estar ligada às funções que cada subcasta desempenha na colônia. As operárias pequenas e médias possuem mais sensilas em algumas regiões, o que pode ajudá-las no forrageio e na comunicação química. As operárias maiores apresentam mais sensilas caéticas no f6, o que pode indicar uma adaptação para funções específicas. Algumas regiões das antenas não mostram diferenças entre as subcastas, o que pode sugerir que algumas características associadas à percepção do meio não são exclusivas, mas sim essenciais para as três subcastas (Nakanishi et al., 2009).

O presente trabalho descreveu a morfologia das antenas e sensila de *C. sericeiventris*. Associado a isso é possível observar que as antenas apresentam diferenças no número de sensila. Essas diferenças podem estar relacionadas a lateralização como visto em *Formica rufa*, onde antenas direitas de operárias apresentaram maior relação com memórias de curto prazo e as antenas esquerdas com memórias de longo prazo (Fernandes & Niven, 2020). Além disso, Frasnelli et al. (2012) relatam que *F. rufa* tem preferência em utilizar a antena

direita durante o processo de trofalaxia entre as formigas que estão repassando o alimento. No entanto, a lateralização pode ser observada de maneira distinta entre indivíduos dentro de um mesmo ninho, como observado na abelha *A. mellifera* (Ong et al., 2017) o que pode se relacionar com as diferenças entre a presença de sensilas individualmente observadas nos segmentos antenais.

Em se tratando da comparação entre o número total de sensilas nas antenas direita e esquerda, a diferença entre as subcastas média e grande podem sugerir que, apesar do comportamento da subcasta média não ser bem definido, a quantidade de sensilas pode estar relacionada às suas funções. E a distribuição sem diferença significativa das sensilas, dentro de uma mesma subcasta, entre as antenas direita e esquerda, podem indicar uma distribuição homogênea dessas estruturas.

Os resultados aqui apresentados complementam estudos sobre ecologia e comportamento de *C. sericeiventris*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANFORA, G.; RIGOSI, E.; FRASNELLI, E.; RUGA, V.; TRONA, F.; VALLORTIGARA, G. Lateralization in the invertebrate brain: left-right asymmetry of olfaction in bumble bee *Bombus terrestris*. *PLoS One*, v.6, e18903, 2011. DOI: 10.1371/journal.pone.0018903.
- ANTWEB. Version 8.114. California Academy of Science. Disponível em: <https://www.antweb.org>. Acesso em: 17 set. 2024.
- BACCARO, F. B. *et al.* *Guia para os gêneros de formigas do Brasil*. Manaus: INPA, 2015. 388 p.
- BARSAGADE, D. D.; TEMBHARE, D. B.; KADU, S. G. Microscopic structure of antennal sensilla in the carpenter ant *Camponotus compressus* (Fabricius) (Formicidae: Hymenoptera). *Asian Myrmecology*, v. 5, p. 113-120, 2013.
- BLAIMER, B. B. *et al.* Key innovations and the diversification of Hymenoptera. *Nature Communications*, v. 14, 1212, 2023. DOI: 10.1038/s41467-023-06841-9.
- BUSHER, C. E.; CALABI, P.; TRANIELLO, J. F. A. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 78, n. 2, p. 221-228, 1985.
- CASTILLO, P.; LE, N.; SUN, Q. Comparative antennal morphometry and sensilla organization in the reproductive and non-reproductive castes of the Formosan subterranean termite. *Insects*, v. 12, n. 7, 576, 2021. DOI: 10.3390/insects12070576.
- CHAPMAN, R. F. *The insects: structure and function*. 4. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- DE BRITO SANCHEZ, M. G. Taste perception in honey bees. *Chemical Senses*, v. 36, p. 675-692, 2011.
- DAVID FERNANDES, A. S.; NIVEN, J. E. Lateralization of short- and long-term visual memories in an insect. *Proceedings of the Royal Society B*, v. 287, 20200677, 2020. DOI: 10.1098/rspb.2020.0677.
- DIETZ, A.; HUMPHREYS, W. J. Scanning electron microscopic studies of antennal receptors of the worker honey bee, including sensilla campaniformia. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 64, p. 919-925, 1971.
- ELISEI, T. *et al.* Comportamento de forrageio de *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Hymenoptera, Formicidae) em ambiente urbano. *EntomoBrasilis*, v. 5, n. 2, p. 170-172, 2012.

FRASNELLI, E. *et al.* Morpho-functional asymmetry of the olfactory receptors of the honeybee (*Apis mellifera*). *Behavioural Brain Research*, v. 209, p. 221-225, 2010.

FRASNELLI, E.; VALLORTIGARA, G.; ROGERS, L. J. Origins of brain asymmetry: lateralization of odour memory recall in primitive Australian stingless bees. *Behavioural Brain Research*, v. 224, p. 121-127, 2011.

FOWLER, H. G. *et al.* Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (eds.). *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo: Manole; CNPq, 1991. p. 131-223.

Hackmann A, Delacave H, Robinson A, Labonte D, Federle W. Functional morphology and efficiency of the antenna cleaner in *Camponotus rufifemur* ants. *R Soc Open Sci*. 2015 Jul 22;2(7):150129. doi: 10.1098/rsos.150129. PMID: 26587270; PMCID: PMC4632583.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. *The ants*. Cambridge: Harvard University Press, 1990.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. *The superorganism: the beauty, elegance and strangeness of insect societies*. New York: W. W. Norton, 2009.

LETZKUS, P. *et al.* Lateralization of olfaction in the honeybee *Apis mellifera*. *Current Biology*, v. 16, p. 1471-1476, 2006.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, C. A. *et al.* Unique morphological and morphometric traits of nocturnal bee antennae. *Apidologie*, v. 55, n. 6, p. 1-17, 2024. DOI: 10.1007/s13592-024-01036-5.

MARTINI, R.; SCHMIDT, K. Ultrastructure and early development of the pore plate sensilla of *Gymnomerus laevipes* (Shuckard) (Vespoidea, Eumenidae). *Protoplasma*, v. 119, p. 197-211, 1984.

MICHENER, C. D.; BROTHERS, D. J. Were workers of eusocial Hymenoptera initially altruistic or oppressed? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 71, n. 3, p. 671-674, 1974.

MOAURO, M. A.; CRESPO, J. E., & JOSENS, R. Antennal sensory array in the Argentine ant, *Linepithema humile*, and two carpenter ants, *Camponotus mus* and *Camponotus aethiops*. *Zoologischer Anzeiger*, 314, 38-44, 2025.

NAKANISHI, A. *et al.* Sex-specific antennal sensory system in the ant *Camponotus japonicus*: structure and distribution of sensilla on the flagellum. *Cell and Tissue Research*, v. 338, n. 1, p. 79-97, 2009.

- NASCIMENTO, M. A.; SALOMÃO, T. M. F.; MARTINS, G. Estudo comparativo das sensilas antenais de operárias de *Melipona scutellaris* (Hymenoptera: Apidae) de diferentes altitudes. *EntomoBrasilis*, v. 6, n. 1, p. 64-67, 2013.
- NIVEN, J. E.; BELL, A. T. A. Lessons in lateralisation from the insects. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 33, p. 486-488, 2018.
- NIVEN, J. E.; FRASNELLI, E. Insights into the evolution of lateralization from the insects. *Progress in Brain Research*, v. 238, p. 3-31, 2018.
- NORONHA, W. S.; DOS SANTOS ARAÚJO, R.; MARTINS, G. F. Antennal sensilla variability among castes and sexes in the leaf-cutter ant *Acromyrmex subterraneus subterraneus*. *Protoplasma*, 2025. DOI: 10.1007/s00709-024-02027-9.
- ONG, M. *et al.* Obstacle traversal and route choice in flying honeybees: evidence for individual handedness. *PLoS One*, v. 12, n. 11, e0184343, 2017.
- OZAKI, M. *et al.* Ant nestmate and non-nestmate discrimination by a chemosensory sensillum. *Science*, v. 309, n. 5732, p. 311-314, 2005.
- PALOTTINI, F.; FERNÁNDEZ, C.; BALBUENA, M. S. Antennal sensilla pattern distribution and odor detection in *Bombus pauloensis* foragers (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*, v. 55, n. 6, p. 1-14, 2024. DOI: 10.1007/s13592-024-01032-9.
- PATEL, M. *et al.* Experimental and theoretical probe on mechano- and chemosensory integration in the insect antennal lobe. *Frontiers in Physiology*, v. 13, 1004124, 2022. DOI: 10.3389/fphys.2022.1004124.
- PETERS, R. S. *et al.* Evolutionary history of the Hymenoptera. *Current Biology*, v. 27, n. 7, p. 1013-1018, 2017.
- PINTO, D. E. E.; PINTO, R. Sensilas antenais das formigas e a interação com o meio ambiente. *Revista Agrotecnologia*, v. 12, n. 1, p. 105-113, 2021.
- RAMIREZ-ESQUIVEL, F. *et al.* The sensory arrays of the ant, *Temnothorax rugatulus*. *Arthropod Structure & Development*, v. 46, n. 4, p. 552-563, 2017.
- RIBEIRO, C.; SERRÃO, J. E. Antennal sensilla in Vespidae: a comparison between a diurnal and a nocturnal Polistinae wasp. *Microscopy and Microanalysis*, v. 28, n. 3, p. 880-893, 2022.
- STEFANINI, M.; DEMARTINO, C.; ZAMBONI, L. Fixation of ejaculated spermatozoa for electron microscopy. *Nature*, v. 216, p. 173-174, 1967.

TANIGUCHI, R. *et al.* Sensory evidence for complex communication and advanced sociality in early ants. *Science Advances*, v. 10, n. 24, eadg3623, 2024. DOI: 10.1126/sciadv.adg3623.

WARD, P. S. The phylogeny and evolution of ants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 45, p. 23-43, 2014.

YAMAMOTO, M.; DEL-CLARO, K. Natural history and foraging behavior of the carpenter ant *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) in the Brazilian tropical savanna. *Acta Ethologica*, v. 11, n. 2, p. 55-65, 2008.

YANG, A. S.; MARTIN, C. H.; NIJHOUT, H. F. Geographic variation of caste structure among ant populations. *Current Biology*, v. 14, n. 6, p. 514-519, 2004.