



Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Campus Mossoró
Curso de Ecologia

JULIANA SOUSA COSTA

**COMO O DIMORFISMO SEXUAL EM ANUROS VARIA DE ACORDO
COM AS ESTRATÉGIAS DE ACASALAMENTO?**

MOSSORÓ-RN

2024

JULIANA SOUSA COSTA

**COMO O DIMORFISMO SEXUAL EM ANUROS VARIA DE ACORDO
COM AS ESTRATÉGIAS DE ACASALAMENTO?**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
Campus Mossoró para a obtenção do título de
Ecóloga

Orientadora: Milena Wachlevski Machado

MOSSORÓ-RN

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C837c Costa, Juliana Sousa.

Como o dimorfismo sexual em anuros varia de acordo com as estratégias de acasalamento? / Juliana Sousa Costa. - 2024.
42 f. : il.

Orientadora: Milena Wachlevski Machado Wachlevski.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ecologia, 2024.

1. Amphibia. 2. semiárido. 3. reprodução. 4. comportamento. 5. disputas entre machos. I. Wachlevski, Milena Wachlevski Machado, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da Instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JULIANA SOUSA COSTA

**COMO O DIMORFISMO SEXUAL EM ANUROS VARIA DE ACORDO
COM AS ESTRATÉGIAS DE ACASALAMENTO?**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
Campus Mossoró para a obtenção do título de
Ecólogo

APROVADO EM: 25 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Milena Wachlevski Machado - UFERSA
Presidente

Vitor de Oliveira Lunardi - UFERSA
Primeiro Membro

Maria Eduarda Lima Alves - UFERSA
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo as duas pessoas que foram responsáveis por me fazer chegar até aqui, minha mãe Francisca Maria e meu pai Raimundo Edson por todo apoio, carinho, compreensão e cuidado durante todos esses anos, pois sem eles nada disso seria possível. Além disso, agradeço ao meu irmão Samuel Átila por todos os momentos compartilhados e por todo apoio fornecido durante esse período. Agradeço aos meus avós maternos por sempre me apoiarem e fazerem de tudo por mim. Eu sou um pouquinho de cada um de vocês.

Agradeço a minha orientadora Milena Wachlevski por todos os ensinamentos repassados, por toda dedicação, paciência e confiança que depositou em mim para realização desse trabalho. Obrigada por compartilhar comigo os seus conhecimentos e por me ensinar a ser uma cientista e amar “fazer ciência”.

Agradeço a Coleção Herpetológica do Semiárido (CHSA) pela disponibilização dos espécimes utilizados neste estudo e à toda equipe do Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal (LECA) que veio antes de mim por coletar os espécimes durante outras pesquisas realizadas. Agradeço em especial a Anyssa Gabriela, Maria Eduarda e Marcus Gomes por todas as vezes que procuraram os indivíduos comigo vasculhando cada um dos potes da coleção e por todo conhecimento repassado até aqui. Agradeço ao prof. Daniel Passos pelas sugestões feitas durante a realização desta pesquisa.

Agradeço também aos meus amigos da graduação Anyssa Gabriela, Luís Gustavo, Filipe Costa, Marcus Gomes, Kauane Monique, Luan Arthur e Maria Eduarda que tornaram essa jornada muito mais leve e divertida. Foi muito bom dividir todo caos que a universidade pode oferecer com vocês. Agradeço também a Isadora Benevides, Maria Jardiele, Clara Oliveira e Francisca Dávila por terem me apoiado, me incentivado e acreditado em mim quando eu não acreditava. E como diria Emicida “Quem tem um amigo tem tudo”.

Por fim, agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pela oportunidade de formação profissional em uma universidade pública e de qualidade e, por ter sido onde que conheci e compartilhei momentos com pessoas muito especiais.

RESUMO

Os anfíbios anuros possuem uma alta diversidade de estratégias reprodutivas, dentre elas as formas de acasalamento. Muitas vezes os casais se formam por proximidade entre os indivíduos, geralmente associado a espécies com curto período reprodutivo enquanto que, em espécies que apresenta um período reprodutivo mais longo, há a escolha dos machos pelas fêmeas, normalmente ocorrendo em espécies com reprodução prolongada. Para as espécies em que os machos competem entre si pelo acesso às fêmeas reprodutivas, seja por deslocamento de machos que já estão em amplexo com uma fêmea (*scramble competition*) ou por demonstrações de qualidade e embates entre machos (seleção sexual), essas pressões seletivas podem acarretar em características nos machos que lhes confirmam um maior sucesso reprodutivo. Embora para a maioria das espécies de anuros, as fêmeas sejam maiores que os machos, o dimorfismo sexual em que os machos possuem características que trariam vantagens nas disputas entre rivais e no amplexo com as fêmeas, como espinhos ou membros mais robustos são conhecidos. Com isso, buscamos responder como ocorre o dimorfismo sexual em espécies com diferentes estratégias de acasalamento e, como essas características diferem entre machos de espécies distintas. Nós medimos nove métricas relacionadas ao tamanho dos membros torácicos, pelvinos e da cabeça de 176 machos e 118 fêmeas de seis espécies de anuros de uma região do semiárido brasileiro: *Rhinella granulosa* e *Pleurodema diplolister* que possuem *scramble competition*, *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes*, que possuem seleção sexual e, *Physalaemus albifrons* e *Pseudopaludicola pocoto*, em que não há evidências de confronto físico entre machos rivais. Ao retirar o efeito do tamanho corporal das variáveis mensuradas, encontramos que os machos das duas espécies que possuem *scramble competition* possuíram membros torácicos, pelvinos e tamanho de cabeça maiores que as fêmeas coespecíficas. Adicionalmente, apenas, os machos de *P. albifrons* possuíram o braço mais longo e *L. troglodytes* possuiu a cabeça mais comprida do que as fêmeas. Nossos resultados sugerem que para as espécies que apresentaram *scramble competition*, os machos tendem a possuir braços, pernas ou pés mais longos e, cabeças maiores do que as fêmeas, potencialmente conferindo uma vantagem ao segurar mais firmemente as fêmeas e tentar deslocar machos rivais. No entanto, quando comparamos as variáveis entre os machos das espécies estudadas, apenas o comprimento do braço se manteve relativamente mais longo para as espécies com

scramble competition. Nosso estudo corrobora com o conhecimento de outros anuros em que o dimorfismo sexual com relação ao tamanho dos membros e cabeça podem conferir aos machos que disputam as fêmeas por *scramble competition*, segurar as fêmeas mais firmemente e deslocar os machos rivais que tentarem deslocar os machos que estão em amplexo.

Palavras-Chave: Amphibia, semiárido, reprodução, comportamento, disputas entre machos

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Espécies de anuros utilizadas neste estudo: (A) *Rhinella granulosa*, (B) *Pleurodema diplolister*, (C) *Physalaemus albifrons*, (D) *Pseudopseudoeurycea pocoto*, (E) *Leptodactylus fuscus* e (F) *Leptodactylus troglodytes*. Fotos: Milena Wachlevski. 16
- Figura 2.** Mapa de localização dos municípios de Assú e Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Juliana Costa 17
- Figura 3.** Medidas morfológicas realizadas nos espécimes de anuros referentes ao (A) comprimento rostro-cloacal (mm), (B) comprimento do antebraço (mm), (C) comprimento do braço (mm), (D) comprimento da mão (mm), (E) comprimento do fêmur (mm), (F) comprimento da tíbia-fíbula (mm), (G) comprimento do carpo (mm), (H) comprimento do pé (mm), (I) largura da cabeça (mm) e (J) comprimento da cabeça (mm). A representação do espécime é de *Leptodactylus troglodytes*. Foto: Juliana Costa 18
- Figura 4.** Diferença no comprimento rostro-cloacal (mm) de fêmeas (F) e machos (M) de *Pseudopseudoeurycea pocoto*, provenientes de Assú, RN..... 21
- Figura 5.** Diferença nos (A) resíduos do comprimento do braço (mm) e nos (B) resíduos comprimento antebraço (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN. 22
- Figura 6.** Diferença nos (A) resíduos do comprimento do fêmur (mm) e nos (B) resíduos comprimento tíbia-fíbula (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN. 22
- Figura 7.** Diferença nos resíduos do comprimento do carpo (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN..... 23
- Figura 8.** Diferença nos (A) resíduos da largura da cabeça (mm) e nos (B) resíduos comprimento da cabeça (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN. 23
- Figura 9.** Diferença nos (A) resíduos do comprimento do antebraço (mm) e nos (B) resíduos do comprimento do pé (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Pleurodema diplolister*, provenientes de Mossoró, RN. 24

Figura 10. Diferença nos (C) resíduos da largura da cabeça (mm) e nos (D) resíduos do comprimento da cabeça (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de <i>Pleurodema diplolister</i> , provenientes de Mossoró, RN.	24
Figura 11. Diferença nos resíduos do comprimento do braço entre (F) fêmeas e (M) machos de <i>Physalaemus albifrons</i> , provenientes de Assú e Mossoró, RN.	25
Figura 12. Diferença nos (A) resíduos comprimento do antebraço e nos (B) resíduos do comprimento do carpo entre (F) fêmeas e (M) machos de <i>Leptodactylus fuscus</i> , provenientes de Mossoró, RN.	25
Figura 13. Diferença nos resíduos do comprimento da cabeça entre (F) fêmeas e (M) machos de <i>Leptodactylus troglodytes</i> , provenientes de Mossoró, RN.	26
Figura 14. Diferenças nos resíduos do comprimento do braço (mm) entre os machos das espécies (R.g) <i>Rhinella granulosa</i> , (P.d) <i>Pleurodema diplolister</i> , (P.a) <i>Physalaemus albifrons</i> , (P.p) <i>Pseudopaludicola pocoto</i> , (L.f) <i>Leptodactylus fuscus</i> e (L.t) <i>Leptodactylus troglodytes</i> , teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 88,03, df = 5, $p < 0,001$).	27
Figura 15. Diferenças nos resíduos do comprimento do antebraço (mm) entre os machos das espécies (R.g) <i>Rhinella granulosa</i> , (P.d) <i>Pleurodema diplolister</i> , (P.a) <i>Physalaemus albifrons</i> , (P.p) <i>Pseudopaludicola pocoto</i> , (L.f) <i>Leptodactylus fuscus</i> e (L.t) <i>Leptodactylus troglodytes</i> , teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 106,57, df = 5, $p < 0,001$).	28
Figura 16. Diferenças encontradas nos resíduos do comprimento da mão (mm) entre os machos das espécies (R.g) <i>Rhinella granulosa</i> , (P.d) <i>Pleurodema diplolister</i> , (P.a) <i>Physalaemus albifrons</i> , (P.p) <i>Pseudopaludicola pocoto</i> , (L.f) <i>Leptodactylus fuscus</i> e (L.t) <i>Leptodactylus troglodytes</i> , teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 129,85, df = 5, $p < 0,001$).	29
Figura 17. Diferenças nos resíduos do comprimento do fêmur (mm) entre os machos das espécies (R.g) <i>Rhinella granulosa</i> , (P.d) <i>Pleurodema diplolister</i> , (P.a) <i>Physalaemus albifrons</i> , (P.p) <i>Pseudopaludicola pocoto</i> , (L.f) <i>Leptodactylus fuscus</i> e (L.t) <i>Leptodactylus troglodytes</i> , teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 64,88, df = 5, $p < 0,001$).	30
Figura 18. Diferenças nos resíduos do comprimento da tíbia-fíbula (mm) entre os machos das espécies (R.g) <i>Rhinella granulosa</i> , (P.d) <i>Pleurodema diplolister</i> , (P.a) <i>Physalaemus albifrons</i> , (P.p) <i>Pseudopaludicola pocoto</i> , (L.f) <i>Leptodactylus fuscus</i> e (L.t) <i>Leptodactylus troglodytes</i> , teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 129,85, df = 5, $p < 0,001$).	30

Figura 19. Diferenças nos resíduos do comprimento do carpo (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 135,65, df = 5, $p < 0,001$). 31

Figura 20. Diferenças nos resíduos do comprimento do pé (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P. p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L. t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 112,9, df = 5, $p < 0,001$). 32

Figura 21. Diferenças nos resíduos largura da cabeça (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 82,75, df = 5, $p < 0,001$). 33

Figura 22. Diferenças nos resíduos do comprimento da cabeça (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 140,84, df = 5, $p < 0,001$). 33

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Valores das medidas morfométricas de indivíduos machos e fêmeas de *Rhinella granulosa*, *Pleurodema diplolister*, *Physalaemus albifrons*, *Pseudopaludicola pocoto*, *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes*, com relação ao (CRC) comprimento rostro-cloacal, (CP_BRAÇO) comprimento do braço, (CP_ANTEBRAÇO) comprimento do antebraço, (CP_MAO) comprimento da mão, (CP_FEMUR) comprimento do fêmur, (CP_TIBIA-FIBULA) comprimento da tíbia-fíbula, (CP_CARPO) comprimento do carpo, (CP_PE) comprimento do pé , (LG_CABEÇA) largura da cabeça, (CP_CABEÇA) comprimento da cabeça. Os valores estão apresentados quanto a média $\pm$ desvio padrão, mínimo e máximo entre parêntese. Todos em milímetros (mm). n= 299 indivíduos provenientes dos municípios de Assú e Mossoró, Rio Grande do Norte. 20

LISTA DE ABREVIACÕES

CRC - Comprimento rostro-cloacal

CP_BRAÇO - Comprimento do braço

CP_ANTEBRAÇO - Comprimento do antebraço

CP_MAO - Comprimento da mão

CP_FEMUR - Comprimento do fêmur

CP_TIBIA-FIBULA - Comprimento da tíbia-fíbula

CP_CARPO - Comprimento do carpo

CP_PE - Comprimento do pé

LG_CABEÇA - Largura da cabeça

CP_CABEÇA - Comprimento da cabeça

CHSA - Coleção Herpetológica do Semiárido

mm - Milímetros

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
3. RESULTADOS	19
3.1 <i>Comparação entre machos e fêmeas</i>	19
3.2 <i>Diferenças morfométricas entre espécies</i>	26
4. DISCUSSÃO.....	34
4.1 <i>Dimorfismo sexual e associação com estratégia de acasalamento</i>	34
4.2 <i>Diferenças morfométricas de machos entre espécies</i>	35
5. REFERÊNCIAS	37
6. APÊNDICE I.....	42

1. INTRODUÇÃO

A reprodução dos anuros ocorre geralmente durante os períodos chuvosos do ano, quando há uma maior disponibilidade de sítios reprodutivos e os ambientes estão mais úmidos, reduzindo o risco de dessecação dos indivíduos e sua prole (DA SILVA VIEIRA; SANTANA; ARZABE, 2009; WELLS, 2007). Geralmente, os machos chegam antes aos sítios reprodutivos e vocalizam para atrair as fêmeas. Os casais podem se formar pela escolha da fêmea por parceiros que apresentam melhor qualidade (seleção sexual), usando sinais comportamentais confiáveis ou quando os machos buscam ativamente as fêmeas e os casais se formam por proximidade dependendo da estratégia de acasalamento adotada por cada espécie (ALATALO *et al.*, 1992; CLARKE; SHINE; PHILLIPS, 2019; FRIEDL; KLUMP, 2005) (e.g. CAYUELA *et al.*, 2017; GREENE; FUNK, 2009;)

A competição entre machos de uma determinada espécie depende dos padrões espaciais e temporais da reprodução (WELLS, 1977). O comportamento reprodutivo de anuros pode ser definido em um contínuo de estratégias em que os extremos foram classificados, dependendo do período reprodutivo, como: reprodução explosiva e reprodução prolongada (WELLS, 1977). A explosiva ocorre logo após forte chuvas e em um curto período de tempo, em que os machos geralmente chegam primeiro e vocalizam para atrair as fêmeas, que embora cheguem posteriormente existe uma alta disponibilidade simultânea de indivíduos de ambos os sexos e a formação de casais tende a ocorrer ao acaso, por proximidade física ou abordagem ativa dos machos (GOTTSBERGER; GRUBER, 2004; HARTEL *et al.*, 2007; WELLS, 1977). No outro extremo, a reprodução prolongada pode durar meses ou ser contínuo durante todo ano, no qual os machos e as fêmeas chegam de forma assíncrona nos locais de reprodução, os machos vocalizam no intuito de atrair as fêmeas e a formação de casais ocorre pela seleção sexual das fêmeas por machos mais vigorosos (CASTELLANO *et al.*, 2009; HARTEL *et al.*, 2007; WELLS, 1977). Em espécies que possuem reprodução explosiva, os machos podem competir entre si fisicamente ou tentar deslocar outros machos que estão em amplexo com uma fêmea (*scramble competition*) (GASTÓN; VAIRA, 2020; GOLDBERG; QUINZIO; VAIRA, 2006; WELLS, 1977, 2007). Já os machos de espécies que possuem reprodução prolongada tendem a competir indiretamente por meio de vocalizações no intuito de ser selecionado pelas fêmeas (HARTEL *et al.*, 2007). No entanto, essas estratégias podem sofrer variações entre as espécies e em muitos casos, o comportamento de acasalamento ainda não é bem conhecido.

Diferentes características entre machos, podem ter sofrido pressões seletivas, sejam para evitar deslocamento por parte de outros machos no momento do amplexo (*scramble competition*)

como antebraços mais musculosos (GREENE; FUNK, 2009; LEE, 2001), para competição direta entre machos rivais como o desenvolvimento de estrutura queratinizadas (espinhos) (HUDSON; HE; FU, 2011; MAGALHÃES *et al.*, 2018) ou por características mais atrativas que são selecionadas pelas fêmeas (seleção sexual), conferindo assim, maior sucesso reprodutivo (FRIEDL; KLUMP, 2005). Algumas características podem ser selecionadas ao longo do tempo e estabelecidas na população (RIDLEY, 2007). Um exemplo disso, podem ser características morfológicas que diferem entre os sexos da mesma espécie e estão relacionadas ao sucesso de acesso às fêmeas durante a reprodução (e.g. LEE, 1986, 2001; GREENE; FUNK, 2009). O dimorfismo sexual de tamanho corporal abrange as diferenças encontradas no comprimento ou massa corporal intersexual, que podem ser moldadas por meio de fatores como o comportamento realizado durante a reprodução e sua história de vida podendo impactar o sucesso do acasalamento (FAIRBAIRN; BLANCKENHORN; SZÉKELY, 2007; SHINE, 1989).

Machos de muitas espécies de anuros podem possuir espinhos queratinizados existentes somente durante o período reprodutivo (HUDSON; HE; FU, 2011), que são utilizados para segurar as fêmeas durante o amplexo ou em combates entre machos (CANDATEN *et al.*, 2020) e membros anteriores maiores nos machos com relação às fêmeas (MAGALHÃES *et al.*, 2018). Além disso, machos de algumas espécies possuem características como almofadas nupciais que são utilizadas para segurar as fêmeas durante o amplexo (DUELLMAN; TRUEB, 1994) e antebraços maiores que podem permitir um controle firme sobre a fêmea, dificultando as tentativas de deslocamentos por outros machos (ARANTES *et al.*, 2015, GREENE; FUNK, 2009; LIAO; WU; BARRETT, 2012).

Neste estudo, nós investigamos como ocorre o dimorfismo sexual em relação ao tamanho corporal de espécies de anuros em uma região semiárida do Brasil, bem como as características morfológicas dos machos diferem entre espécies com diferentes estratégias de acasalamento. Esperamos que os machos de anuros possuam membros torácicos maiores do que as fêmeas em qualquer uma das espécies, relacionado ao segurar as fêmeas durante o amplexo, mas que machos de espécies que possuam *scramble competition* possuam braços e pernas relativamente maiores que as fêmeas. Adicionalmente, esperamos que os machos de espécies que possuam *scramble competition* possuam braços e pernas proporcionalmente mais longos do que os machos de espécies que potencialmente sejam selecionadas pelas fêmeas ou para àquelas que não tenham evidências de embates físicos entre machos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Selecionamos seis espécies de anuros com uma maior representatividade de machos e fêmeas coletados durante o período reprodutivo e depositados (espécies com mais de 20 indivíduos de ambos os sexos) na Coleção Herpetológica do Semiárido (CHSA), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, que possuísem diferentes estratégias de acasalamento e que fossem preferencialmente da mesma família taxonômica, com exceção de uma delas. As espécies da família Leptodactylidae foram: *Pleurodema diplolister* (Peters, 1870), *Physalaemus albifrons* (Spix, 1824), *Pseudopaludicola pocoto* Magalhães, Loebmann, Kokubum, Haddad & Garda, 2014, *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) e *Leptodactylus troglodytes* Lutz, 1926 e da família Bufonidae: *Rhinella granulosa* (Spix, 1824) (Figura 1).

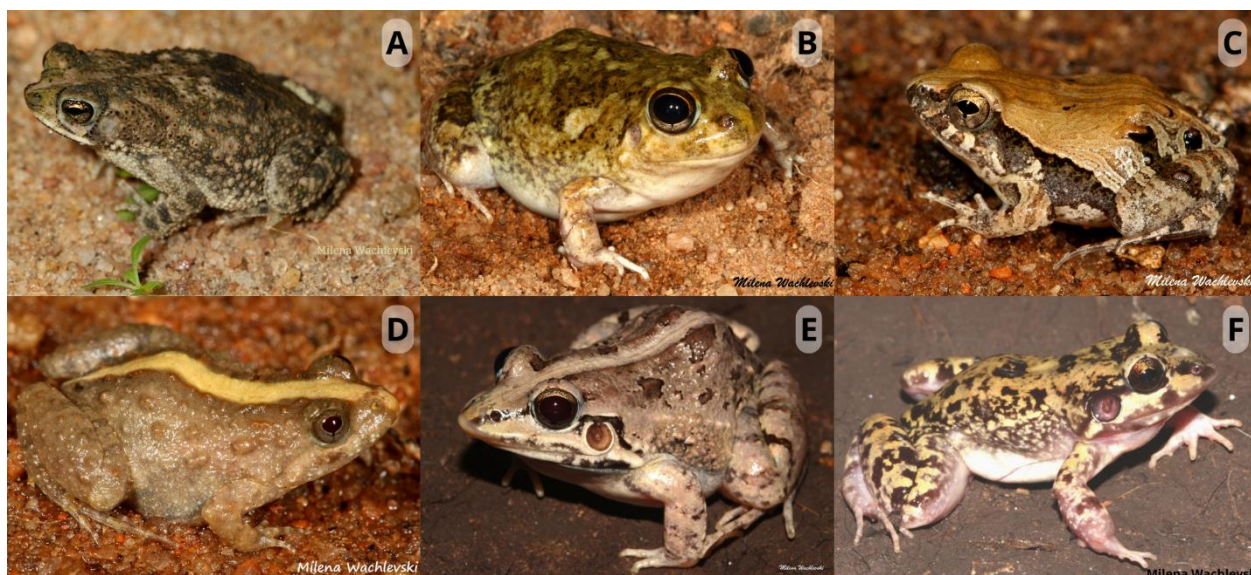


Figura 1. Espécies de anuros utilizadas neste estudo: (A) *Rhinella granulosa*, (B) *Pleurodema diplolister*, (C) *Physalaemus albifrons*, (D) *Pseudopaludicola pocoto*, (E) *Leptodactylus fuscus* e (F) *Leptodactylus troglodytes*. Fotos: Milena Wachlevski.

Rhinella granulosa e *Pleurodema diplolister* possuem reprodução explosiva, se reproduzindo após fortes chuvas e em um curto período de tempo (JARED *et al.*, 2020; NARVAES; RODRIGUES, 2009), os machos buscam ativamente as fêmeas para a reprodução, podendo haver disputa entre machos por acesso às fêmeas (e.g. *R. granulosa* D. Passos com. pess.), além disso, os machos rivais podem tentar deslocar o macho que está em amplexo (e.g. *R. granulosa* obs. pess.) (JARED *et al.*, 2020; NARVAES; RODRIGUES, 2009; PEREYRA *et al.*, 2016). *Physalaemus albifrons* e *Pseudopaludicola pocoto* se reproduzem por aproximadamente quatro meses durante a estação chuvosa (M. Wachlevski com pess.), para estas espécies não há evidências de seleção sexual ou *scramble competition* (ALMEIDA-FILHO *et al.*, 2024; SOARES *et al.*, 2022). *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes*

possuem período reprodutivo mais longo que as demais, os machos constroem tocas, vocalizam para atrair as fêmeas e potencialmente defendem território (KOKUBUM et al., 2009; LUCAS et al., 2008). Todos os indivíduos foram identificados quanto ao sexo, os machos pela presença do saco vocal, almofadas nupciais e fendas vocais e na ausência dessas características eram consideradas fêmeas. Além disso, consideramos tamanhos mínimos para machos e fêmeas adultos de acordo com a literatura (LUCAS *et al.*, 2008; MELO, 2014; NARVAES; RODRIGUES, 2009; PONSSA; MEDINA, 2016; SOARES, 2022, SOUSA; ÁVILA, 2015), os espécimes que não apresentaram tamanho mínimo de acordo com o que foi encontrado para espécie, foram dissecados e considerados adultos a partir do menor indivíduo que possuiu testículo ou ovário desenvolvido.

Os espécimes considerados para este estudo foram coletados durante os períodos chuvosos entre os anos 2014 e 2018 nos municípios de Mossoró ou Assú, Rio Grande do Norte (figura 2), sendo as espécies *R. granulosa*, *P. diplolister*, *L. troglodytes*, *L. fuscus* provenientes de Mossoró, *P. pocoto* proveniente de Assú e *P. albifrons* com indivíduos provenientes de Mossoró e Assú. Os municípios de Mossoró (lat: 5°11'17"S, long: 37°20' 39"W e alt: 17 m) e Assú (lat: 5° 34' 38" S, long: 36° 54' 30" O e alt: 27 m), Rio Grande do Norte, encontram-se distantes 71 km, estão inseridos na ecorregião Depressão Sertaneja Setentrional e fazem parte do domínio Caatinga, apresentando um clima semiárido com chuvas distribuídas entre os meses de janeiro a junho (SANTOS, 2021; SOBRINHO et al., 2011; VELLOSO, 2002).

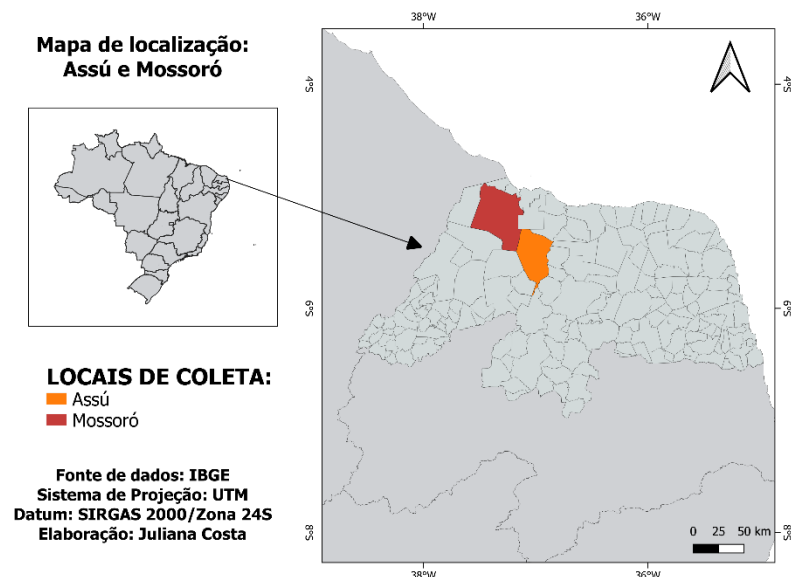


Figura 2. Mapa de localização dos municípios de Assú e Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Juliana Costa

Medimos machos e as fêmeas de cada espécie selecionada foram medidos quanto 10 variáveis morfométricas, sendo elas, o comprimento rostro-cloacal (CRC) (mm), comprimento do braço (CP_BRAÇO) (mm), comprimento do antebraço (CP_ANTEBRAÇO) (mm), comprimento da mão (CP_MÃO) (mm), comprimento do fêmur (CP_FEMUR) (mm), comprimento da tíbia-fíbula (CP_TIBIA-FIBULA) (mm), comprimento do carpo (CP_CARPO) (mm), comprimento do pé (CP_PE) (mm), largura da cabeça (LG_CABEÇA) (mm) e comprimento da cabeça (CP_CABEÇA) (mm) (figura 3) (adaptado de GREENE; FUNK, 2009; WATTERS *et al.*, 2016). Todas as medidas foram feitas por uma única pessoa, unilateralmente, utilizando um paquímetro (resolução 0,01 mm).

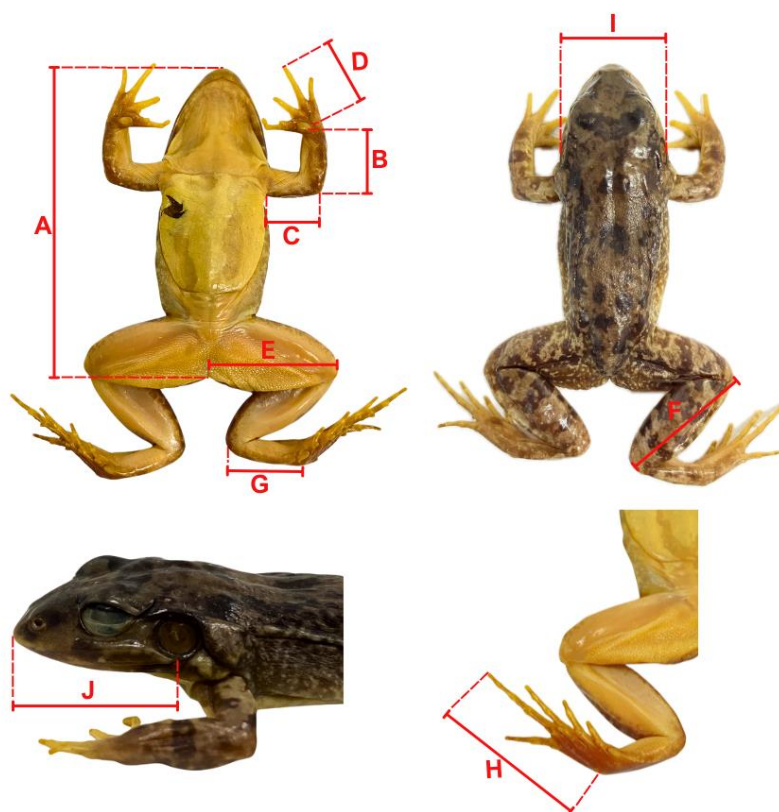


Figura 3. Medidas morfológicas realizadas nos espécimes de anuros referentes ao (A) comprimento rostro-cloacal (mm), (B) comprimento do antebraço (mm), (C) comprimento do braço (mm), (D) comprimento da mão (mm), (E) comprimento do fêmur (mm), (F) comprimento da tíbia-fíbula (mm), (G) comprimento do carpo (mm), (H) comprimento do pé (mm), (I) largura da cabeça (mm) e (J) comprimento da cabeça (mm). A representação do espécime é de *Leptodactylus troglodytes*. Foto: Juliana Costa

Como em geral as fêmeas de anfíbios anuros tendem a ser maiores do que os machos (DUELMANN; TRUEB, 1994; WELLS 2007). Para testar o dimorfismo sexual em cada espécie, primeiro testamos se machos e fêmeas diferiram quanto ao tamanho corporal. Utilizando o sexo como variável preditora e o CRC como variável resposta através de um teste T quando os dados foram paramétricos e o teste de Mann-Whitney quando não. Para retirar o efeito do tamanho corporal sobre as variáveis morfológicas, nós aplicamos uma regressão linear

utilizando o CRC como variável preditora e cada uma das variáveis morfométricas mensuradas para ambos os sexos como variável resposta. Posteriormente, utilizamos os resíduos das regressões para comparar as variáveis morfológicas entre os sexos. Para testar a diferença entre cada uma das variáveis morfológicas entre machos e fêmeas de cada uma das espécies, realizamos um teste T para aqueles dados que possuíram distribuição normal e foram homoscedásticos e Mann-Whitney para os dados não paramétricos.

Para testar a diferença na magnitude da proporção dos caracteres morfológicos entre os machos de *R. granulosa*, *P. diplolister*, *P. albifrons*, *P. pocoto*, *L. fuscus* e *L. troglodytes*, utilizando o CRC como variável preditora e as variáveis morfométricas como variável resposta realizamos regressões lineares e extraímos os resíduos cada regressão linear com os dados de machos de todas as espécies em conjunto. Utilizamos um teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn para comparar as diferenças morfométricas entre os machos utilizando os resíduos, já que os nossos dados não atenderam as premissas de normalidade e homocedasticidade. Os testes estatísticos foram realizados no software R (TEAM, 2023).

3. RESULTADOS

3.1 Comparação entre machos e fêmeas

Medimos um total de 294 indivíduos das seis espécies selecionadas. Destes, 52 indivíduos foram de *Rhinella granulosa* (31 machos e 21 fêmeas), 62 indivíduos de *Pleurodema diplolister* (33 machos e 29 fêmeas), 46 indivíduos de *Physalaemus albifrons* (35 machos e 11 fêmeas), 70 indivíduos de *Pseudopaludicola pocoto* (38 machos e 32 fêmeas), 28 indivíduos de *Leptodactylus fuscus* (20 machos e 8 fêmeas) e 36 indivíduos de *Leptodactylus troglodytes* (19 machos e 17 fêmeas) (Tabela 1). O comprimento rostro-cloacal (CRC) diferiu entre machos e fêmeas apenas para *P. pocoto*, sendo as fêmeas maiores que os machos ($W = 1066,5$, $p < 0,001$) (Figura 4). Não houve dimorfismo sexual quanto ao CRC em *R. granulosa* ($W = 427,5$, $p = 0,058$), *P. albifrons* ($W = 149$, $p = 0,268$), *P. diplolister* ($W = 412,5$, $p = 0,355$), *L. fuscus* ($t = 1,179$, $df = 9,9$, $p = 0,266$) e *L. troglodytes* ($W = 121,0$, $p = 0,204$).

Tabela 1. Valores das medidas morfométricas de indivíduos machos e fêmeas de *Rhinella granulosa*, *Pleurodema diplolister*, *Physalaemus albifrons*, *Pseudopaludicola pocoto*, *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes*, com relação ao (CRC) comprimento rostro-cloacal, (CP_BRAÇO) comprimento do braço, (CP_ANTEBRAÇO) comprimento do antebraço, (CP_MAO) comprimento da mão, (CP_FEMUR) comprimento do fêmur, (CP_TIBIA-FIBULA) comprimento da tíbia-fíbula, (CP_CARPO) comprimento do carpo, (CP_PE) comprimento do pé, (LG_CABEÇA) largura da cabeça, (CP_CABEÇA) comprimento da cabeça. Os valores estão apresentados quanto a média $\pm$ desvio padrão, mínimo e máximo entre parêntese. Todos em milímetros (mm). n= 299 indivíduos provenientes dos municípios de Assú e Mossoró, Rio Grande do Norte.

	<i>Rhinella granulosa</i>		<i>Pleurodema diplolister</i>		<i>Physalaemus albifrons</i>		<i>Pseudopaludicola pocoto</i>		<i>Leptodactylus fuscus</i>		<i>Leptodactylus troglodytes</i>	
VARIÁVEIS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS
CRC	40,9 $\pm$ 4,5 (33,0 – 48)	44,5 $\pm$ 7,0 (34,4 – 57,3)	32,2 $\pm$ 2,7 (26,4 – 37,8)	31,6 $\pm$ 4,3 (25,2 – 39,9)	27,7 $\pm$ 1,4 (25 – 30,2)	25,5 $\pm$ 4,4 (19 – 31,4)	12,4 $\pm$ 0,9 (10,6 – 14,5)	13,9 $\pm$ 1 (11,1 – 16,4)	49,9 $\pm$ 2 (37,2 – 44,2)	42,3 $\pm$ 3 (37,5 – 45,3)	44 $\pm$ 2,1 (41,7 – 50,3)	43,3 $\pm$ 4,2 (37,7 – 51)
CP_BRAÇO	6,9 $\pm$ 1,0 (4,8 – 9,1)	6,6 $\pm$ 1,6 (4,2 – 9,9)	5,0 $\pm$ 0,6 (3,7 – 6,2)	4,8 $\pm$ 0,8 (3,1 – 6,6)	3,9 $\pm$ 0,4 (3,1 – 4,8)	3,0 $\pm$ 0,5 (2,4 – 3,9)	2,0 $\pm$ 0,2 (1,6 – 2,5)	2,1 $\pm$ 0,2 (1,7 – 2,4)	4,3 $\pm$ 0,6 (3,3 – 5,2)	4,7 $\pm$ 0,6 (3,8 – 5,6)	7,0 $\pm$ 0,5 (6,4 – 7,9)	7,0 $\pm$ 0,5 (6,1 – 7,6)
CP_ANTEBRAÇO	8,3 $\pm$ 0,9 (6,2 – 10,4)	8,2 $\pm$ 1,3 (6,3 – 10,5)	5,7 $\pm$ 0,6 (3,6 – 6,7)	5,1 $\pm$ 0,5 (4,2 – 6,5)	4,4 $\pm$ 0,4 (3,5 – 5,1)	4,0 $\pm$ 0,7 (3,1 – 5,2)	2,0 $\pm$ 0,2 (1,6 – 2,3)	2,1 $\pm$ 0,2 (1,6 – 2,8)	6,3 $\pm$ 0,3 (5,7 – 6,9)	6,9 $\pm$ 0,5 (6,3 – 7,7)	8,1 $\pm$ 0,4 (7,4 – 8,9)	7,9 $\pm$ 0,6 (6,8 – 8,6)
CP_MAO	9,7 $\pm$ 0,9 (7,8 – 11,3)	10,0 $\pm$ 1,8 (7,8 – 12,9)	8,2 $\pm$ 0,5 (7,1 – 9,3)	7,9 $\pm$ 0,9 (6,4 – 9,5)	6,9 $\pm$ 0,4 (6,1 – 7,9)	6,4 $\pm$ 0,9 (5,3 – 8,4)	3,2 $\pm$ 0,2 (2,8 – 3,8)	3,4 $\pm$ 0,2 (3 – 3,8)	8,5 $\pm$ 0,4 (7,6 – 9,1)	8,8 $\pm$ 0,6 (8 – 8,9)	9,8 $\pm$ 0,6 (8,4 – 10,7)	9,4 $\pm$ 0,8 (8,3 – 11,1)
CP_FEMUR	15,2 $\pm$ 1,7 (11,5 – 19,1)	15,2 $\pm$ 2,8 (11,2 – 19,2)	13,1 $\pm$ 0,8 (11,4 – 14,9)	12,9 $\pm$ 1,5 (10,8 – 16,5)	11,2 $\pm$ 0,4 (10,7 – 12,1)	10,7 $\pm$ 1,3 (8,5 – 13,1)	6,0 $\pm$ 0,4 (5,1 – 6,6)	6,4 $\pm$ 0,4 (5,3 – 7)	17,3 $\pm$ 0,7 (16,1 – 18,4)	18,0 $\pm$ 1,1 (15,9 – 19,3)	17,4 $\pm$ 0,8 (15,6 – 18,6)	16,8 $\pm$ 1,2 (14,7 – 18,6)
CP_TIBIA-FIBULA	15,3 $\pm$ 1,7 (11,7 – 18,8)	15,1 $\pm$ 2,5 (11,6 – 18,8)	12,8 $\pm$ 0,7 (11,1 – 13,9)	12,6 $\pm$ 1,1 (10,6 – 14,8)	11,3 $\pm$ 0,4 (10,6 – 12,6)	10,6 $\pm$ 1,3 (8,6 – 12,9)	6,6 $\pm$ 0,4 (5,6 – 7,3)	7,0 $\pm$ 0,4 (5,6 – 7,7)	19,3 $\pm$ 0,6 (18,5 – 20,5)	20,2 $\pm$ 1,1 (18,2 – 21,7)	18,8 $\pm$ 0,8 (17,1 – 20,1)	18,3 $\pm$ 1,3 (15,9 – 20,5)
CP_CARPO	9,6 $\pm$ 1,0 (7,4 – 11,4)	9,4 $\pm$ 1,5 (7,2 – 12,0)	6,7 $\pm$ 0,3 (6,3 – 7,1)	6,8 $\pm$ 0,5 (5,8 – 7,6)	5,8 $\pm$ 0,3 (5,3 – 6,6)	5,7 $\pm$ 0,8 (4,7 – 7)	3,6 $\pm$ 0,3 (3 – 4,1)	3,8 $\pm$ 0,3 (3,1 – 4,5)	11 $\pm$ 0,6 (9,8 – 12,4)	12,2 $\pm$ 0,6 (11,3 – 13,1)	11,9 $\pm$ 0,5 (10,7 – 12,7)	11,6 $\pm$ 0,8 (10,2 – 13)
CP_PE	15,6 $\pm$ 1,6 (12,0 – 18,7)	15,4 $\pm$ 2,8 (11,5 – 19,6)	14,3 $\pm$ 1 (12,3 – 17,7)	13,6 $\pm$ 1,3 (11,6 – 16,6)	13,2 $\pm$ 0,6 (11,7 – 14,6)	12,1 $\pm$ 1,6 (9,8 – 15,2)	7,0 $\pm$ 0,5 (5,6 – 7,8)	7,3 $\pm$ 0,4 (6 – 8,3)	19,0 $\pm$ 0,8 (17,5 – 20,1)	19,7 $\pm$ 1,3 (18 – 21,5)	17,0 $\pm$ 1 (14,7 – 18,3)	16,7 $\pm$ 1,1 (15,4 – 19,5)
LG_CABEÇA	14,0 $\pm$ 1,2 (11,1 – 15,9)	14,0 $\pm$ 1,8 (11,2 – 17)	11,6 $\pm$ 0,8 (9,9 – 13)	11,0 $\pm$ 1,2 (8,6 – 13,7)	8,0 $\pm$ 0,5 (6,9 – 9)	7,9 $\pm$ 1 (6,2 – 9,7)	3,7 $\pm$ 0,2 (3,1 – 4,1)	3,9 $\pm$ 0,2 (3,1 – 4,2)	13,8 $\pm$ 0,4 (13,1 – 14,5)	14,4 $\pm$ 1 (13,1 – 16,2)	14,8 $\pm$ 0,7 (13,4 – 16,2)	14,6 $\pm$ 1,3 (12,3 – 17)
CP_CABEÇA	10,6 $\pm$ 0,8 (8,9 – 12,1)	10,6 $\pm$ 1,4 (8,7 – 12,9)	9,3 $\pm$ 0,6 (8 – 10,3)	9,0 $\pm$ 0,8 (7,8 – 10,6)	6,6 $\pm$ 0,5 (5,5 – 7,4)	6,6 $\pm$ 0,7 (5,6 – 7,8)	3,2 $\pm$ 0,2 (2,5 – 4,7)	3,4 $\pm$ 0,2 (2,7 – 3,7)	13,7 $\pm$ 0,5 (12,7 – 14,7)	14,0 $\pm$ 0,7 (13,1 – 14,9)	15,8 $\pm$ 0,6 (14,3 – 16,8)	14,8 $\pm$ 1,2 (13,1 – 17)
TOTAL	31	21	33	29	35	11	38	32	20	8	19	17

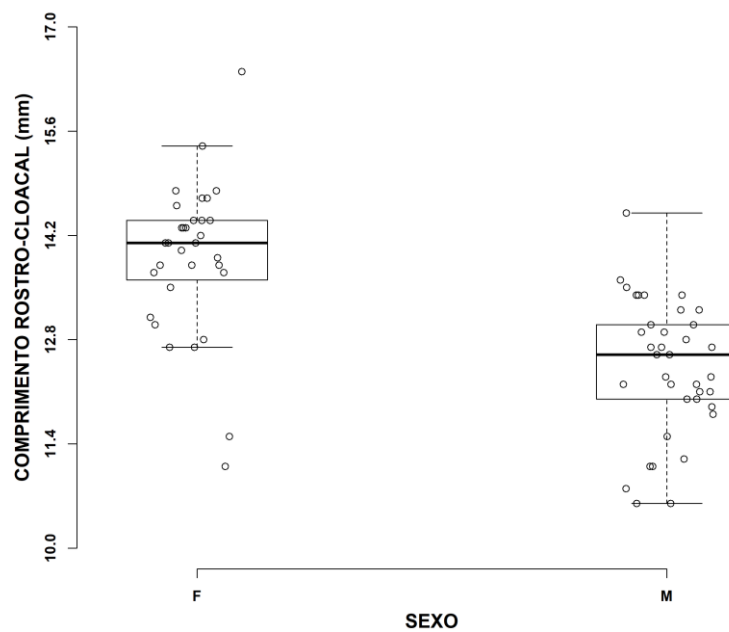


Figura 4. Diferença no comprimento rostro-cloacal (mm) de fêmeas (F) e machos (M) de *Pseudopaludicola pocoto*, provenientes de Assú, RN.

Com relação ao dimorfismo sexual entre as variáveis de tamanho dos membros e da cabeça, os indivíduos de *R. granulosa* possuíram diferenças intersexuais, em que os machos foram relativamente maiores do que as fêmeas com relação a quase todas as variáveis mensuradas: comprimento do braço ($t = -3,45$, $df = 40,46$, $p < 0,001$), comprimento antebraço ($t = -4,42$, $df = 47,10$, $p < 0,001$), comprimento do fêmur ($t = -4,65$, $df = 44,16$, $p < 0,001$), comprimento da tíbia-fíbula ($t = -6,35$, $df = 45,06$, $p < 0,001$), comprimento do carpo ($t = -5,02$, $df = 35,98$, $p < 0,001$), largura da cabeça ($W = 105$, $p < 0,001$) e comprimento da cabeça ($W = 91$, $p < 0,001$) (Figuras 5 a 8).

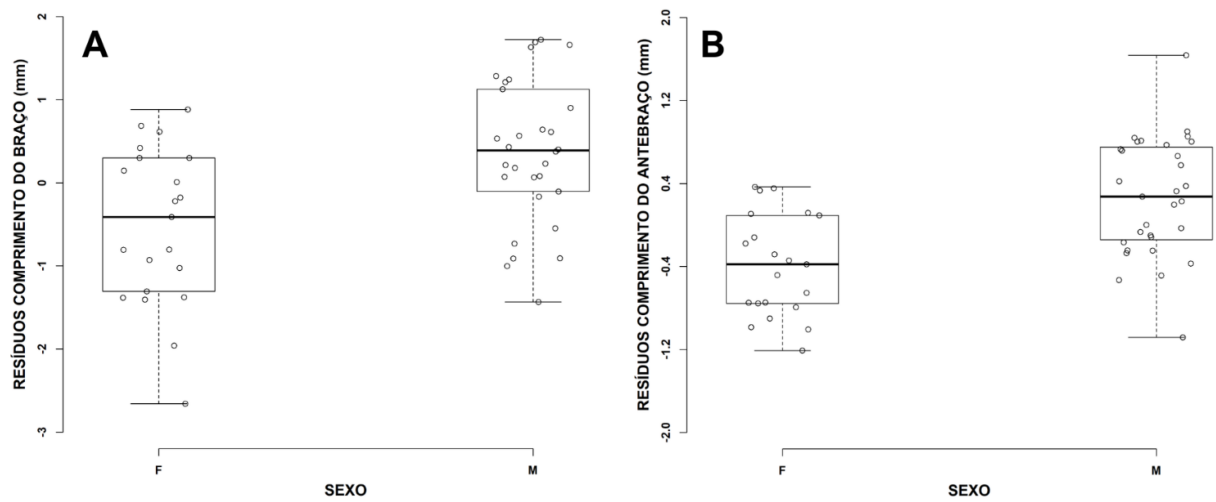


Figura 5. Diferença nos (A) resíduos do comprimento do braço (mm) e nos (B) resíduos comprimento antebraço (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN.

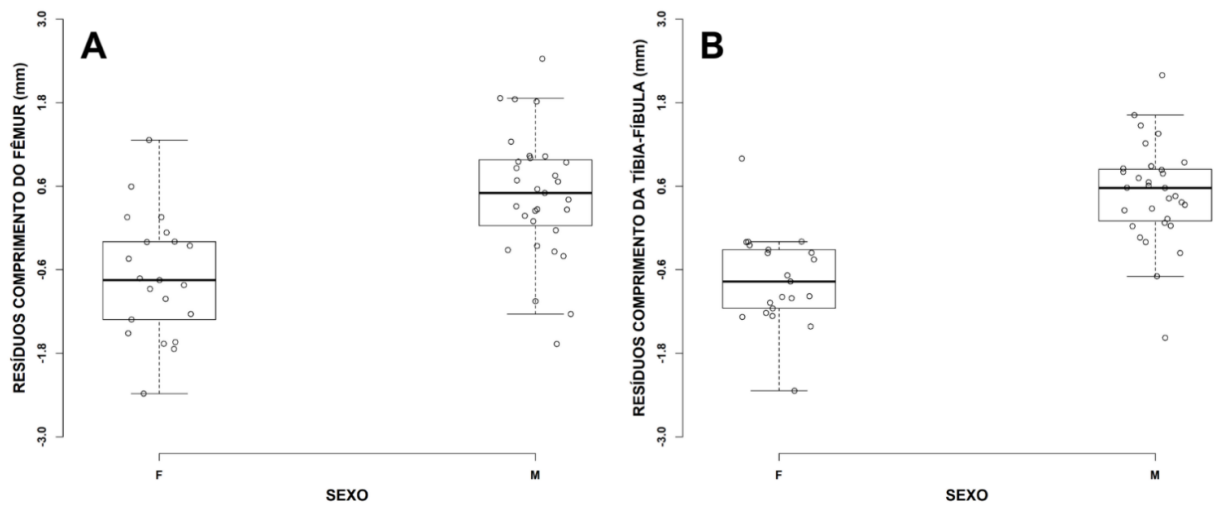


Figura 6. Diferença nos (A) resíduos do comprimento do fêmur (mm) e nos (B) resíduos comprimento tíbia-fíbula (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN.

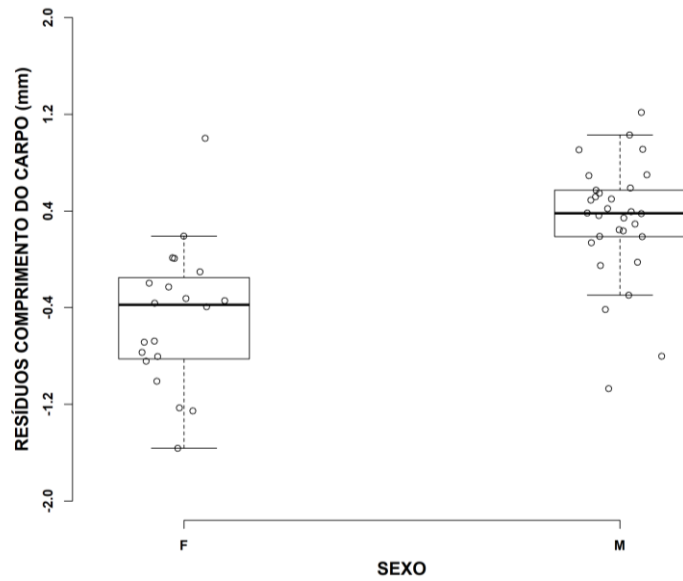


Figura 7. Diferença nos resíduos do comprimento do carpo (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN.

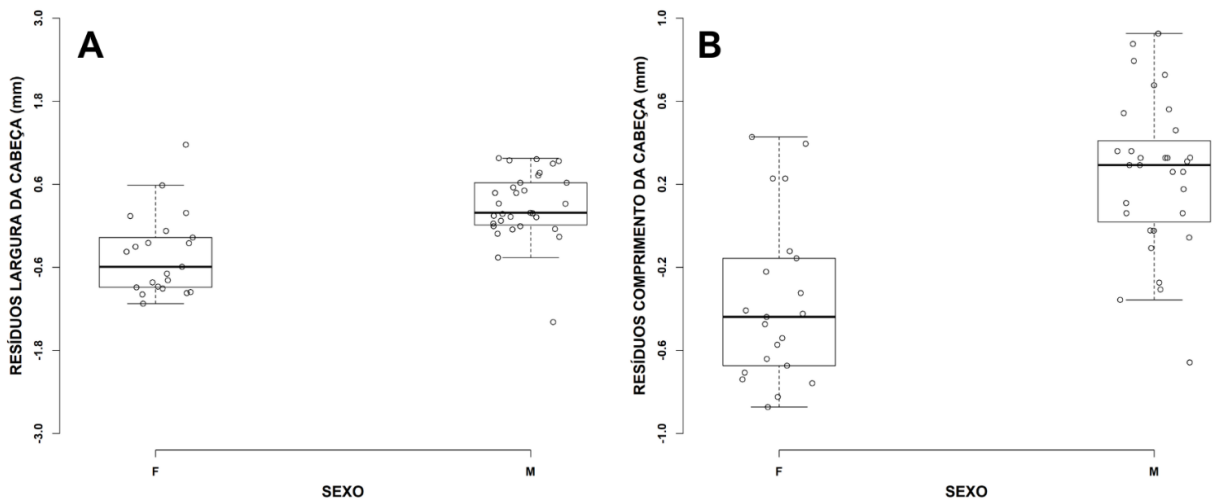


Figura 8. Diferença nos (A) resíduos da largura da cabeça (mm) e nos (B) resíduos comprimento da cabeça (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Rhinella granulosa*, provenientes de Mossoró, RN.

Os machos de *Pleurodema diplolister* possuíram o comprimento do antebraço ($W = 194,00$, $p < 0,001$), comprimento do pé ($t = -2,97$, $df = 56,91$, $p = 0,004$), largura da cabeça ($t = -2,08$, $df = 58,91$, $p = 0,04$) e comprimento da cabeça ($t = -2,13$, $df = 59,20$, $p = 0,04$) relativamente maiores do que nas fêmeas (Figuras 9 a 10).

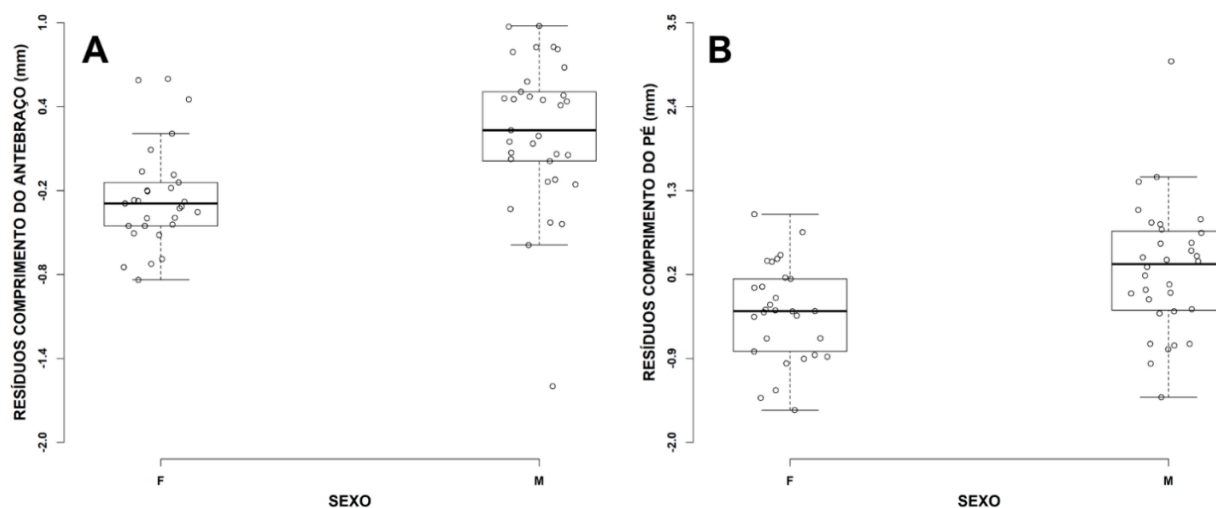


Figura 9. Diferença nos (A) resíduos do comprimento do antebraço (mm) e nos (B) resíduos do comprimento do pé (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Pleurodema diplolister*, provenientes de Mossoró, RN.

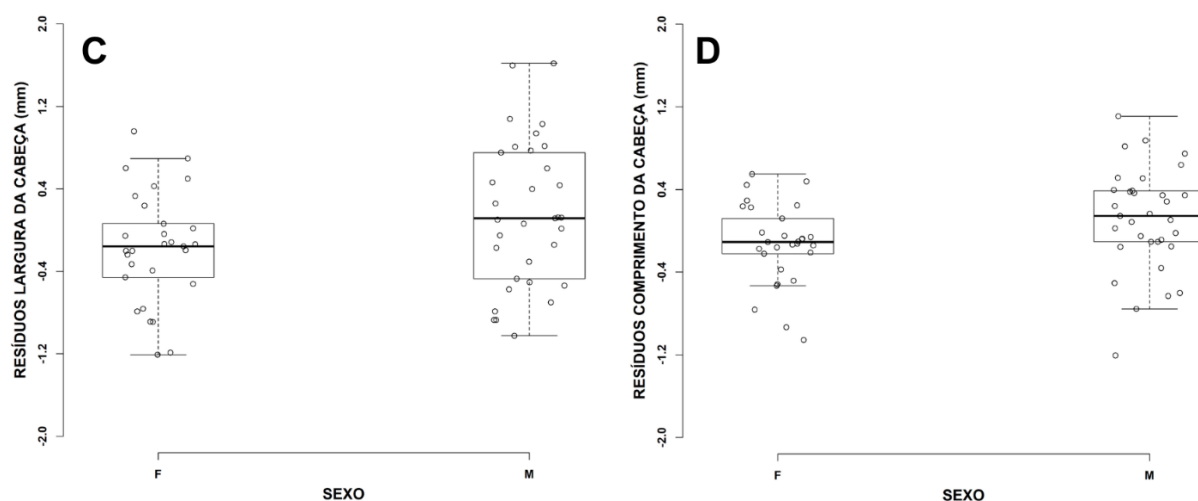


Figura 10. Diferença nos (C) resíduos da largura da cabeça (mm) e nos (D) resíduos do comprimento da cabeça (mm) entre (F) fêmeas e (M) machos de *Pleurodema diplolister*, provenientes de Mossoró, RN.

Em *P. albifrons* apenas o comprimento do braço dos machos foram maiores do que nas fêmeas ($t = -4,95$, $df = 16,14$, $p < 0,001$) (Figura 11). Enquanto que em *P. pocoto* apresentou dimorfismo sexual somente com relação ao CRC.

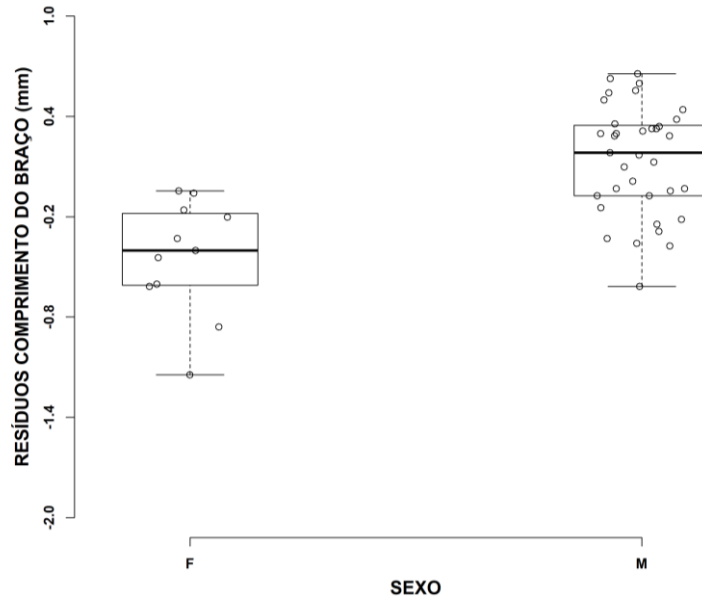


Figura 11. Diferença nos resíduos do comprimento do braço entre (F) fêmeas e (M) machos de *Physalaemus albifrons*, provenientes de Assú e Mossoró, RN.

Em *L. fuscus* as fêmeas apresentaram maiores comprimentos de antebraço ($t = 3,65$, $df = 10,96$, $p = 0,003$) e de carpo ($t = 3,73$, $df = 12,44$, $p = 0,002$), quando comparado com os machos (Figura 12). Já para *L. troglodytes*, os machos possuíram cabeças mais longas do que as fêmeas ($W = 46,00$, $p < 0,001$) (Figura 13).

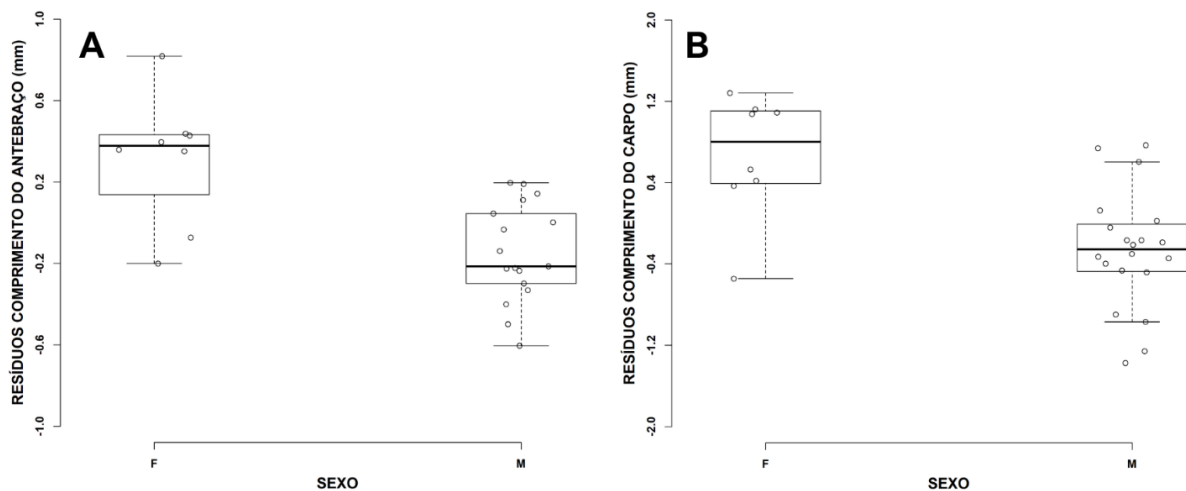


Figura 12. Diferença nos (A) resíduos comprimento do antebraço e nos (B) resíduos do comprimento do carpo entre (F) fêmeas e (M) machos de *Leptodactylus fuscus*, provenientes de Mossoró, RN.

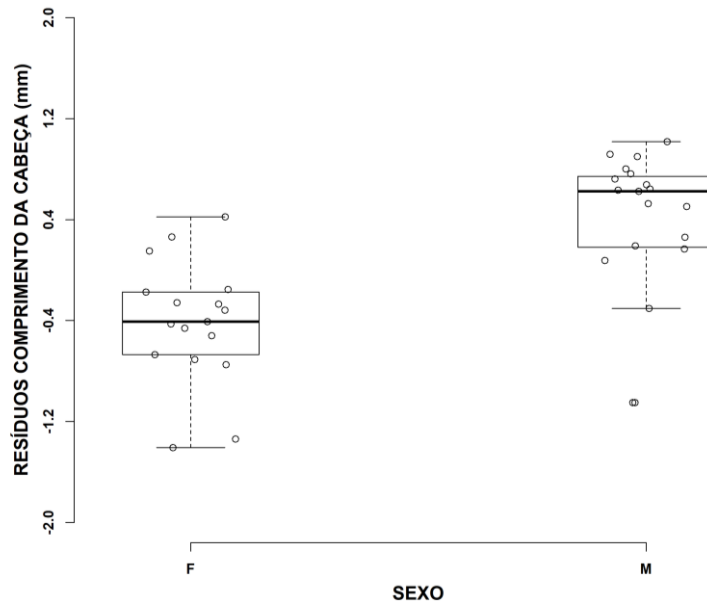


Figura 13. Diferença nos resíduos do comprimento da cabeça entre (F) fêmeas e (M) machos de *Leptodactylus troglodytes*, provenientes de Mossoró, RN.

3.2 Diferenças morfométricas entre espécies

De maneira geral, todas as variáveis morfométricas diferiram entre os machos das espécies, comprimento rostro-cloacal: comprimento do braço (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 88,03, df = 5, $p < 0,001$), comprimento do antebraço (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 106,57, df = 5, $p < 0,001$), comprimento da mão (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 129,85, df = 5, $p < 0,001$), comprimento do fêmur (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 64,88, df = 5, $p < 0,001$), comprimento da tíbia-fíbula (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 129,85, df = 5, $p < 0,001$), comprimento do carpo (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 135,65, df = 5, $p < 0,001$), comprimento do pé (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 112,19, df = 5, $p < 0,001$), largura da cabeça (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 82,751, df = 5, $p < 0,001$) e comprimento da cabeça (KRUSKAL-WALLIS - chi-squared = 140,84, df = 5, $p < 0,001$).

Os machos de *R. granulosa* possuíam braços maiores que as demais espécies, possuindo maior comprimento do braço que *L. fuscus* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p = 0,013$) e *P. pocoto* ($p < 0,001$), mas não diferiu de *L. troglodytes* ($p = 0,297$) (figura 14). *R. granulosa* também possui maior comprimento do antebraço que *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$) (figura 15). Enquanto que os machos de *L. fuscus* possuíam braços mais curtos que as demais espécies, para o comprimento do braço *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$).

0,001) *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$) (Figura 14) e para o comprimento do antebraço *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p = 0,01$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$) (Figura 15).

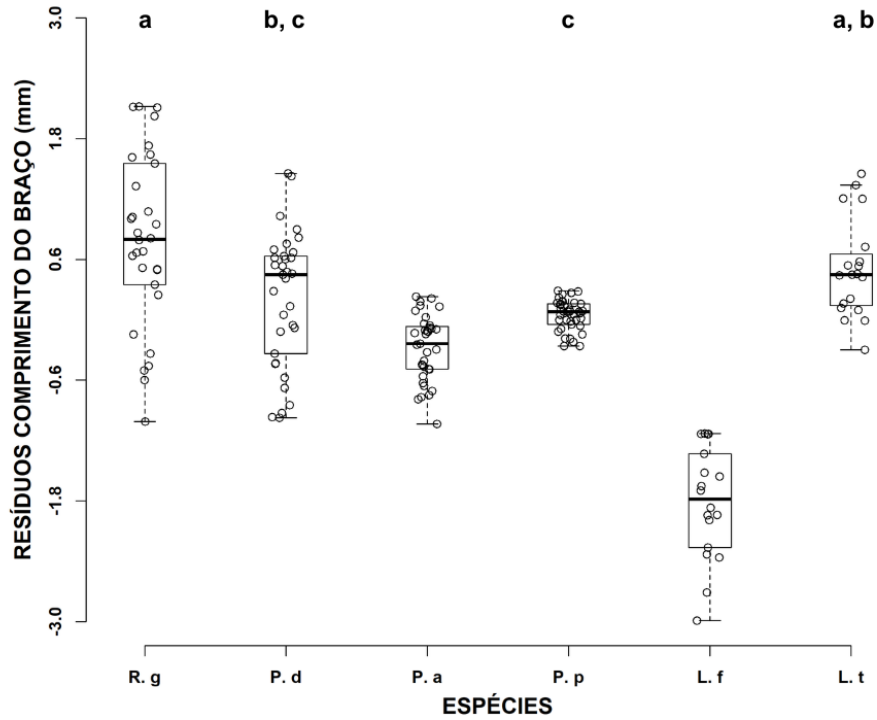


Figura 14. Diferenças nos resíduos do comprimento do braço (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 88,03, df = 5, $p < 0,001$).

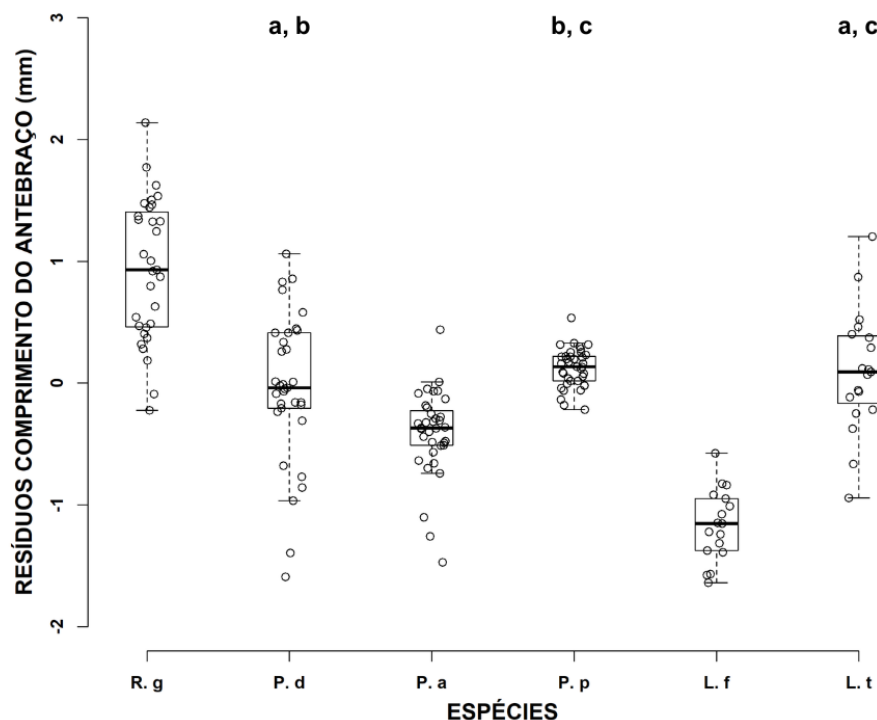


Figura 15. Diferenças nos resíduos do comprimento do antebraço (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 106,57, df = 5, $p < 0,001$).

Com relação ao comprimento da mão, os machos de *L. fuscus* também possuíram mãos menores que as demais espécies *L. troglodytes* ($p = 0,002$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p = 0,024$), *R. granulosa* ($p < 0,001$) (Figura 16). Entre as demais espécies, *P. diplolister* possuiu mãos mais longas *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p = 0,007$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), mas não diferiu quando comparada a *R. granulosa* ($p = 0,130$) (figura 16).

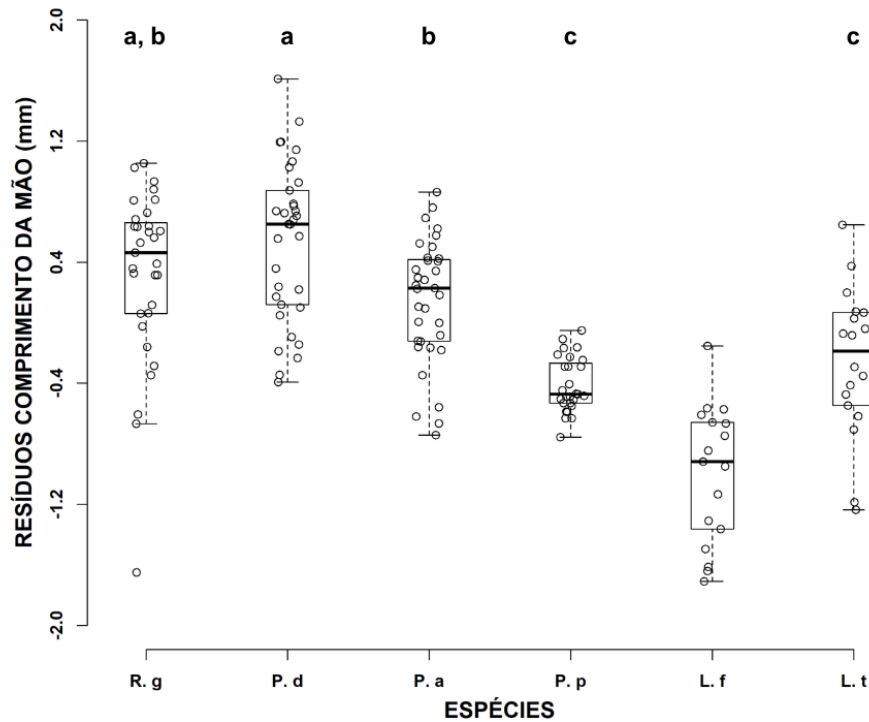


Figura 16. Diferenças encontradas nos resíduos do comprimento da mão (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 129,85, df = 5, $p < 0,001$).

O comprimento das pernas dos machos de *L. fuscus* diferiu de todas as demais espécies, possuindo um maior comprimento do fêmur *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$) (figura 17) e o maior comprimento da tíbia-fíbula *L. troglodytes* ($p = 0,025$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$) (figura 18). Já *R. granulosa* apresentou o comprimento das pernas menores deferindo de todas as demais espécies quando comparadas em relação ao comprimento do fêmur *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p = 0,003$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$) (figura 17), e ao comprimento da tíbia-fíbula de *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p = 0,002$), *P. diplolister* ($p = 0,009$), *P. pocoto* ($p < 0,001$) (figura 18).

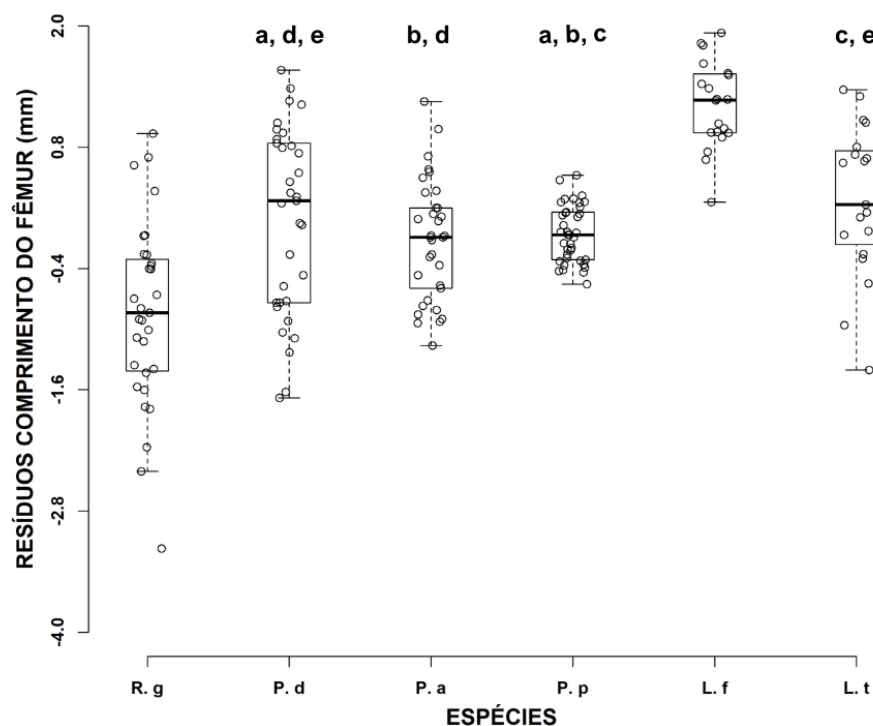


Figura 17. Diferenças nos resíduos do comprimento do fêmur (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 64,88, df = 5, $p < 0,001$)

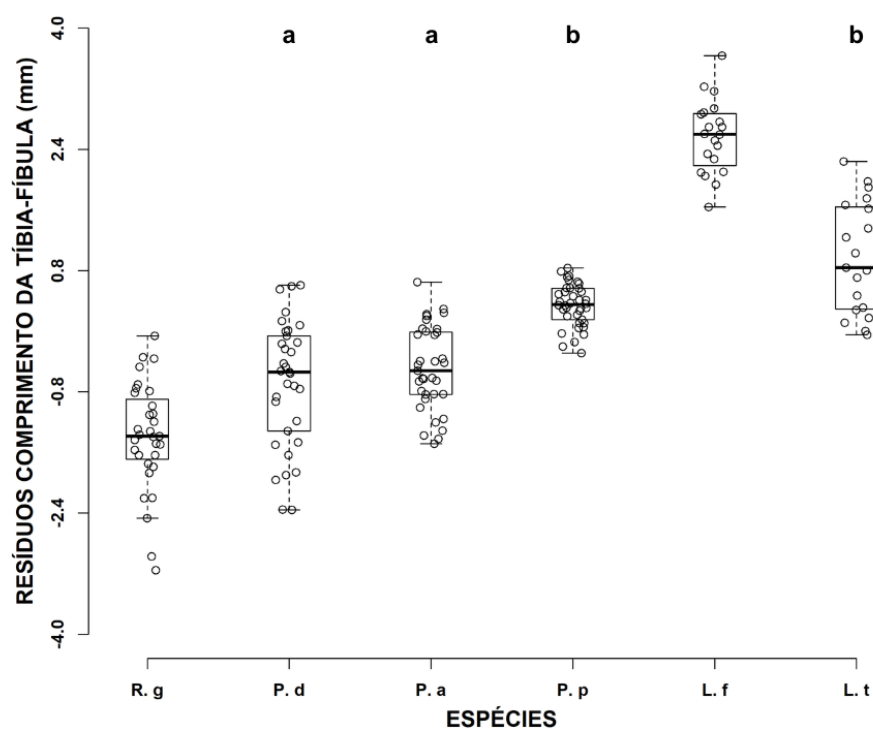


Figura 18. Diferenças nos resíduos do comprimento da tíbia-fíbula (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 129,85, df = 5, $p < 0,001$).

Em relação ao comprimento do pé, os machos de *L. troglodytes* apresentaram um maior tamanho quando comparados as demais espécies quanto ao comprimento do carpo *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p = 0,026$), *R. granulosa* ($p < 0,001$), com exceção de *L. fuscus* que não diferiu estatisticamente ($p = 0,450$) (figura 19) e ao comprimento do pé *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p = 0,003$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$) (figura 20). O comprimento do carpo de *P. diplolister* foi menor do que todas as espécies *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$), com exceção de *P. albifrons* ($p = 0,269$) (figura 19). O comprimento do pé foi menor em *R. granulosa* quando comparado a *L. fuscus* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p = 0,030$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), porém quando comparado a *L. troglodytes* ($p = 0,265$) não houve diferença (figura 20).

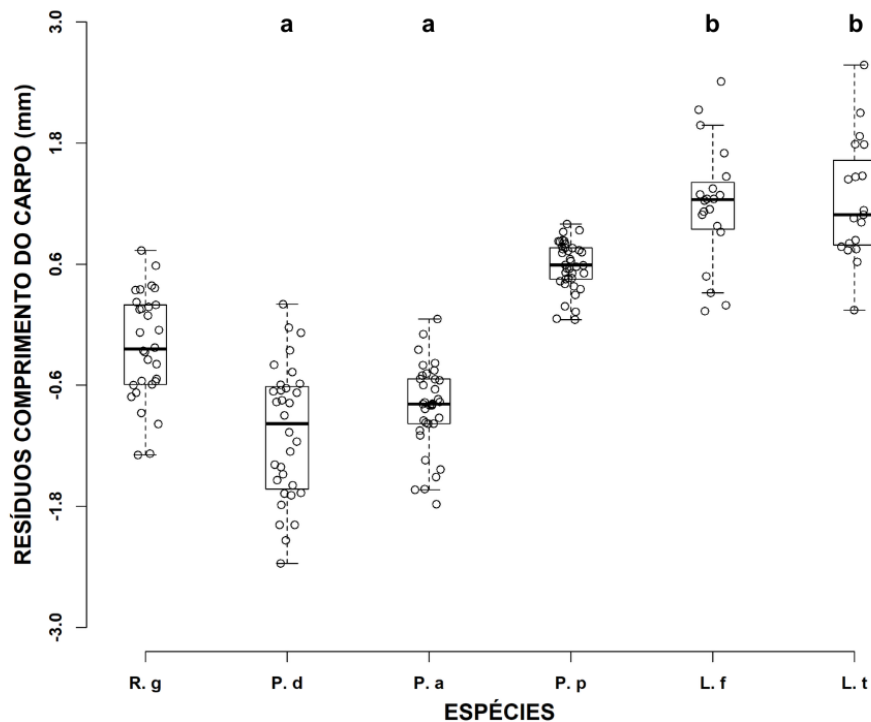


Figura 19. Diferenças nos resíduos do comprimento do carpo (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 135,65, df = 5, $p < 0,001$).

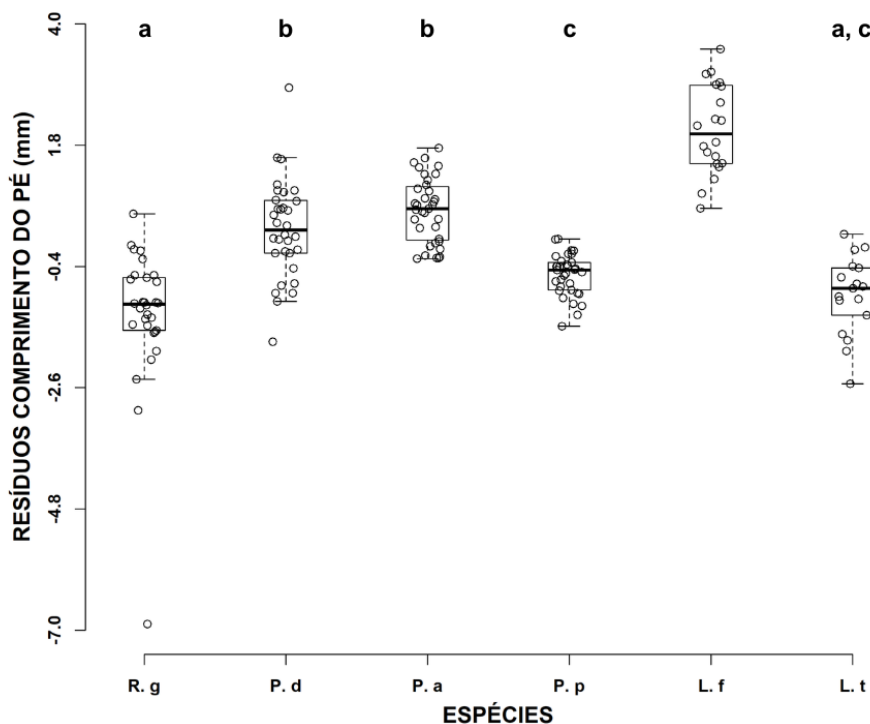


Figura 20. Diferenças nos resíduos do comprimento do pé (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P. p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L. t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 112,9, df = 5, $p < 0,001$).

No que se refere a largura da cabeça, machos de *P. diplolister* apresentaram um maior tamanho diferindo de todas as demais espécies *L. fuscus* ($p = 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$) *R. granulosa* ($p = 0,003$) e *P. albifrons* o menor tamanho diferindo também de todas as espécies *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$) *R. granulosa* ($p < 0,001$) (figura 21). Já com relação ao comprimento da cabeça, *L. troglodytes* apresentou um maior tamanho entre as espécies *P. albifrons* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), *R. granulosa* ($p < 0,001$), menos quando comparado a *L. fuscus* ($p = 0,151$) (figura 22). Por outro lado, os machos de *R. granulosa* apresentaram um menor comprimento de cabeça *L. fuscus* ($p < 0,001$), *L. troglodytes* ($p < 0,001$), *P. diplolister* ($p < 0,001$), *P. pocoto* ($p < 0,001$), exceto com relação a *P. albifrons* ($p = 0,218$) (figura 22).

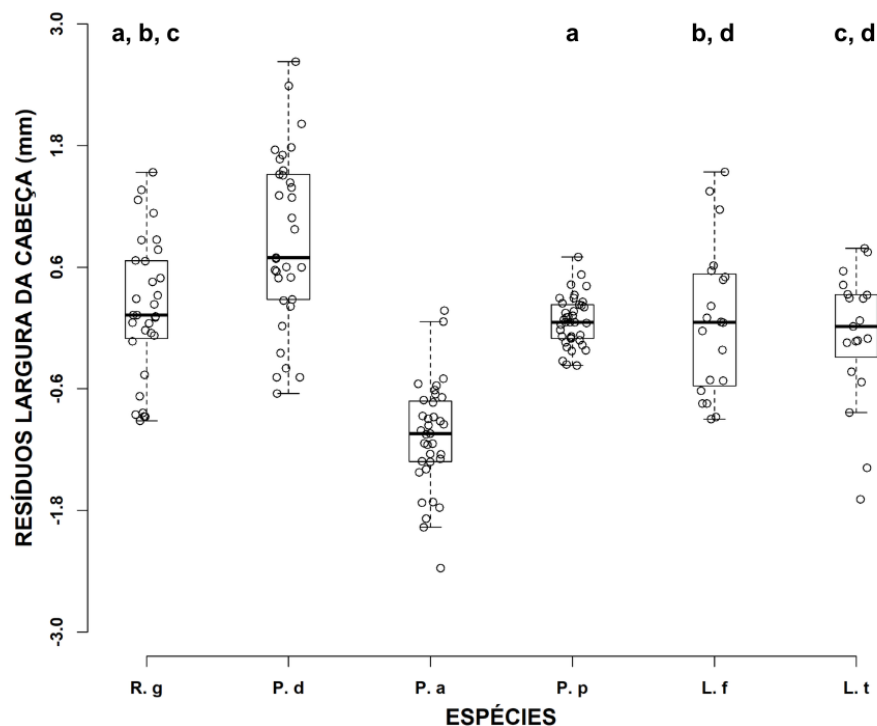


Figura 21. Diferenças nos resíduos largura da cabeça (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 82,75, df = 5, $p < 0,001$).

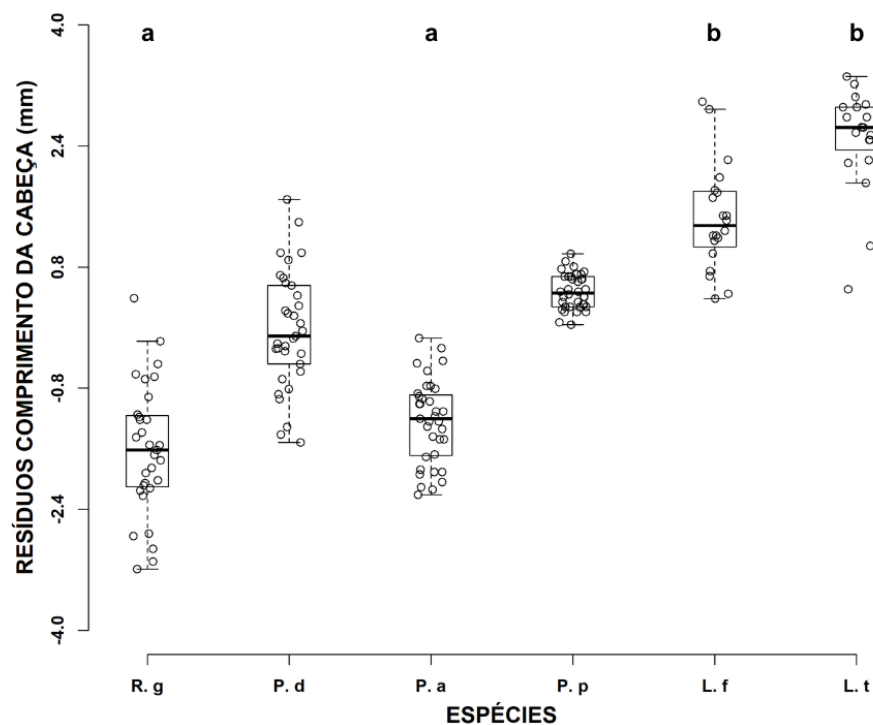


Figura 22. Diferenças nos resíduos do comprimento da cabeça (mm) entre os machos das espécies (R.g) *Rhinella granulosa*, (P.d) *Pleurodema diplolister*, (P.a) *Physalaemus albifrons*, (P.p) *Pseudopaludicola pocoto*, (L.f) *Leptodactylus fuscus* e (L.t) *Leptodactylus troglodytes*, teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn (chi-squared = 140,84, df = 5, $p < 0,001$).

4. DISCUSSÃO

4.1 Dimorfismo sexual e associação com estratégia de acasalamento

Os machos de apenas três espécies possuíram pelo menos uma das medidas de membros torácicos relativamente maiores que as fêmeas, sendo elas *R. granulosa*, *P. diplolister* e *P. albifrons*. De maneira geral, o maior comprimento dos membros torácicos nos machos em relação às fêmeas em anuros está associado à eficiência do amplexo independente do sistema de acasalamento (YAN *et al.*, 2023), em que os machos abraçam dorsalmente as fêmeas, sendo que na maioria das espécies os amplexos são dos tipos axilar (CARVAJAL-CASTRO *et al.*, 2020). Duas das espécies que apresentam dimorfismo sexual relacionado a membros torácicos (*R. granulosa* e *P. diplolister*) possuem reprodução explosiva e apresentam competição física, no qual os machos não-amplectantes tentam deslocar os machos amplexantes (*scramble competition*) (JARED *et al.*, 2020; PEREYRA *et al.*, 2016). Nesses casos, membros torácicos mais longos poderiam conferir vantagem adicional aos machos, segurando mais firmemente as fêmeas e com isso, reduzindo a chance de serem deslocados por outros machos competidores coespecíficos (GREENE, FUNK, 2009; LEE, 1986). Machos de *Physalaemus albifrons* possuíram o braço mais longo que as fêmeas, no entanto não há evidências de deslocamento de machos em amplexo (ALMEIDA-FILHO *et al.*, 2024), assim como as demais espécies. Em *P. pocoto* as evidências sugerem que seleção sexual seja fraca (SOARES *et al.* 2022). Já para *L. fuscus*, há evidências de combate entre machos (LUCAS *et al.*, 2008), construção tocas para depositar os ovos, com evidências de seleção dos machos por parte das fêmeas, como também é relatado para *L. troglodytes* (KOKUBUM *et al.*, 2009; LUCAS *et al.*, 2008). Com isso, potencialmente para as espécies de anuros que possuem *scramble competition*, haveria vantagens adaptativas de possuir membros torácicos mais longos, tanto para segurar mais firmemente as fêmeas durante o amplexo quanto para tentar deslocar outros machos em amplexo.

Da mesma forma, os machos de *Rhinella granulosa* e *Pleurodema diplolister* apresentaram membros pelvins mais longos do que as fêmeas. Em espécies que exibem *scramble competition*, os machos podem utilizar de mecanismos como chutes para empurrar os adversários e resistir a essas tentativas de deslocamento (LU *et al.*, 2009). Por tanto, pernas maiores poderiam conferir vantagens aos machos durante as tentativas de deslocamento (YAN *et al.*, 2023). Por outro lado, para as espécies que não apresentam esse tipo de competição, nenhuma das variáveis relacionadas aos membros pelvins apresentaram diferenças entre

machos e fêmeas. Sendo assim, pernas maiores em machos que apresentam competição do tipo *scramble competition*, poderiam ser importantes no comportamento dos machos deslocarem outros machos competidores.

O comprimento do antebraço e do carpo foram maiores nas fêmeas de *L. fuscus*. Esse resultado pode estar associado ao fato da espécie deposita seus ovos dentro de tocas construídas no substrato e já observaram a fêmea sendo responsável por fechar a toca utilizando os membros torácicos e pelvinos (LUCAS et al., 2008), sugerindo com isso que pode haver uma pressão seletiva para braços e pernas maiores em fêmeas.

Com relação ao tamanho da cabeça, os machos de *R. granulosa*, *P. diplolister* possuíram a cabeça maior do que as fêmeas. Em ambas as espécies, é possível que a cabeça também pode ser utilizada por machos não-amplectantes para empurrar os que já estão em amplexo na tentativa de acessar a fêmea, como já evidenciado para *Rana chensinensis* uma espécie que apresenta reprodução explosiva e os machos competem entre si por acesso a fêmea empurrando o macho que está em amplexo com o auxílio da cabeça (e.g. LU et al., 2009). Além disso, em *L. troglodytes* os machos também apresentaram tamanho de cabeça maior, como já evidenciado previamente na literatura que machos possuam cabeças maiores que as fêmeas (PONSSA; MEDINA, 2016), o que pode estar associado ao comportamento dos machos de escavar o solo utilizando a cabeça para construção de câmaras subterrâneas onde vocalizam e as desovas são depositadas (KOKUBUM et al., 2009). Por tanto, maiores tamanhos de cabeça em machos podem estar relacionados a diferentes pressões seletivas como disputas entre machos por acesso a fêmea e construção de locais para reprodução.

4.2 Diferenças morfométricas de machos entre espécies

Considerando as medidas dos membros torácicos, os machos de *R. granulosa* possuíram dimorfismo sexual para todas as variáveis medidas e além disso, possuíram relativamente os maiores comprimentos de braço em relação aos machos das demais espécies, corroborando o resultado de dimorfismo sexual de que braços mais longos poderiam ser vantajosos em espécies com *scramble competition*. Apesar de que, os machos *P. diplolister* também tenham diferido das fêmeas quanto ao comprimento do braço e os machos de *P. albifrons* em relação ao antebraço, quando comparamos entre os machos das diferentes espécies, os machos de *P. diplolister* possuíram braços relativamente mais longos que *P. albifrons*, sugerindo que o comprimento dos membros torácicos possa ter uma importância maior nos amplexos de *P. diplolister*. Ambas as espécies *R. granulosa* e *P. diplolister* apresentam reprodução explosiva

(JARED *et al.*, 2020; PEREYRA *et al.*, 2016) e durante o período reprodutivo os machos formam aglomerações, e aqueles que não estão em amplexo tentam deslocar os machos amplexantes, com objetivo de se reproduzir com a fêmea (JARED *et al.*, 2020; NARVAES, RODRIGUES, 2009; PEREYRA *et al.*, 2016; WELLS, 1977 , 2007). Nesse contexto, braços mais longos podem proporcionar um controle mais firme sobre as fêmeas, ajudando os machos a resistirem às tentativas de deslocamento, o que pode conferir vantagens tanto durante o amplexo quanto na disputa por fêmeas, influenciando diretamente o sucesso reprodutivo (GREENE, FUNK, 2009; LEE, 2001). Esse comportamento de *scramble competition*, por outro lado, não foi observado para outras espécies analisadas, reforçando com isso que maiores comprimentos dos membros torácicos podem estar associados a estratégia reprodutiva adotada por *R. granulosa* e *P. diplolister*.

Embora todas as medidas de comprimento dos membros pelvins de *R. granulosa* tenham sido relativamente maiores nos machos do que nas fêmeas, quando comparamos entre os machos das demais espécies estudadas, os machos de *R. granulosa* possuíam tamanhos de pernas e pés menores. Considerando que *R. granulosa* é a uma espécie mais distante filogeneticamente das demais, que as espécies da família Bufonidae tendem a possuir dedos mais curtos e pernas mais curtas em relação aos Leptodactylidae (CITADINI *et al.*, 2018), nossos resultados demonstraram que quando comparamos os machos interespecificamente, as relações que encontramos entre os sexos dentro da população não necessariamente se mantêm comparando machos entre espécies. O dimorfismo sexual encontrado em *R. granulosa* em relação a todas as variáveis do comprimento dos membros pelvins, demonstra que apesar de ser uma espécie com comprimentos de pernas e pés relativamente menores que os machos das outras espécies, que machos de *R. granulosa* com pernas mais longas podem ter uma vantagem adaptativa na competição de deslocamento entre machos.

Levando em consideração as medidas relacionadas a largura da cabeça, *P. diplolister* e *R. granulosa*, apresentaram dimorfismo sexual e maiores tamanhos quando comparadas as outras espécies, o que pode estar relacionado ao fato de que em espécies que apresentam *scramble competition* os machos tentam deslocar os que estão em amplexo utilizando a cabeça (LU *et al.*, 2009), sugerindo com isso que essa característica pode apresentar vantagens para as duas espécies. Já com relação ao comprimento da cabeça *L. troglodytes* apresentou dimorfismo sexual e além disso exibiu um maior tamanho quando comparado entre as espécies, o que pode estar associado ao fato de que a espécie apresenta comportamento de escavar tocas para reprodução com auxílio da cabeça (KOKUBUM *et al.*, 2009). Um estudo realizado levando em

consideração a morfologia da cabeça em *L. troglodytes* observou que os machos apresentaram uma cabeça mais longa em comparação as fêmeas, indicando que essa característica pode sofrer pressão de seleção sexual (PONSSA; MEDINA, 2016). Por mais que *R. granulosa* e *P. diplolister* tenham apresentado dimorfismo sexual com relação a essa variável, as duas espécies apresentaram cabeças mais curtas que as demais, sugerindo que essa característica não necessariamente está associada à competição entre machos pelo acesso às fêmeas.

Entre as estratégias de acasalamento das espécies estudadas, observamos que nas espécies que apresentam *scramble competition*, os machos apresentaram membros torácicos e pelvinos mais longos do que as fêmeas. Além disso, apenas uma das espécies com reprodução prolongada, (*P. albifrons*), possuiu o braço mais longo nos machos, mas apesar disso a espécie apresenta pouca evidência de seleção sexual. Esses resultados corroboram nossa hipótese de que braços e pernas mais longos podem conferir uma vantagem competitiva aos machos durante as competições por deslocamento de rivais pelo acesso às fêmeas reprodutivas. No entanto, quando comparamos machos de diferentes espécies, apenas os braços foram relativamente mais longos para às espécies que possuem evidências de competição de machos por deslocamento durante a reprodução, sugerindo que o dimorfismo sexual relacionado ao tamanho dos membros e da cabeça pode ser um fator importante no sucesso reprodutivo de machos de anuros que exibem *scramble competition*, mais do que para outras estratégias de acasalamento. Mas, que comparativamente com outras espécies, outros fatores como as linhagens filogenéticas e outras pressões seletivas que não a competição entre machos para a reprodução podem moldar a morfologia dos anuros.

5. REFERÊNCIAS

- ALATALO, R. V. *et al.* Evolution of black grouse leks: female preferences benefit males in larger leks. **Behavioral Ecology**, v. 3, n. 1, p. 53–59, 1992.
- ALMEIDA-FILHO, M. A. *et al.* What do frog calls tell us about males? The advertisement call of *Physalaemus albifrons* (Amphibia: Leptodactylidae) in the Brazilian semiarid region does not reflect either gonadal investment or energy storage. **Journal of Natural History**, v. 58, n. 41–44, p. 1585–1595, 2024.
- ARANTES, Í. da C. *et al.* Sexual dimorphism, growth, and longevity of two toad species (Anura, Bufonidae) in a Neotropical Savanna. **Copeia**, v. 103, n. 2, p. 329–342, 2015.

- CANDATEN, A. *et al.* Fighting scars: heavier gladiator frogs bear more injuries than lighter frogs. **Acta Ethologica**, v. 23, p. 39–44, 2020.
- CARVAJAL-CASTRO, J. D. *et al.* Much more than a clasp: evolutionary patterns of amplexus diversity in anurans. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 129, n. 3, p. 652–663, 2020.
- CASTELLANO, S. *et al.* The mechanisms of sexual selection in a lek-breeding anuran, *Hyla intermedia*. **Animal Behaviour**, [s. l.], v. 77, n. 1, p. 213–224, 2009.
- CAYUELA, H. *et al.* Females trade off the uncertainty of breeding resource suitability with male quality during mate choice in an anuran. **Animal Behaviour**, v. 123, p. 179–185, 2017.
- CITADINI, J. M. *et al.* Evolution of morphology and locomotor performance in anurans: relationships with microhabitat diversification. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 31, n. 3, p. 371–381, 2018.
- CLARKE, G. S.; SHINE, R.; PHILLIPS, B. L. Whispers on the wind: male cane toads modify mate searching and amplexus tactics based on calls from other males. **Animal Behaviour**, v. 153, p. 131–136, 2019.
- DA SILVA VIEIRA, W. L.; SANTANA, G. G.; ARZABE, C. Diversity of reproductive modes in anurans communities in the Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 1, p. 55–66, 2009.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of Amphibians. New York McGraw-Hill. **Copeia**, v. 1986, p. 549–553, 1986.
- FAIRBAIRN, D. J.; BLANCKENHORN, W. U.; SZÉKELY, T. Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism. **OUP Oxford**, 2007
- FRIEDL, T. W. P.; KLUMP, G. M. Sexual selection in the lek-breeding European treefrog: body size, chorus attendance, random mating and good genes. **Animal Behaviour**, v. 70, n. 5, p. 1141–1154, 2005.
- GASTÓN, M. S.; VAIRA, M. Male mating success is related to body condition and stress-induced leukocyte response in an anuran with scramble competition. **Canadian Journal of Zoology**, v. 98, n. 6, p. 391–398, 2020.
- GOLDBERG, F. J.; QUINZIO, S.; VAIRA, M. Oviposition-site selection by the toad *Melanophryniscus rubriventris* in an unpredictable environment in Argentina. **Canadian Journal of Zoology**, v. 84, n. 5, p. 699–705, 2006.

- GOTTSBERGER, B.; GRUBER, E. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran community. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, n. 3, p. 271–280, 2004.
- GREENE, A. E.; FUNK, W. C. Sexual Selection on Morphology in an Explosive Breeding Amphibian, the Columbia Spotted Frog (*Rana luteiventris*). **Journal of Herpetology**, v. 43, n. 2, p. 244–251, 2009.
- HARTEL, T. *et al.* The reproductive dynamics of temperate amphibians: a review. **North-Western Journal of Zoology**, v. 3, 2007.
- HUDSON, C.; HE, X.; FU, J. Keratinized Nuptial Spines Are Used for Male Combat in the Emei Moustache Toad (*Leptobrachium boringii*). **Asian Herpetological Research**, v. 2, p. 142–148, 2011.
- JARED, C. *et al.* Life history of frogs of the Brazilian semi-arid (Caatinga), with emphasis in aestivation. **Acta Zoologica**, v. 101, n. 3, p. 302–310, 2020
- KOKUBUM, M. *et al.* Reproductive biology of the Brazilian sibilator frog *Leptodactylus troglodytes*. **The Herpetological Journal**, v. 19, p. 119–126, 1 jul. 2009.
- LEE, J. C. Is the large-male mating advantage in anurans an epiphenomenon? **Oecologia**, v. 69, n. 2, p. 207–212, 1986.
- LEE, J. C. Evolution of a Secondary Sexual Dimorphism in the Toad, *Bufo marinus*. **Copeia**, v. 2001, n. 4, p. 928–935, 2001.
- LIAO, W. B; WU, Q. G; BARRETT, K. Evolution of sexual dimorphism in the forelimb muscles of Andrew's toad (*Bufo andrewsi*) in response to putative sexual selection. **Animal Biology**, v. 62, n. 1, p. 83-93, 2012.
- LU, X. *et al.* Breeding behavior and mating system in relation to body size in *Rana chensinensis*, a temperate frog endemic to northern China. **Journal of Ethology**, v. 27, n. 3, p. 391–400, 2009.
- LUCAS, E. M. *et al.* The reproductive ecology of *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae): new data from natural temporary ponds in the Brazilian Cerrado and a review throughout its distribution. **Journal of Natural History**, v. 42, n. 35–36, p. 2305–2320, 1 set. 2008

- MAGALHÃES, R. F. de *et al.* Sexual Dimorphism in *Bokermannohyla martinsi* (Bokermann, 1964) (Anura, Hylidae) with a Report of Male–Male Combat. **South American Journal of Herpetology**, v. 13, n. 2, p. 202–209, 2018.
- MELO, S. H. M. Análise morfológica e distribuição geográfica de *Physalaemus albifrons* (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae, Leiuperinae). 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2127>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- NARVAES, P.; RODRIGUES, M. T. Taxonomic revision of *Rhinella granulosa* species group (Amphibia, Anura, Bufonidae), with a description of a new species. **Arquivos de Zoologia**, v. 40, n. 1, p. 1–73, 2009.
- PEREYRA, M. O. *et al.* Phylogenetic relationships of toads of the *Rhinella granulosa* group (Anura: Bufonidae): a molecular perspective with comments on hybridization and introgression. **Cladistics**, v. 32, n. 1, p. 36–53, 2016.
- PONSSA, M. L.; MEDINA, R. G. Comparative Morphometrics in Leptodactylidae Frogs (Anura, Leptodactylidae, Leptodactylinae): Does Burrowing Behavior Relate to Sexual Dimorphism? **Journal of Herpetology**, v. 50, n. 4, p. 604–615, 2016.
- RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2007. 745 p.
- SHINE, R. Ecological Causes for the Evolution of Sexual Dimorphism: A Review of the Evidence. **The Quarterly Review of Biology**, v. 64, n. 4, p. 419–461, 1989.
- SANTOS, T. F. R. dos. Caracterização do regime pluviométrico na Cidade de Assú/RN entre os anos de 1996 e 2020. 2021. Disponível em: <http://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/2358>. Acesso em: 7 set. 2024
- SOARES, Pamella B.C *et al.* Helminth's assemblage of a small frog in the Brazilian semiarid: parasite-host-environment relationships. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 112, p. e2022016, 2022.
- SOBRINHO, J. E. *et al.* Climatologia da precipitação no município de Mossoró-RN. Período: 1900–2010. In: **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. 2011.
- SOUSA, J. G; ÁVILA, R. Body size, reproduction and feeding ecology of *Pleurodema diplolister* (Amphibia: Anura: Leiuperidae) from Caatinga, Pernambuco state, Northeastern Brazil. **Acta Herpetologica**, v. 10, n. 2, p. 129-134, 2015.
- TEAM, R. C. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

- VELLOSO, A. L. Ecorregiões propostos para o bioma da caatinga. Instituto de Conservação. Ambiental The Nature Conservancy do Brasil; Recife; **Associação Plantas do Nordeste**. 2002.
- WATTERS, J. *et al.* Review of morphometric measurements used in anuran species descriptions and recommendations for a standardized approach. **Zootaxa**, v. 4072, p. 477, 2016.
- WELLS, K. D. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behavior**. 25:666–693. 1977.
- WELLS, K. D. The Ecology & Behavior of Amphibians. 2007
- YAN, C. *et al.* Sexual Dimorphism in the Limb Bones of Asiatic Toad (*Bufo gargarizans*) in Relation to Sexual Selection. **Animals**, v. 13, n. 16, p. 2638, 2023.

6. APÊNDICE I

Lista de espécimes de *Rhinella granulosa*, *Pleurodema diplolister*, *Physalaemus albifrons*, *Pseudopseudoeurycea poecilonotus*, *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes* utilizados neste estudo e depositados na Coleção Herpetológica do Semiárido (CHSA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

ESPÉCIE	SEXO	TOMBO
<i>Rhinella granulosa</i>	M	CHSA. A – 1502, 1494, 1493, 1500, 1491, 970, 1499, 76, 34, 525, 1496, 5, 1497, 1007, 135, 75, 64, 67, 36, 63, 1218, 78, 176, 134, 62, 72, 66, 74, 65, 1176 e 1166
	F	CHSA. A – 1501, 1495, 1110, 1184, 1012, 136, 1002, 35, 942, 1011, 965, 1498, 1492, 1168, 1009, 632, 1084, 1217, 631, 1089, 1163
<i>Pleurodema diplolister</i>	M	CHSA. A – 14, 120, 17, 25, 24, 267, 97, 20, 116, 16, 95, 28, 115, 94, 13, 170, 105, 111, 108, 32, 93, 104, 112, 103, 21, 117, 98, 114, 19, 106, 107, 33, 22
	F	CHSA. A – 1098, 1154, 206, 1083, 1088, 1085, 101, 1155, 96, 1016, 102, 209, 1086, 119, 23, 1156, 404, 207, 968, 1153, 99, 186, 1114, 15, 208, 27, 608, 205, 691.
<i>Physalaemus albifrons</i>	M	CHSA. A- 1225, 1389, 247, 1300, 173, 920, 147, 1341, 46, 44, 138, 140, 250, 153, 145, 1305, 919, 45, 154, 911, PS08, 1336, 419, 921, 84, 137, 47, 1340, 246, 126, 1319, 1352, 1343, 1327, 1386
	F	CHSA. A – 677, 40, 141, 663, 672, 245, 1003, 1294, 892, 81, 866
<i>Pseudopseudoeurycea poecilonotus</i>	M	CHSA. A – 722, 720, 665, 794, 784, 723, 807, 796, 820, 809, 714, 717, 718, 812, 1044, 795, 815, 687, 806, 681, 887, 814, 746, 810, 799, 727, 715, 721, 716, 802, 686, 813, 811, 800, 719, 685, 730, 731
	F	CHSA. A – 788, 804, 706, 803, 713, 704, 873, 702, 703, 787, 711, 705, 699, 642, 707, 708, 789, 684, 710, 726, 709, 712, 700, 798, 701, 683, 728, 801, 786, 805, 790, 797
<i>Leptodactylus fuscus</i>	M	CHSA. A – 519, 847, 234, 981, 70, 1263, 164, 819, 165, 1261, 1260, 327, 89, 818, 982, 38, 1269, 69, 80, 68
	F	CHSA. A – 1523, 983, 644, 77, 239, 937, 1524, 645
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	M	CHSA. A – 831, 517, 845, 917, 426, 1151, 513, 514, 1180, 854, 834, 953, 161, 518, 512, 175, 916, 425, 1216
	F	CHSA. A – 1092, 848, 1023, 10, 933, 853, 570, 1522, 1028, 667, 1150, 830, 969, 636, 1017, 196, 267