

UFRRJ

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

TESE DE DOUTORADO

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS MORFOLÓGICOS
DA LÍNGUA DE DEZESSEIS ESPÉCIES DE LAGARTOS
OCORRENTES NO BRASIL E SEUS RESPECTIVOS TIPOS DE
FORRAGEIO**

Pilar Cozendey Silva

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS MORFOLÓGICOS
DA LÍNGUA DE DEZESSEIS ESPÉCIES DE LAGARTOS
OCORRENTES NO BRASIL E SEUS RESPECTIVOS TIPOS DE
FORRAGEIO**

PILAR COZENDEY SILVA

Sob a orientação do Professor

Armando Sales

e coorientação da Professora

Bernadete Maria de Sousa

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutora em Biologia Animal**, no curso de Pós-Graduação em Biologia Animal

Seropédica, RJ

Maio, 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586e Silva, Pilar Cozendey, 1988-
Estudo da relação entre aspectos morfológicos da
língua de dezesseis espécies de lagartos ocorrentes no
Brasil e seus respectivos tipos de forrageio / Pilar
Cozendey Silva. - Duque de Caxias , 2019.
88 f.: il.

Orientador: Armando Sales.
Coorientadora: Bernadete Maria de Sousa.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Biologia
Animal, 2019.

1. Histologia . 2. microscopia eletrônica de
varredura. 3. lagartos. 4. língua. 5. forrageio. I.
Sales, Armando, 1945-, orient. II. Sousa, Bernadete
Maria de, -, coorient. III Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal. IV. Título.

**O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

PILAR COZENDEY SILVA

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutora em Biologia Animal**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em Biodiversidade Animal.

TESE APROVADA EM: ___/___/___

Dr. Armando Sales (Orientador)

Dra. Aparecida Alves do Nascimento - UFRRJ

Dra. Leilane Maria Barcellos Nepomuceno - UFRRJ

Dra. Sarah Silva Mendes - UFJF

Dr. Oscar Rocha Barbosa - UERJ

RESUMO

Os répteis Squamata possuem um sistema sensorial sofisticado, adaptado ao ambiente em que vivem e as atividades desempenhadas em seu forrageio. A língua de lagartos é estrutura componente do sistema sensorial fundamental para o forrageio. Desta forma, o presente estudo buscou investigar a estrutura morfológica e histológica da língua de 16 espécies de lagartos brasileiros e sua relação com os tipos de forrageio. Foram analisados o formato de língua e confeccionadas lâminas histológicas coradas com HE e PAS, Alcian Blue e Tricrômio de Gomori de exemplares das 16 espécies. Foi realizada a microscopia eletrônica de varredura das línguas de 13 espécies. As espécies estudadas apresentaram revestimento de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, com variações topográficas na espessura da camada córnea, além de papilas filiformes secretoras e filamentosas. Lagartos das famílias Teiidae e Gymnophthalmidae apresentaram a língua mais especializada e restrita ao forrageio ativo, enquanto os das famílias Leiosauridae, Gekkonidae, Polychrotidae e Tropiduridae apresentaram língua com estrutura menos favorável ao comportamento de protrusão e, portanto, mais próximo de forrageio de emboscada. As espécies das famílias Mabuyidae e Anguidae apresentaram resultados característicos tanto de forrageio ativo quanto de emboscada, demonstrando uma provável plasticidade entre estes extremos. Esta flutuação entre tipos de forrageio já foi observada dentro do antigo gênero *Mabuya* a partir de estudos prévios que indicam que fatores como disponibilidade de alimento e alterações de habitat são capazes de alterar a dinâmica de forrageio de algumas espécies. Neste estudo foi possível relacionar aspectos como tipos de papilas, formato de língua, arranjo muscular, camada de queratina, presença de botões gustativos, entre outros, com a provável dinâmica de forrageio das 16 espécies estudadas. O arranjo muscular encontrado nos forrageadores ativos foi considerado mais compacto e direcionado ao “tongue-flicking”, enquanto o dos forrageadores de emboscada o arranjo muscular se mostra mais variado. A análise das características externas e microscópicas da língua trouxeram grandes contribuições para o entendimento de como cada espécie, por exemplo, otimiza a sua percepção do ambiente seu gasto energético. Além disso, contribui com maiores informações acerca da morfologia e ecologia de espécies ocorrentes no Brasil.

Palavras chave: botões gustativos, língua, microscopia eletrônica de varredura, squamata.

ABSTRACT

The Squamata reptiles have a sophisticated sensory system, frequently adapted to the environment in which they live and the activities performed in their foraging. The tongue lizards is a fundamental structure of the sensory system for foraging. Thus, this study sought investigate the morphological and histological tongue structure of 16 species of Brazilian lizards and its relationship with ambush and active foraging. For that, were analyzed the shape and elongation and made histological slides of tongues specimens of the 16 species and colored by HE, PAS, Alcien Blue and Gomori Trichome. Scanning electron microscopy of the tongue of 13 species was made. The tongue of all species showed stratified squamous keratinized epithelium, with the keratin layer varying in thickness and position in the tongue also sacle-like papillae, filiform papillae. Teiidae and Gymnophthalmidae lizards showed the most specialized tongue and restricted to wile foraging, while Leiosauridae, Gekkonidae, Polychrotidae and Tropicuridae lizards presented tongue with less favorable to “tongue-flicking” and therefore closest to ambush foraging structure. Mabuyidae and Anguidae lizards species showed characteristics of both foraging types, showing a probable plasticity between the extremes of wile and ambush foraging. This fluctuation between types of foraging has been observed within the old genus *Mabuya* from previous studies that indicate that factors such as food availability and habitat changes are able to alter the dynamics of some species foraging. In this study it was possible to relate aspects such as types of papillae, tongue shape, muscular arrangement, keratin layer, among others, with the possible dynamics of foraging the 16 species. The muscle arrangement found in active foragers was considered more compact and focused for the “tongue-flicking”, while the ambush foragers muscle arrangement shown less restricted. And stand out from other factors such as the presence of taste buds. The analysis of external and microscopic characteristics of the tongue provided great contributions to the understanding of how the lizard optimizes its environment perception, as realize the time and its energy expenditure. Also contributes with more information about the morphology and ecology of species occurring in Brazil.

Keywords: tongue, squamata, scanning electron microscopy, taste buds.

Agradecimentos

Essa para mim é sempre a parte mais difícil, simplesmente por pânico de esquecer de alguém que direta ou indiretamente participou desta etapa.

Gostaria de agradecer imensamente a minha família. Aos meus tios Jorge Cozendey e Tereza Cozendey e Paulo Jório e Shirley Ferreira, minhas primas Juliana Cozendey, Fernanda Cozendey, Paloma, Paolla Jório e Pollyanna Jório pela força e suporte durante todos estes anos até aqui. Em especial agradeço ao meu pequeno núcleo familiar feito de mulheres muito fortes. A minha irmã Cristal Cozendey pelo companheirismo, exemplo de determinação e toda a alegria que me proporcionou na vida. Como ela diz, eu sou seu coração fora do peito, e ela é o meu. A Cida Moreira, minha segunda mãe, pela plena dedicação desde que eu me entendo por gente e por deixar a trajetória mais leve. E a minha incrível mãe, Sandra Cozendey, por ser o maior exemplo de força e coragem que eu tenho, quase tudo que eu sou hoje é por sua causa. Obrigada mãe, por toda proteção, por todo cuidado, pelo incentivo! Você não imagina o quanto fizeram diferença as suas palavras quando eu dizia que estava tentando fechar a tese: “põe fé que já é!!!”. Te amo muito.

Tenho muitos amigos que foram muito importantes em diferentes momentos desta trajetória. Agradeço aos amigos que perduraram da graduação, Alyssa Rossi, Diego Assis, Maíra Mucci, Rebecca Medeiros, Juliana Silva, Luisa Oliveira, Sara Malaguti e Raphaela Eiras, obrigada queridos, por tudo. Michaela Ladeira e Matheus Neves, meus amores, a amizade de vocês me torna mais forte. Obrigada aos amigos do São Bartolomeu, Breno Farace, Mari Neves, Lígia Costa, Carol Fagundes, Karol Figueiredo, Renata Alves, Malio Aflisio, Matheus Casadio, Raissa Salgado, Rebeca Diniz e Isabela Carletti, vocês todos foram muito importantes me ajudando a crescer e cuidando de mim, não sabem o quanto fizeram. Obrigada aos meus grandes e antigos amigos, e agora vizinhos, Raphaela Pacheco e Bernardo Hallack, nunca me sinto sozinha. Obrigada ao meu mais antigo amigo e entusiasta Felp Scott.

Agradeço também aos meus quatro filhos do coração, Gabriel Sant’anna, Zeca Santana, Diego Werpel e Diego Yokes. Meus meninos, ter passado os últimos anos com vocês formando a nossa família tão cheia de carinho, amor, cuidado e lação foi simplesmente mágico.

Ao meu companheiro Martim Mucci, obrigada pelo carinho e apoio durante todo esse período. Obrigada pela parceria de vida e amor que foram fundamentais para que eu me mantivesse sempre firme.

Quero agradecer a minha família herpetológica que está comigo desde o início da minha graduação, em especial a professora Bernadete Maria de Sousa que é praticamente mãe dos seus alunos e amada como tal, uma pessoa incrível que atenua o nosso desespero e para quem tudo é possível. Agradeço também aos meus amigos mais antigos do laboratório de herpetologia, Sarah Silva, Robson Carvalho, André Yves e Lúcio Lima, que me ajudaram a me tornar a profissional que sou hoje e fizeram a jornada mais divertida. Agradeço também aos amigos mais recentes da herpetologia Paola Rosa, Larissa Barbosa, Arthur Ponté, Thais Teixeira, Victor Gomes e Alessandra Resende que contribuíram imensamente com opiniões, palpites, muito carinho e apoio.

Agradeço aos professores Roberto Junio, Juliane Lopes, Jacenir Malet, Maria Christina Castañon e Iara Alves Novelli pela colaboração, ensinamentos e torcida que me dedicaram durante o período do doutorado e até bem antes disso. Agradeço ao colega Roberto Marchesini que me ensinou a fotografar as lâminas e inúmeras vezes me ajudou quando alguma configuração do microscópio simplesmente desaparecia.

Agradeço muito a todas as pessoas que conheci na UFRRJ e que foram tão importantes. Obrigada Professor Armando Sales e Professora Aparecida Nascimento por todo o apoio e conhecimento passados, espero ter concluído um trabalho que os deixem satisfeitos. Obrigada Ilza pelo trabalho primoroso com as lâminas, por todas as dicas e pelo carinho sempre tão sincero. MUITÍSSIMO obrigada Thatiana Carvalho e Natalia Cardoso, pelo acolhimento, toda a ajuda e torcida, sem vocês duas eu não teria conseguido.

Agradeço a contribuição técnica dos profissionais do Centro de Microscopia e Microanálise da Universidade Federal de Minas Gerais pelas fotomicrografias eletrônicas de varredura e a Luiza Costa pela confecção dos desenhos esquemáticos, que deixaram bem mais clara a compreensão. Agradeço a contribuição dos membros da minha banca de qualificação Profa. Dra. Rose Marie Hoffman de Carvalho, Profa. Dra. Clarice Machado dos Santos e Prof. Dr. Francisco Gerson Araújo, que colaboraram imensamente para o aperfeiçoamento do trabalho até aqui. Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal pela oportunidade e suporte no meu crescimento acadêmico.

Agradeço previamente aos membros da banca Prof. Dr. Oscar Rocha Barbosa, Profa. Dra. Sarah Silva Mendes, Profa. Dra. Leilane Maria Barcellos Nepomuceno e Profa. Dra. Aparecida Alves do Nascimento, pela disposição em colaborar com meu trabalho. Espero ter realizado um trabalho digno da confiança de todos. Muito obrigada!

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
2. Revisão Bibliográfica.....	16
2.1. A língua dos Tetrápodes.....	16
2.2. A língua de répteis.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS.....	21
4.1. Microscopia de luz	21
4.1.1. Família Teiidae.....	21
4.1.2. Família Leiosauridae	33
4.1.3. Família Polychrotidae	40
4.1.4. Família Gymnophthalmidae	43
4.1.5. Família Mabuyidae.....	47
4.1.6. Família Anguidae	52
4.1.7. Família Gekkonidae	57
4.1.8. Família Tropiduridae.....	59
4.2. Microscopia Eletrônica de Varredura.....	62
4.2.1. Família Teiidae.....	62
4.2.2. Família Leiosauridae	66
4.2.3. Família Polychrotidae	67
4.2.4. Família Gymnophthalmidae	68
4.2.5. Família Mabuyidae.....	69
4.2.6. Família Anguidae	71
4.2.7. Família Gekkonidae	73
4.2.8. Família Tropiduridae.....	74
5. DISCUSSÃO.....	76
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Padrão parassagital de clivagem adotado para todas as língua..... 20
- Figura 2.** Prancha de fotomicrografias de luz em H&E de *Ameiva ameiva*. A. Ápice da língua de *A. ameiva* em corte longitudinal, a seta destaca a camada de queratina mais externa (10X). b. Revestimento de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado no terço anterior da língua. As setas destacam o processo de paraqueratinização com retenção de núcleos na camada córnea (40X). c. Corte longitudinal das papilas linguais do tipo semelhante a escamas, logo acima da camada de musculatura intrínseca (20X). d. Corte transversal da língua de *A. ameiva*. Os * destacam dois processos do hioglossal e a estrela destaca a posição anatômica da cartilagem hialina (ausente neste corte) (4X)..... 23
- Figura 3.** Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Ameiva ameiva* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa). 24
- Figura 4.** Fotomicrografia de luz da língua de *Salvator merianae* (H&E). a. Camada de musculatura intrínseca em corte longitudinal com feixes musculares verticais, longitudinais e transversais (40X). b. Corte longitudinal das papilas linguais do tipo semelhantes a escamas na superfície dorsal da língua (10X). c. Corte longitudinal das papilas do tipo semelhante a escamas com revestimento de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado (40X). As setas destacam a presença de queratina no espaço interpapilar. d. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas voltadas para a região cranial da língua na superfície ventral da língua (4X). e. Detalhe em maior aumento das papilas semelhantes a escamas da região ventral da língua (20X). f. Corte transversal da língua de *S. merianae* com destaque para a cartilagem hialina entre os eixos cilíndricos de musculatura transversal (4X). g. Dobra na lateral da base da língua de *S. merianae* com destaque para os poucos feixes musculares transversais em meio ao tecido conjuntivo (10X). h. Corte transversal da língua com destaque para feixes nervosos inseridos na musculatura circular que envolve os eixos de musculatura principais (10X). 26
- Figura 5.** Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Salvator merinae* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa). 27
- Figura 6.** Fotomicrografia de luz da língua de *Ameivula ocellifera* (H&E). a. Corte longitudinal da região do ápice da língua de *A. ocellifera* revestida por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e presença de melanócitos abaixo da lâmina própria. A seta destaca a camada córnea se desprendendo da mucosa escamosa (20X). b. Papilas semelhantes a escamas em corte longitudinal e abaixo a camada de musculatura intrínseca da língua (10X). c. Corte longitudinal com detalhe das papilas semelhantes a escamas e o desprendimento de queratina no espaço interpapilar (40X). d. Corte transversal da base da língua destacando os eixos principais de musculatura transversal (*). A seta destaca a presença de cartilagem hialina entre os eixos (4X). e. Detalhe da cartilagem hialina presente entre os eixos cilíndricos de musculatura transversal (20X). f. Corte transversal da lateral da base da língua. A seta destaca o agregado de células que caracteriza um infiltrado linfocítico (20X). 29
- Figura 7.** Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Ameivula ocellifera* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa). 30
- Figura 8.** Fotomicrografia de luz da língua de *Tupinambis teguixin* (H&E). a. Corte longitudinal da região do ápice da língua revestida por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado (20X). b. Corte longitudinal do início do terço médio da língua de *T. teguixin* com destaque para a região

de transição entre a superfície lingual sem papilas e o surgimento das primeiras papilas semelhantes a escamas (10X). c. Detalhe em maior aumento das papilas semelhantes a escamas do terço posterior em corte longitudinal (20X). d. Corte longitudinal do terço anterior da língua com destaque para os botões gustativos na região ventral (20X).....	31
Figura 9. Desenho esquemático de corte transversal da base da língua de <i>Tupinambis teguixin</i> , com destaque para os processos de musculatura hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso. Os pontos pretos representam células secretoras (Desenho esquemático: Luiza Costa).....	32
Figura 10. Fotomicrografias de luz da porção lateral da língua de <i>Tupinambis teguixin</i> em corte transversal. a. Reação PAS positiva em células secretoras (40X). b. Reação Alcien blue positiva em células secretoras (20X).	32
Figura 11. Fotomicrografia de luz da língua de <i>Enyalius brasiliensis</i> . a. Corte longitudinal da região do ápice da língua. A seta indica camada de queratina mais espessa na porção ventral do ápice (H&E) (4X). b. Extremidade apical das papilas filamentosas com células se desprendendo (H&E) (40X). c. Corte transversal da base da língua evidenciando os eixos de musculatura do hioglossal (H&E) (4X). d. Corte transversal da lateral da base da língua (H&E) (4X). e. Corte transversal da musculatura intrínseca com fibras colágenas entre os feixes (TG) (20X). f. Corte transversal da lateral da base da língua com células Alcien Blue positivas nas laterais das papilas filamentosas (20X).....	34
Figura 12. Desenho esquemático de corte transversal da língua de <i>Enyalius brasiliensis</i> destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa).	35
Figura 13. Fotomicrografia de luz da língua de <i>Enyalius bilineatus</i> (H&E). a. Corte longitudinal do ápice da língua A seta destaca a camada de queratina se desprendendo do revestimento escamoso (10X). b. Extremidade apical das papilas filamentosas com o desprendimento de células, em corte longitudinal (40X). c. Corte transversal destacando os eixos elípticos de musculatura do hioglossal. A estrela indica a posição do processo entoglossal de cartilagem hialina que se desprende no corte (4X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para o tecido conjuntivo frouxo entre os feixes musculares (10X).....	36
Figura 14. Desenho esquemático de corte transversal da língua de <i>Enyalius bilineatus</i> destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa).	37
Figura 15. Fotomicrografia de luz da língua de <i>Urostrophus vaultieri</i> . A. Corte longitudinal do terço anterior da língua de <i>U. vaultieri</i> (H&E) (4X). b. Corte longitudinal das papilas filamentosas com desprendimento de células na extremidade apical (H&E) (10X). c. Corte longitudinal de feixes transversais da musculatura intrínseca abaixo das papilas linguais (TG) (40X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para os eixos principais de musculatura do hioglossal de elipses (4X). A seta destaca a presença do eixo de cartilagem hialina no centro do corte e os * destacam a presença de tecido adiposo entre os feixes musculares (H&E). e. Corte transversal da base da língua evidenciando a região com presença de tecido adiposo (10X). f. Corte transversal da base da língua. As setas destacam a presença de feixes nervosos (20X).	38
Figura 16. Desenho esquemático de corte transversal da língua de <i>Urostrophus vaultieri</i> destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido adiposo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa).	39

- Figura 17.** Fotomicrografia de luz da língua de *Urostrophus vautieri* (10X). a. Corte transversal da lateral da base da língua com células Alcian Blue positivas. B. Corte transversal da lateral da base da língua com células PAS positivas. 39
- Figura 18.** Fotomicrografia de luz da língua de *Polychrus acutirostris*. A. Corte longitudinal do terço anterior da língua de *P. acutirostris* com ápice da língua apresentando papilas fungiforme e filamentosas (H&E) (4X). b. Corte longitudinal das papilas filamentosas do terço médio da língua (H&E) (10X). c. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca abaixo das papilas linguais (TG) (20X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para os eixos de musculatura transversal em forma de gota e intensa presença de tecido conjuntivo frouxo entre os eixos (H&E) (4X). e. Destaque em maior aumento da região central da língua onde poucos feixes de musculatura longitudinal se distribuem em meio ao tecido conjuntivo frouxo (H&E) (10X). f. Corte transversal da lateral da base da língua (H&E) (10X). 41
- Figura 19.** Desenho esquemático de corte transversal de *Polychrus acutirostris* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa). 42
- Figura 20.** Fotomicrografia de luz da base da língua de *P. acutirostris*. A. Corte transversal da lateral da base da língua com células PAS positivas nas laterais e bases das papilas (10X). b. Corte longitudinal da base da língua com células Alcian Blue positivas nas laterais e bases das papilas filamentosas (20X). 42
- Figura 21.** Fotomicrografia de luz da língua de *Placosoma glabellum* (H&E). a. Corte longitudinal do terço anterior da língua com papilas semelhantes a escamas na superfície dorsal e papilas fungiformes na superfície ventral. A seta destaca o desprendimento da camada de queratina do revestimento escamoso (4X). b. Corte longitudinal do terço médio da língua. As setas destacam a presença de melanócitos entre os feixes da camada da musculatura intrínseca (10X). c. Corte transversal da base da língua com dois eixos circulares de musculatura transversal (4X). d. Corte transversal da base da língua em maior aumento, no centro do corte o eixo de cartilagem hialina. A sela destaca a presença de feixes nervosos entre a musculatura (20X). ... 44
- Figura 22.** Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Placosoma glabellum* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa). 44
- Figura 23.** Fotomicrografia de luz da língua de *Placosoma glabellum*. A. Corte longitudinal de papilas semelhantes a escamas com células caliciformes PAS positivas (40X). b. Papilas semelhantes a escamas com células caliciformes Alcian Blue positivas (40X). c. Corte longitudinal evidenciando a camada de musculatura intrínseca (TG) (20X). 45
- Figura 24.** Fotomicrografia de luz da língua de *Cercosaura ocellata*. a. Corte longitudinal do terço anterior das papilas semelhantes a escamas (H&E) (10X). b. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas do terço posterior com células caliciformes Alcian Blue positivas nas bases das papilas (20X). c. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas do terço posterior com células caliciformes secretoras PAS positivas (40X). d. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca (TG) (20X). 46
- Figura 25.** Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Cercosaura ocellata* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa). 47
- Figura 26.** Fotomicrografia de luz da língua de *Notomabuya frenata* (HE). a. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas do terço anterior (20X). b. Corte longitudinal de papilas semelhante a escama. A seta destaca a presença de botão gustativo (40X). c. Vista geral da base

da língua de *N. frenata* em corte transversal (4X). d. Corte transversal, evidenciando os eixos de musculatura transversal (*) e o eixo de cartilagem hialina no centro do corte (10X). e. Corte transversal da lateral da base da língua. As setas destacam a presença de feixes nervosos entre a musculatura estriada esquelética (10X)..... 48

Figura 27. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Notomabuya frenata* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa). 49

Figura 28. Fotomicrografia de luz da língua de *Notomabuya frenata*. A. Corte transversal da base da língua evidenciando células caliciformes PAS positivas. B. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas com células caliciformes Alcien Blue positivas nas bases das papilas. C. Corte longitudinal evidenciando a presença de fibras colagens entre os feixes musculares da camada de musculatura intrínseca. 49

Figura 29. Fotomicrografia de luz da língua de *Aspronema dorsivittatum*. A. Corte longitudinal do ápice da língua de *A. dorsivittatum* com epitélio pavimentoso estratificado e papilas semelhantes a escamas (20X). A seta destaca a presença de botão gustativo na lateral da papila (H&E). b. Detalhe das papilas semelhantes a escamas. As setas indicam os botões gustativos (H&E) (40X). c. Vista geral da base da língua com destaque para os eixos cilíndricos de musculatura do hioglossos (*) e presença do eixo de cartilagem hialina, em corte transversal (H&E) (4X). d. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca com presença de fibras colágenas (TG) (20X). e. Corte transversal da lateral da base da língua evidenciando células secretoras Alcien Blue positivas (10X). f. Corte transversal da lateral da base da língua com células secretoras PAS positivas (20X)..... 51

Figura 30. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Aspronema dorsivittatum* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso. 52

Figura 31. Fotomicrografia de luz da língua de *Diploglossus fasciatus*. a. Corte longitudinal do ápice da língua de *D. fasciatus* com revestimento escamoso e ausência de papilas (HE) (4X). b. Corte longitudinal do ápice da língua com espessa camada de queratina na região ventral e ondulações da mucosa pavimentosa na superfície dorsal (HE) (10X). c. Corte longitudinal de papilas filiformes cônicas (HE) (10X). d. Corte longitudinal da extremidade apical das papilas filiformes secretoras. A seta indica o revestimento de epitélio pavimentoso estratificado no ápice (H&E) (40X). e. Corte longitudinal da área de transição entre papilas filiformes cônicas e papilas filiformes secretoras (HE) (10X). f. Corte transversal da lateral da base da língua. A seta indica a presença de infiltrado celular linfocítico em meio ao tecido conjuntivo (HE) (10X). 53

Figura 32. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Diploglossus fasciatus* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossos (Desenho esquemático: Luiza Costa). 54

Figura 33. Fotomicrografia de luz da língua de *Diploglossus fasciatus*. A. Corte transversal da lateral da base da língua com epitélio de revestimento composto de células secretoras Alcien Blue positivas (10X). b. Corte transversal da lateral da base da língua com revestimento de células secretoras PAS positivas (20X). c. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca (TG). (10X). 54

Figura 34. Fotomicrografia de luz da língua de *Ophiodes striatus*. a. Corte longitudinal do terço anterior da língua evidenciando as papilas filiformes cônicas (H&E) (20X). b. Corte longitudinal evidenciando a área de transição entre papilas filiformes cônicas e papilas filiformes altas secretoras no terço médio da língua (H&E) (10X). c. Corte longitudinal das papilas filiformes

secretoras (H&E) (20X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para os eixos cilíndricos de musculatura transversal (*). A seta indica o eixo de cartilagem hialina (H&E) (4X).	56
Figura 35. Desenho esquemático de corte transversal da língua de <i>Ophiodes striatus</i> destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).	56
Figura 36. Fotomicrografia de luz da língua de <i>Hemidactylus mabouia</i> (HE). a. Ápice da língua, em corte longitudinal, com papilas fungiformes na superfície dorsal (20X). b. Corte longitudinal de papilas filiformes secretoras (20X). c. Corte transversal da base da língua (4X). d. Corte transversal com destaque para o processo entoglossal de cartilagem hialina entre os eixos de musculatura transversal (40X). e. Corte transversal com destaque para tecido adiposo entre feixes musculares. A estrela marca a posição anatômica do eixo de cartilagem hialina ausente neste corte (20X). f. Corte transversal da lateral da base da língua. As setas indicam a presença de células com características de infiltrado celular linfocitário (10X).	58
Figura 37. Desenho esquemático de corte transversal de <i>Placosoma glabellum</i> destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e tecido adiposo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa).	59
Figura 38. Fotomicrografia de luz da língua de <i>Tropidurus torquatus</i> (H&E). a. Ápice da língua com porção ventral queratinizada. A seta indica a camada de queratina (10X). b. Detalhe da extremidade apical das papilas filamentosas (40X). c. Corte transversal da base da língua evidenciando os eixos de musculatura transversal elípticos. As setas indicam a região com presença de tecido adiposo (4X). d. Detalhe do tecido adiposo em meio aos feixes musculares longitudinais (20X).	60
Figura 39. Desenho esquemático de corte transversal da língua de <i>Tropidurus torquatus</i> destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e tecidos adiposo e cartilaginoso de preenchimento (Desenho esquemático: Luiza Costa).	61
Figura 40. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Ameivula ocellifera</i> . a. Ápice da língua com destaque para a dobra mucosa e ausência de papilas. b. Papilas do tipo semelhantes a escamas justapostas. c. Microvilosidades baixas que cobrem a superfície das papilas semelhantes a escamas.	63
Figura 41. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Ameiva ameiva</i> . a. Terço médio da língua com destaque para as papilas do tipo semelhantes a escamas (1mm). b. Terço posterior da língua com destaque para papilas foliadas na lateral da base da língua (1mm). c. Microvilosidades que cobrem a superfície das papilas (2µm). d. microcristas da superfície das papilas (2µm).	64
Figura 42. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>S. merianae</i> . a. Microcristas anastomosadas na superfície do ápice da língua. b. Papilas semelhantes a escamas justa-postas que cobrem a superfície dos três terços da língua. c. microcristas cobrindo a superfície das papilas. d. Superfície das papilas da base da língua de <i>S. merianae</i> repletas de bactérias.	65
Figura 43. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Enyalius brasiliensis</i> . a. Ápice da língua com surgimentos de papilas filiformes e papilas filamentosas. As setas destacam o desprendimento da queratina do ápice da língua. b. Extremidade apical das papilas filamentosas quase completamente cobertas por muco. c. Células se desprendendo da extremidade apical das papilas filamentosas. d. Microcristas na superfície das células das papilas filamentosas.	66
Figura 44. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Urostrophus vauitieri</i> . a. Ápice da língua de <i>U. vauitieri</i> . As setas destacam o desprendimento da queratina da mucosa escamosa. b.	

Papilas filamentosas baixas no terço anterior. c. Papilas filamentosas. As setas destacam o desprendimento de células típicas da secreção holócrina.	67
Figura 45. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Polychrus acutirostris</i> . a. Microporos localizados no ápice da língua de <i>P. acutirostris</i> . b. Papilas filamentosas que se estendem por toda a superfície da língua, em todos os terços. c. Microcristas anastomosadas. d. Células da lateral das papilas filamentosas com arranjo semelhante a colmeia e cobertas por microvilosidades. ...	68
Figura 46. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Cercosaura ocellata</i> . a. Ápice da língua sem papilas. b Microporos encontrados no ápice da língua. c. Papilas do tipo semelhante a escamas que cobrem toda a superfície dorsal da língua, nos três terços.	69
Figura 47. Micrografia de microscopia eletrônica de varredura da língua de <i>Notomabuya frenata</i> . a. Ápice da língua com aba queratinizada. As setas detacam o desprendimento de queratina do ápice. b. Papilas semelhantes a escamas com bordas recortadas. c. Microcristas presentes na superfície das papilas semelhantes a escamas. d. Lateral da base da língua. As setas destacam a presença de papilas foliadas.	70
Figura 48. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Aspronema dorsivittatum</i> . a. Região do terço anterior da língua com ápice discretamente bifurcado e papilas semelhantes a escamas sem recortes. b. Região do início do terço médio onde fica evidente a transição entre papilas semelhantes a escamas sem recortes para as com recortes (500µm). c. papilas semelhantes a escamas com recortes do terço posterior (500µm). d. Papilas foliadas da lateral da base da língua (500µm).....	71
Figura 49. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Ophiodes striatus</i> . a. Ápice bifurcado da língua (1mm). b. Papilas filiformes cônicas do terço nédio da língua (500µm). c. Papilas filiformes cônicas (500µm). d. Microvilosidades que corem a superfície das papilas filiformes cônicas (5µm). e. Botões gustativos na superfície das papilas filiformes cônicas (5µm). f. Microcristas anastomosadas da porção queratinizada do ápice da língua (5µm).....	72
Figura 50. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Hemidactylus mabouia</i> . a. Ápice da língua com discreta bifurcação e papilas filiformes cônicas (1mm). b. Papilas filiformes cônicas (200µm). c. Papilas em hélice no terço posterior da língua (200µm). d. Microcristas anastomosadas com a presença de micro-facetadas aderidas (5µm).	73
Figura 51. Micrografia eletrônica de varredura da língua de <i>Tropidurus torquatus</i> . a. Ápice da língua com discreta bifurcação (500µm). As setas indicam botões gustativos (200µm). b. Detalhe dos botões gustativos em maior aumento (200µm). c. Extremidade apical das papilas filamentosas (200µm). d. células da lateral das papilas filamentosas (200µm). e. Microvisolidades da superfície das papilas filamentosas (5µm). f. Microcristas da superfície das papilas filamentosas (5µm). 75	

1. INTRODUÇÃO

Atualmente existem aproximadamente 10 mil espécies reconhecidas de répteis (Reptile-database, 2018). Acompanhando este elevado número os répteis apresentam morfologia externa muito diversificada entre seus táxons, o que conseqüentemente reflete na ecologia do grupo (Nomura, 2013). Os répteis são considerados um excelente modelo de estudos de evolução. Por exemplo, estudos sobre aspectos morfológicos de répteis podem trazer respostas acerca da irradiação adaptativa dos amniotas no ambiente terrestre (Vitt, 1995; Miles et al, 2007). Segundo Nomura (2013), o grupo das aves e mamíferos são altamente derivados e especializados, tendo se desenvolvido de maneira independente e não configuram bom modelo para estudos de evo-devo. Para cientistas que estudam esta vertente da evolução o grande desafio é explicar como as características morfológicas se transformam ao longo do processo evolutivo (Arthur, 2002). Os répteis teriam uma arquitetura mais “básica” de onde teriam partido as modificações anatômicas que deram origem à aves e mamíferos atuais.

A Taxonomia sempre utilizou da morfologia dos organismos para promover um estudo comparativo que agrupasse os indivíduos em famílias, gêneros e os distribuisse em espécies. Porém, em certo momento, os pesquisadores notaram que dentro das coleções zoológicas estavam contidas informações preciosas para desvendar questões ecológicas relacionadas principalmente à alimentação e uso do espaço (Silva & Araújo, 2008). Neste contexto, as coleções zoológicas tornaram-se bancos de dados ainda mais importantes contribuindo para maior gama de estudos como evolução, ecologia e comportamento, além dos estudos taxonômicos já bastante difundidos (Marinoni & Peixoto, 2010).

A língua é considerada um órgão chave na transição do meio aquático para o meio terrestre devido principalmente a função crucial na obtenção de alimento no ambiente recém colonizado pelos vertebrados (Schwenk, 1989; Cooper, 1997a; Iwasaki, 2002). Para Iwasaki (2002), a estratificação e queratinização do epitélio de revestimento da língua sofreram as mais importantes modificações para adaptação ambiental durante a transição do ambiente aquático para o terrestre. Contudo para répteis a língua possui uma importante função adicional, operando como sofisticado órgão do sistema sensorial deste grupo, e lagartos possuem a maior variedade morfológica deste órgão entre os répteis. A evolução vem moldando o sistema sensorial de animais através da seleção natural para atender a diferentes demandas como busca por alimento, evitar predadores e comunicação entre indivíduos da mesma espécie (Cooper, 1997b). Ainda segundo Cooper (1997b) aspectos da história natural de lagartos como a habilidade de identificar sinais químicos, estratégia de forrageio, grau de especialização da língua e o vomerolfato teriam sofrido processo de co-evolução (Cooper, 2007; Miles et al, 2007). Entretanto são poucas as

informações que relacionam a estrutura morfológica da língua de lagartos com a ecologia de forrageio do grupo.

Existem dois tipos principais de forrageio, o forrageio de emboscada, ou senta-espera, e o forrageio ativo. Forrageadores de emboscada permanecem parados, ou se movimentam pouco, aguardando que a presa cruze o seu território para que realize a captura. Enquanto que lagartos forrageadores ativos se movimentam ativamente pelo ambiente procurando por suas presas, utilizando tanto sinais visuais quanto químicos (Silva & Araújo, 2008).

Para a maioria dos autores, lagartos forrageadores ativos são aqueles dotados de quimiorrecepção. Estudos comportamentais que avaliem o grau de quimiorrecepção de lagartos são de difícil execução, já que o comportamento dos indivíduos pode ser condicionado a situação de cativeiro dos experimentos (Schwenk, 1989). O estudo de aspectos morfológicos do sistema sensorial de lagartos pode trazer respostas importantes para as perguntas relacionadas à influência do tipo de habitat na dieta e modo de forrageio das espécies; se existem padrões na morfologia das estruturas sensoriais de acordo com seu tipo de forrageio, além de fornecer informações relevantes para futuros estudos ecológicos e filogenéticos dos lagartos ocorrentes no Brasil.

O presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo morfológico da principal estrutura que compõem o sistema sensorial de lagartos, no caso a língua. Utilizando as técnicas de microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura para investigar detalhes desta morfologia em dezesseis espécies de lagartos, distribuídos em oito famílias ocorrentes no Brasil. Através dos resultados comparar com aspectos da história natural das famílias de lagartos, dispostos na literatura, a fim de esclarecer a existência ou não de relação entre a morfologia e os tipos de forrageio.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. A língua dos Tetrápodes

A língua é um órgão com grande variação entre os tetrápodes e tal variedade está diretamente relacionada com a filogenia e ecologia de cada grupo (Schwenk, 2000). Esta estrutura pode variar desde uma simples projeção do hiobrânquio com epitélio de revestimento, até um órgão muscular complexo capaz de mudanças extremas de forma e comprimento. A língua é considerada órgão fundamental na alimentação de vertebrados terrestres. Entretanto, os primeiros vertebrados surgiram no meio aquático, e este meio funcionou como facilitador da alimentação deste novo grupo. A alimentação de vertebrados aquáticos envolve a manipulação indireta do alimento através da modulação do fluxo de água (Schwenk & Rubega, 2005). Em peixes ósseos

a alimentação por sucção acontece através da expansão explosiva da boca e faringe causada pela protrusão da mandíbula, retração do arco hióide e abdução opercular. Este processo forma dentro da boca uma pressão negativa que provoca um influxo de água que arrasta a presa para seu interior (Schwenk & Rubega, 2005).

Os primeiros tetrápodes terrestres não podiam contar com o advento da sucção para se alimentar. Dessa forma este novo grupo contou com a evolução de uma nova estrutura, uma língua muscular e móvel. A língua se originou a partir da elaboração dos músculos do hioglossos associados ao arco hióide e os primeiros dois ou três arcos faríngeos, formando o hiobrânquio que suporta a musculatura da língua e garganta. Já a combinação entre o hiobrânquio e a língua forma o aparato hiolingual (Schwenk, 2000; Schwenk & Rubega, 2005). O hiobrânquio dos tetrápodes move a língua de maneira a substituir o meio aquático na captura, suporte e manipulação de partículas alimentares.

Esta elaboração da musculatura da língua que ocasionou o desenvolvimento de uma estrutura móvel, surge pela primeira vez em anfíbios (Schwenk & Rubega, 2005). A maioria das espécies atuais de anfíbios é fortemente associada ao ambiente aquático, ao menos em alguma fase de vida (Newman, 1992), o que contribui para que a cavidade oral esteja sempre úmida. Sendo assim a língua de anfíbios possui epitélio de revestimento não queratinizado além de grande parte deste epitélio apresentar células com grânulos de secreção (Iwasaki, 2002). Como não existe uma separação entre a língua e glândulas salivares os grânulos de secreção são responsáveis por toda a produção de muco que irá umidificar o alimento facilitando a deglutição (Schwenk & Rubega, 2005).

No grupo dos anfíbios a língua possui importante função na captura de presas, principalmente para anuros, inclusive com capacidade de projeção. Entretanto a estrutura que surgiu nos anfíbios em função da irradiação dos amniota no ambiente terrestre era semelhante a encontrada em salamandras, que embora móvel trata-se de uma estrutura menos especializada que a encontrada em anuros.

As aves ocupam variados nichos ecológicos, entretanto a queratinização da língua e cavidade oral parece ser comum a todo o grupo (Iwasaki, 2002). A especialização deste órgão fica por conta das papilas filiformes, de função mecânica, que vão variar o formato e rigidez de acordo com o hábito alimentar de cada ave (Schwenk & Rubega, 2005). As papilas filiformes modificadas mantêm o alimento na cavidade oral, desempenha função na mastigação e deglutição, sendo assim fundamentais para a eficiência da alimentação (Iwasaki, 2002).

Diferentemente das aves a queratinização da cavidade oral dos mamíferos se concentra no aparato mastigatório que se resume a superfície dorsal da língua e o palato, enquanto as mucosas oral e labial são não queratinizadas. Mesmo que a língua de mamíferos também exerça função mecânica na mastigação e deglutição, neste caso a queratina tem como principal função a proteção contra danos eventualmente causados por itens-presa (Iwasaki, 1990).

2.2. A língua de répteis

Répteis possuem a mais variada morfologia lingual entre os vertebrados (Iwasaki, 2002). Em tartarugas, características da língua como contorno, topografia, número, forma e distribuição de papilas variam de acordo com o ambiente (Iwasaki, 2002; Beisser et al., 2004). Tartarugas aquáticas apresentam reduzido número de papilas e glândulas linguais, enquanto tartarugas terrestres possuem musculatura, papilas e glândulas linguais bem desenvolvidas, formando um mecanismo adesivo que contribui na captura e manipulação do alimento. Em tartarugas que vivem em ambiente intermediário entre o aquático e o terrestre nota-se um gradativo aumento no número de papilas e glândulas linguais à medida que o indivíduo se aproxima da vida em ambiente seco.

De maneira geral, a língua de crocodilianos está localizada no fundo da boca e consiste em uma massa de tecido fibroso na porção anterior e tecido adiposo na porção posterior, com presença de grandes botões gustativos e epitélio de revestimento altamente queratinizado (Ferguson, 1981; Weldon & Ferguson, 1993; Oaks, 2011). Os botões gustativos são órgãos sensoriais gustativos relativamente comuns a todos os vertebrados e estão presentes durante todas as fases de vida da maioria dos indivíduos (Elsheikh et al., 2013). Para o grupo dos crocodilianos a musculatura intrínseca da língua é pouco desenvolvida, contribuindo para que este órgão possua baixa mobilidade (Iwasaki, 2002).

Já para as serpentes a língua parece não ter função relacionada à alimentação, porém possui grande importância quando relacionada ao olfato e vomerolfato. As serpentes possuem o vomerolfato mais especializado entre os répteis. Na porção anterior da língua de serpentes o epitélio de revestimento possui grânulos lipídicos que são responsáveis pela captura de partículas odorantes do ambiente que posteriormente serão direcionadas ao órgão vomeronasal.

Em lagartos, ocorrem as maiores variações morfológicas entre famílias e são também estes que ocupam a maior variedade de nichos ecológicos. Indivíduos da família Chamaeleonidae, por exemplo, projetam a língua pegajosa a uma distância equivalente ao seu comprimento corporal e capturando a presa (Wainwright & Bennett, 1992; Herrel et al., 2000; Herrel et al., 2001, Iwasaki, 2002; Groot & Leeuwen, 2004). Esta família pertence ao clado Iguania, menos derivado entre lagartos, cuja principal característica é a captura de presas através da língua. Essa propriedade protrátil da língua de camaleões é associada ao forrageio de emboscada, assim como o andar lento, coloração críptica, calda preênsil, pés zigodáctilo (Schwenk & Rubega, 2000).

Em lagartos *Scleroglossa*, que capturam suas presas através da mandíbula, a língua apresenta enorme variedade de formatos. Neste grupo, além de desempenhar função mecânica de manipulação do alimento e deglutição, a língua exerce papel fundamental no sistema sensorial capturando partículas químicas do ambiente e as transferindo ao órgão vomeronasal. Este órgão, localizado acima da cavidade oral e abaixo da cavidade nasal, converte o estímulo químico captado pela língua em estímulo elétrico que será direcionado ao bulbo olfativo para interpretação. Esta interpretação irá, por sua vez, influenciar aspectos como localização de presa, comportamento defensivo, reconhecimento entre indivíduos, identificação de predadores, localizações de parceiros, assim como comportamentos de corte e cópula (Schwenk, 1995).

Em serpentes a relação entre a língua e o vomerolfato é bem estabelecida, entretanto uma generalização não é aceitável para o grupo de lagartos. O sentido químico de lagartos não se resume ao vomerolfato, este conta também com o sistema olfativo, que captura moléculas mais voláteis, e a gustação, mediada por botões gustativos. A separação dicotômica entre o clado *Iguania* como lagartos orientados visualmente e *Scleroglossa* como lagartos orientados quimicamente deve ser avaliada com cuidado já que lagartos *Scleroglossa* podem apresentar ótima visão e lagartos *Iguania* podem utilizar partículas químicas para identificar alimento (Beackens et al., 2017). Sabe-se que existe relação entre morfologia da língua, quimiorrecepção e ecologia de forrageio em lagartos, entretanto como esta relação varia entre espécies não é clara, principalmente para lagartos neotropicais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes de lagartos utilizados no presente estudo foram provenientes da Coleção Herpetológica – Répteis da Universidade Federal de Juiz de Fora (CHR-UFJF). As 16 espécies estudadas foram *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758), *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839), *Ameivula ocellifera* (Spix, 1825), *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) (Teiidae); *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1830), *Enyalius bilineatus* (Duméril & Bibron, 1837), *Urostrophus vaultieri* (Duméril & Bibron, 1837) (Leiosauridae); *Polychrus acutirostris* (Spix, 1825) (Polychrotidae); *Placosoma gabellum* (Peters, 1870), *Cercosaura ocellata* Wagler, 1830 (Gymnophthalmidae); *Notomabuya frenata* (Cope, 1862), *Aspronema dorsivittatum* (Cope, 1862) (Mabuyidae); *Ophiodes striatus* (Spix, 1824), *Diploglossus fasciatus* (Gray, 1831) (Anguidae); *Hemadactylus mabouia* (Moreau de Jonnés, 1818) (Gekkonidae) e *Tropidurus torquatus* (Wied-Neuwied, 1820) (Tropiduridae).

Para o estudo histológico as línguas de quatro indivíduos de cada espécie foram retiradas, totalizando 64 amostras. Os exemplares provenientes da Coleção Herpetológica – Répteis da

Universidade Federal de Juiz de Fora (CHR-UFJF) estavam acondicionados em álcool a 70% e haviam sido fixados com solução de formalina a 10%. A confecção de lâminas histológicas foi realizada no Laboratório de Histologia e Embriologia, do Departamento de Biologia Animal, na Área de Histologia e Embriologia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). As peças anatômicas foram retiradas através de incisões com bisturi e em seguida as línguas foram clivadas segundo o padrão parassagital, de modo que foi possível obter tanto cortes longitudinais quanto transversais na mesma peça, visando assim o maior aproveitamento da mesma (Figura 1).

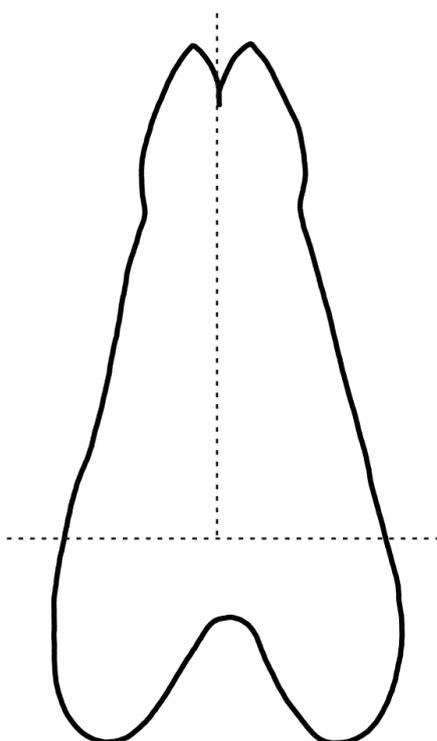


Figura 1. Padrão parassagital de clivagem adotado para todas as línguas

O processamento histológico das línguas incluiu desidratação em série crescente de etanol a 70° GL a 100° GL, diafanização em xilol, impregnação e inclusão em parafina Histosec (Merck) para a obtenção de cortes histológicos de 5µm de espessura, feitos em micrótomo rotativo de parafina. As lâminas foram coradas com Hematoxilina-Eosina (HE) para a visualização da estrutura e Tricrômico de Gomori (TG) de modo a evidenciar fibras colágenas. Os cortes também foram submetidos aos métodos histoquímicos do ácido periódico de schiff (PAS) e do Alcian Blue (AB) pH 2.5, para detecção de glicosaminoglicanas (GAG's) neutras e ácidas, respectivamente. Após todo processamento histológico as lâminas foram analisadas em microscópio de campo claro Olympus 51X com câmera acoplada e fotodocumentadas.

Para a preparação das peças anatômicas para a microscopia eletrônica de varredura, a língua de um indivíduo de 13 espécies foi fixada em formol a 10%, desidratados em concentrações crescentes de etanol (70%, 80%, 90%, 96%, 100%, 100% overnight) e após a desidratação passaram por secagem em 1,1,1,3,3,3-Hexametildisilazano à 97%, metalizados com ouro na Plataforma de Microscopia Eletrônica Rudolph Barth do Instituto Oswaldo Cruz (FioCruz). Posteriormente foram analisados em equipamento FEG Quanta FEI operando a 10 kV, no Centro de Microscopia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

4. RESULTADOS

4.1. Microscopia de luz

4.1.1. Família Teiidae

A) *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1748)

O ápice da língua de *A. ameiva* é formado por uma espessa camada de epitélio estratificado pavimentoso queratinizado. Esta espessa camada de células contém queratinócitos e uma camada de queratina mais externa que não está presente nos demais terços da língua (Figura 2a). Este processo gradativo de alteração entre um epitélio não queratinizado e o epitélio totalmente queratinizado define uma epidermização da região apical da língua onde existe mais atrito e fica mais exposta quando em contato com o ambiente externo. Na espécie *A. ameiva* a camada córnea apresenta queratinócitos ainda com retenção de núcleos o que configura paraqueratinização (Figura 2b), que demonstra que todo processo de queratinização e renovação celular são acelerados.

Em corte longitudinal do eixo da língua, ainda no terço anterior, estão presentes feixes de musculatura intrínseca que se dispõem nos planos vertical, transversal e longitudinal, e se inter cruzam, onde existe também uma pigmentação acastanhada, e vasos sanguíneos (capilares e vênulas).

Na região ventral da língua, acima da lâmina própria encontra-se um epitélio estratificado pavimentoso delgado com cerca de três camadas de células, da base até a superfície do epitélio. É um epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado, com células cuboides na base do epitélio e células achatadas na superfície, que se torna mais espesso à medida que se desloca na

direção do terço anterior da língua, com cinco células por camada em média. A partir deste ponto, observa-se a presença de grânulos de queratina, que irá formar a camada córnea queratinizada no ápice da língua, que constitui proteção contra choques mecânicos como, por exemplo, durante a alimentação, protrusão da língua e o comportamento de lambar o substrato.

Na parte dorsal, existem projeções da lâmina própria e do epitélio estratificado pavimentoso queratinizado que são denominadas papilas linguais (Figura 2c). Essas papilas são do tipo semelhante a escamas com as extremidades voltadas para a região caudal e possuem função mecânica e tátil. Estas escamas possuem um arranjo semelhante as escamas do tipo imbricadas, já que a extremidade da papila se sobrepõe a base da papila adjacente. Nesta espécie as células vistas com coloração com HE como células claras na base das papilas não são PAS positivas, portanto, não havendo células secretoras. As colorações PAS e Alcian Blue também não reagiram nas outras regiões da língua. Nesta espécie não foram encontrados botões gustativos.

Em corte transversal é possível notar dois eixos cilíndricos de musculatura transversal bem organizada, ambos envolvidos por uma camada circular de músculo, também ricamente innervada e vascularizada (Figura 2d). Estes feixes independentes correspondem ao par de processos do músculo hioglosso, que parte de sua inserção no osso hióide e se estende até a região anterior da língua. Esta musculatura do hioglosso é envolvida por uma camada de musculatura circular, selando os processos principais. Entre os dois feixes do hioglosso existe um tubo de cartilaaem hialina arredondado que corresponde ao processo entoglossal (Schwenk, 1988). Acima da camada de músculo circular que reveste os dois feixes principais, encontra-se a mucosa pavimentosa não queratinizada.

A fim de tornar o entendimento do arranjo muscular nas espécies estudadas mais claro foram confeccionados desenhos esquemáticos que retratam o formato e posição dos processos do hioglosso e seu grau de compactação, posição do processo entoglossal e o formato das papilas linguais em corte transversal (Legendas das hachuras disponíveis no anexo I). Em *Ameiva ameiva* os processos do hioglosso são cilíndricos e apresentam alta compactação dos feixes musculares, o que pode demonstrar uma língua com alta capacidade móvel (Figura 3). O processo entoglossal se localiza entre e levemente abaixo dos processos do hioglosso.

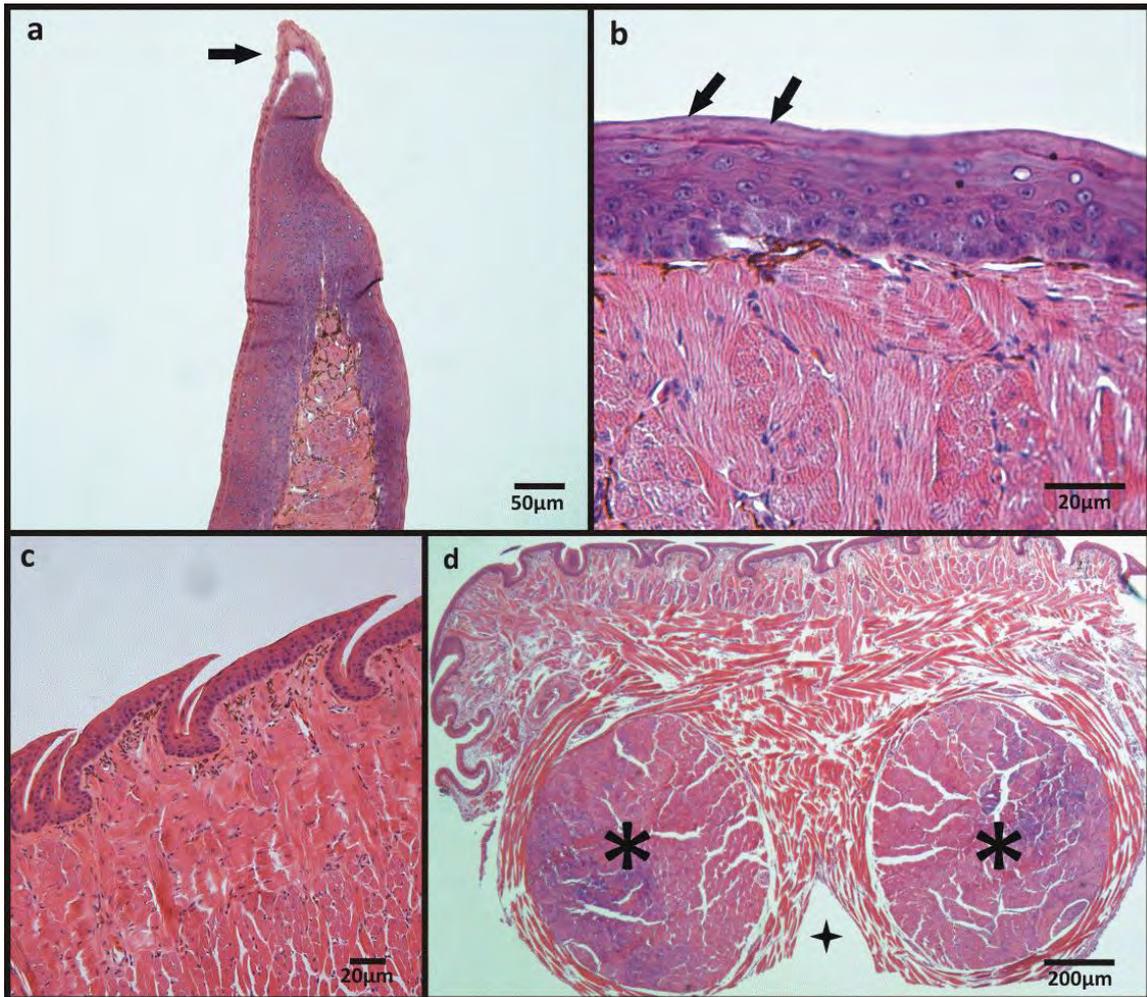


Figura 2. Prancha de fotomicrografias de luz em H&E de *Ameiva ameiva*. A. Ápice da língua de *A. ameiva* em corte longitudinal, a seta destaca a camada de queratina mais externa (10X). b. Revestimento de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado no terço anterior da língua. As setas destacam o processo de paraqueratinização com retenção de núcleos na camada córnea (40X). c. Corte longitudinal das papilas linguais do tipo semelhante a escamas, logo acima da camada de musculatura intrínseca (20X). d. Corte transversal da língua de *A. ameiva*. Os * destacam dois processos do hioglosso e a estrela destaca a posição anatômica da cartilagem hialina (ausente neste corte) (4X).

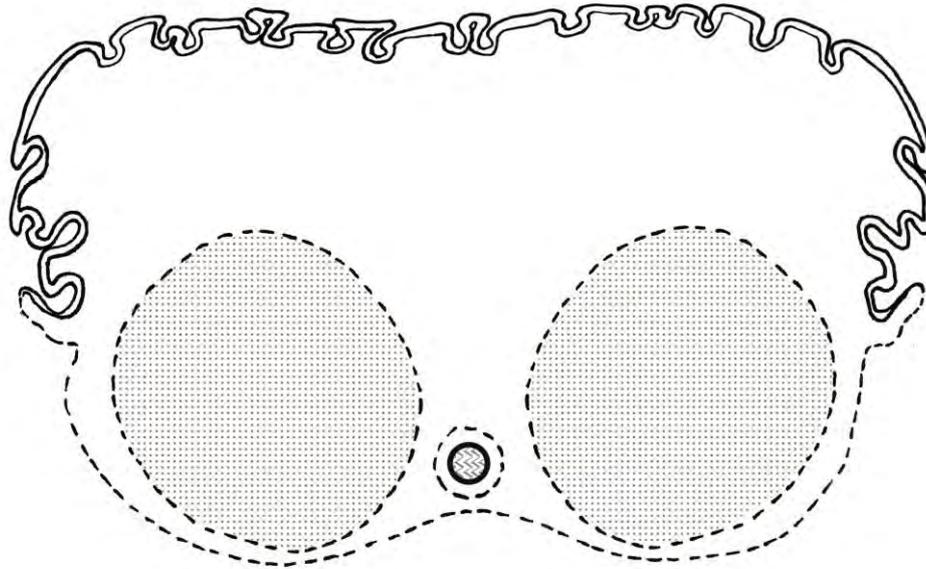


Figura 3. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Ameiva ameiva* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

***B) Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1879)**

Em corte longitudinal o ápice da língua apresenta camada de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado com cerca de 27 camadas de células em média e lâmina própria de tecido conjuntivo. Após o ápice, ainda no terço anterior, é possível notar a camada de musculatura intrínseca com feixes longitudinais, verticais e transversais (Figura 4a). A coloração por Tricrômio de Gomori (TG) destacou poucas fibras colágenas entre os feixes musculares. Esta organização dos feixes musculares se mantém nas porções mediana e posterior da língua. Na região dorsal da porção anterior da língua as papilas são semelhantes a escamas com suas extremidades voltadas para a região caudal (Figura 4b). O revestimento dessas papilas também apresenta epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, inclusive na porção interpapilar (Figura 4c). Este epitélio pavimentoso possui aproximadamente seis camadas de células, sendo cúbicas as células próximas da membrana basal e mais achatadas na superfície do tecido. O tecido conjuntivo denso da lâmina própria preenche toda a papila que possui inserções de feixes musculares verticais. Nas porções mediana e posterior não houve grandes mudanças na conformação geral das papilas linguais que continuam com formato semelhante a escamas e epitélio de tipo pavimentoso estratificado queratinizado. Não foram detectadas células secretoras PAS ou Alcian Blue positivas entre as papilas linguais ou em outra região da língua. Nesta espécie também não foram encontrados botões gustativos.

Na região ventral da língua de *S. merianae* estão presentes grandes papilas semelhantes a escamas, porém com extremidades voltadas para a região cranial (Figura 4d). Nestas papilas o

epitélio pavimentoso estratificado queratinizado possui em média 10 camadas de células. A lâmina própria é bem mais espessa que das papilas dorsais, com presença de melanócitos e ausência de inserção de musculatura (Figura 4e). Na porção ventral da língua também não foram encontrados botões gustativos.

Em corte transversal os processos do hioglosso são cilíndricos e robustos, bem desenvolvidos e possui direção paralela ao eixo da língua (Figura 4f). Estes processos são revestidos por uma camada circular de musculatura longitudinal, acima da qual se encontram numerosos feixes nervosos (Figura 4h). Entre os dois processos da musculatura hioglossal não foram identificados tecidos de preenchimento a volta do processo entoglossal de cartilagem hialina, como demonstrado pelo desenho esquemático (Figura 5). As papilas linguais semelhantes a escamas são revestidas por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e novamente não foram detectadas células secretoras. A lateral da porção posterior apresenta dobras revestidas de epitélio pavimentoso estratificado não-queratinizado e lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo (Figura 4g).

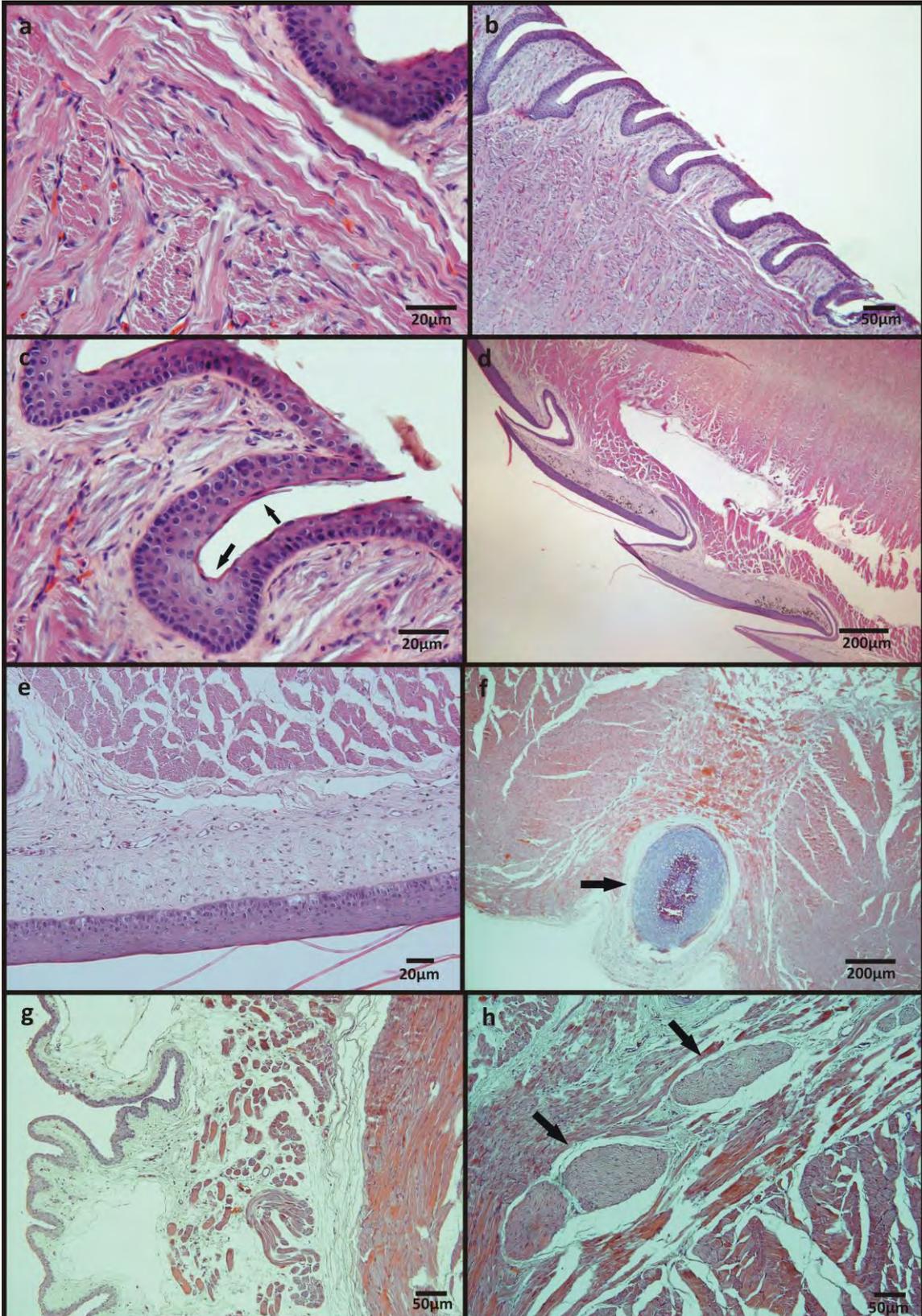


Figura 4. Fotomicrografia de luz da língua de *Salvator merianae* (H&E). a. Camada de musculatura intrínseca em corte longitudinal com feixes musculares verticais, longitudinais e transversais (40X). b. Corte longitudinal das papilas linguais do tipo semelhantes a escamas na superfície dorsal da língua (10X). c. Corte longitudinal das papilas do tipo semelhante a escamas com revestimento de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado (40X). As setas destacam a presença de queratina no espaço interpapilar. d. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas voltadas para a região cranial da língua na superfície ventral da língua (4X). e. Detalhe em maior aumento das papilas semelhantes a escamas da região ventral

da língua (20X). f. Corte transversal da língua de *S. merianae* com destaque para a cartilagem hialina entre os eixos cilíndricos de musculatura transversal (4X). g. Dobra na lateral da base da língua de *S. merianae* com destaque para os poucos feixes musculares transversais em meio ao tecido conjuntivo (10X). h. Corte transversal da língua com destaque para feixes nervosos inseridos na musculatura circular que envolve os eixos de musculatura principais (10X).

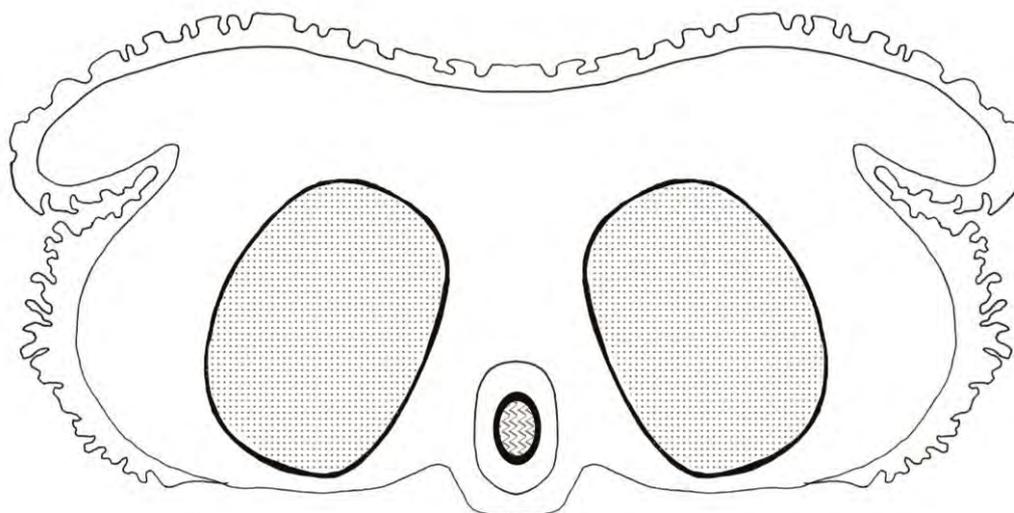


Figura 5. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Salvator merinae* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

C) *Ameivula ocellifera* (Spix, 1825)

A porção dorsal do ápice da língua de *Ameivula ocellifera* apresenta camada de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado com cerca de 8 camadas de células, lâmina própria muito delgada com presença de melanócito (Figura 6a). Logo abaixo da lâmina própria surge a musculatura intrínseca, com feixes verticais e transversais. Neste ponto, papilas linguais são ainda ausentes. A partir do aparecimento das papilas semelhantes a escamas (Figura 6b) o arranjo da musculatura intrínseca muda levemente com o surgimento de feixes musculares longitudinais. Ainda no terço anterior é possível notar processo de paraqueratinização, onde ocorre retenção de núcleos de células epiteliais na camada córnea, o que indica intensa renovação celular. A porção ventral do terço anterior da língua também possui revestimento queratinizado e não possui papilas. Apenas nas laterais da base da língua o epitélio pavimentoso estratificado era não-queratinizado.

A partir da porção mediana da língua os feixes de musculatura longitudinais se tornam oblíquos partindo da base das papilas e do assoalho lingual e convergindo no centro do eixo da língua.

As papilas semelhantes a escamas são revestidas de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado nos três terços da língua, sendo possível notar em alguns pontos a camada córnea no espaço interpapilar (Figura 6c). Não foram encontradas células secretoras, PAS ou Alcian Blue positivas, ou botões gustativos nas papilas semelhantes a escamas.

Em corte transversal, na porção posterior da língua, os eixos do hioglosso são organizados e compactos, envolvidos por camadas de musculatura circular e, assim como em *S. merianae*, forma dois robustos cilindros (Figura 6d). Em *A. ocellifera*, o contorno destes dois cilindros é feito por feixes de musculatura vertical e longitudinal dispostos em diversos planos, onde estão presentes numerosos feixes nervosos. Entre os dois cilindros de musculatura transversal está presente o processo entoglossal de cartilagem hialina (Figura 6e). Entre os processos da musculatura do hioglosso não foram identificados tecidos de preenchimento, como demonstrado no desenho esquemático (Figura 7). Ainda no terço posterior, a base das papilas e a lateral da língua apresentam um agregado de células semelhantes a um infiltrado linfocítico (Figura 6f), que pode estar ligado a mecanismo de defesa imunológica da espécie.

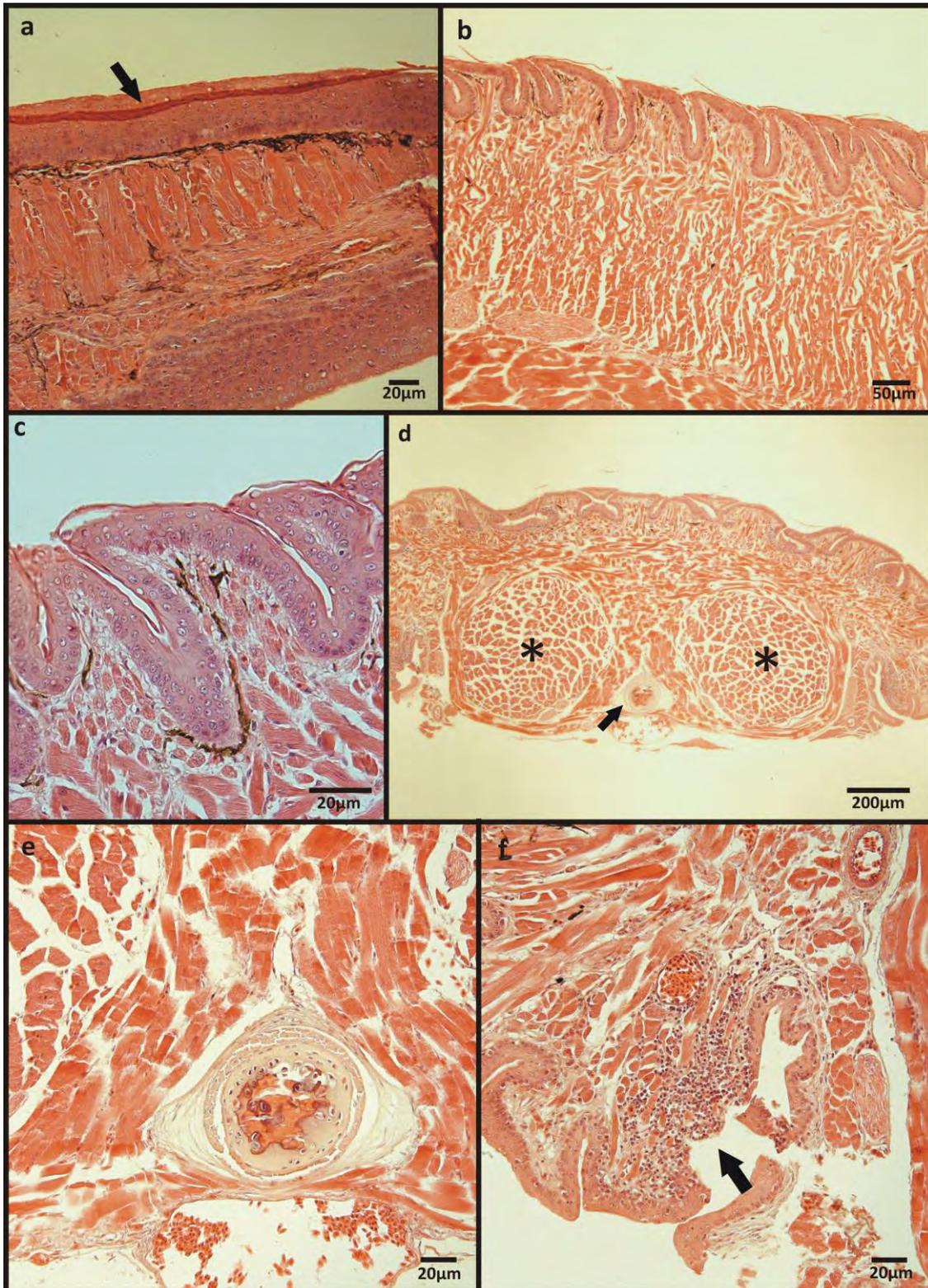


Figura 6. Fotomicrografia de luz da língua de *Ameivula ocellifera* (H&E). a. Corte longitudinal da região do ápice da língua de *A. ocellifera* revestida por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e presença de melanócitos abaixo da lâmina própria. A seta destaca a camada córnea se desprendendo da mucosa escamosa (20X). b. Papilas semelhantes a escamas em corte longitudinal e abaixo a camada de musculatura intrínseca da língua (10X). c. Corte longitudinal com detalhe das papilas semelhantes a escamas e o desprendimento de queratina no espaço interpapilar (40X). d. Corte transversal da base da língua destacando os eixos principais de musculatura transversal (*). A seta destaca a presença de cartilagem hialina entre os eixos (4X). e. Detalhe da cartilagem hialina presente entre os eixos cilíndricos de

musculatura transversal (20X). f. Corte transversal da lateral da base da língua. A seta destaca o agregado de células que caracteriza um infiltrado linfocítico (20X).

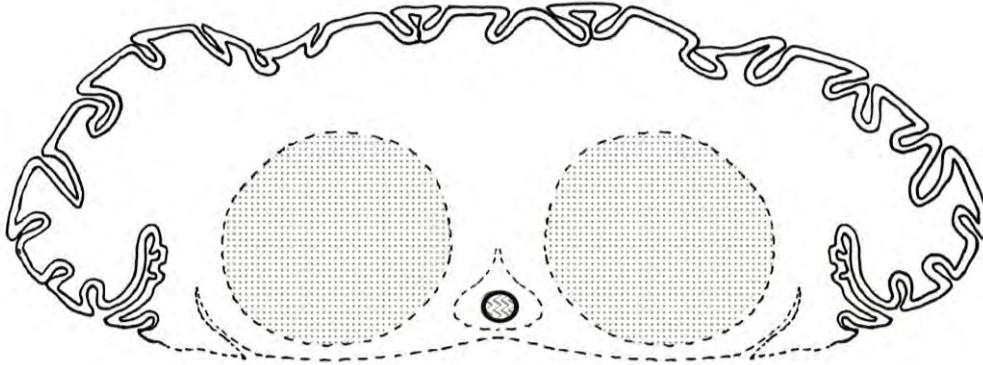


Figura 7. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Ameivula ocellifera* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

D) *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758)

O ápice da língua de *T. teguixin* apresenta uma espessa camada de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e sem papilas (Figura 8a). No terço anterior, logo após o ápice, a camada de epitélio pavimentoso estratificado torna-se menos espessa, assim como a camada de queratina. Todo o terço anterior da porção dorsal língua de *T. teguixin* não apresenta papilas. Estas, que são do tipo semelhante a escamas, começam a surgir a partir do terço médio (Figura 8b) surgem e se estendem até o final do terço posterior (Figura 8c). Estas papilas são também revestidas por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e não possuem células secretoras PAS ou Alcian Blue positivas na sua superfície ou no espaço inter-papilar.

Na porção ventral do terço anterior da língua de *T. teguixin* foram registrados numerosos botões gustativos (Figura 8d). Esta foi a única espécie da família Teiidae que apresentou este tipo de estrutura na superfície da língua, tanto para microscopia de luz quanto para microscopia eletrônica de varredura. Abaixo da camada mucosa revestida por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado com delgada lâmina própria, a camada de musculatura intrínseca apresenta feixes verticais, transversais e, mais abaixo, longitudinais.

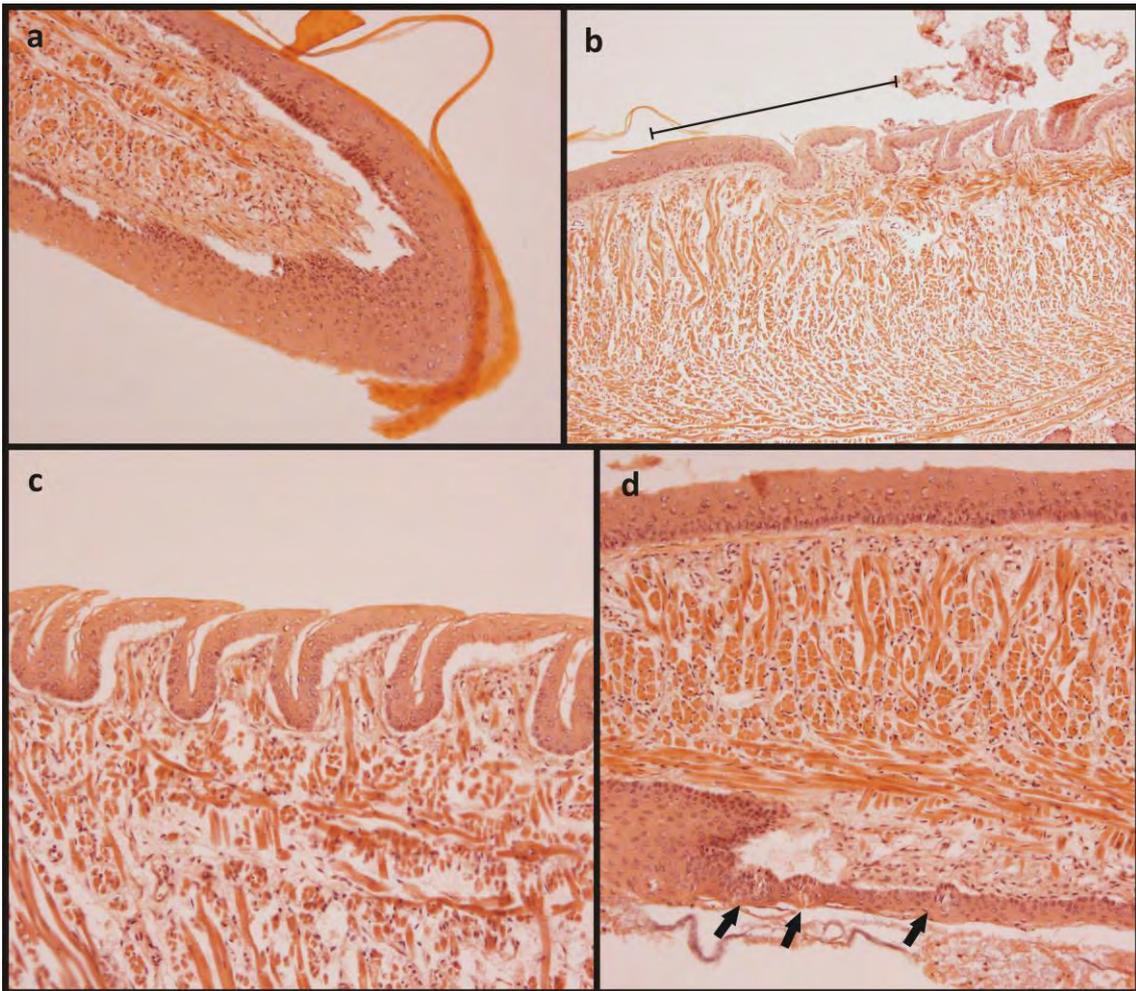


Figura 8. Fotomicrografia de luz da língua de *Tupinambis teguixin* (H&E). a. Corte longitudinal da região do ápice da língua revestida por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado (20X). b. Corte longitudinal do início do terço médio da língua de *T. teguixin* com destaque para a região de transição entre a superfície lingual sem papilas e o surgimento das primeiras papilas semelhantes a escamas (10X). c. Detalhe em maior aumento das papilas semelhantes a escamas do terço posterior em corte longitudinal (20X). d. Corte longitudinal do terço anterior da língua com destaque para os botões gustativos na região ventral (20X).

Em corte transversal da língua de *T. teguixin* os processos do hioglosso são compactos e desenvolvidos, assim como ocorreu em todas as espécies da família Teiidae no presente estudo. Entretanto *T. teguixin* apresentou uma organização muscular praticamente idêntico a de *A. ocellifera*, com a diferença que em *T. teguixin* foram detectadas células secretoras nas laterais da base da língua, como demonstrado no desenho esquemático (Figura 9).

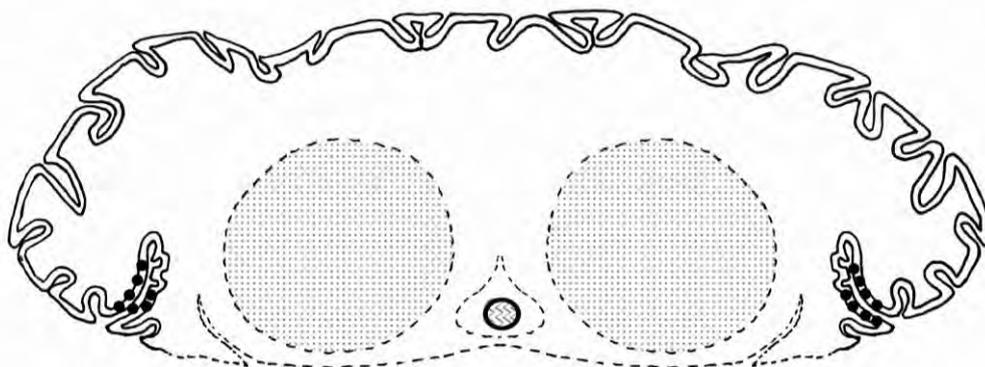


Figura 9. Desenho esquemático de corte transversal da base da língua de *Tupinambis teguixin*, com destaque para os processos de musculatura hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso. Os pontos pretos representam células secretoras (Desenho esquemático: Luiza Costa).

Entre os eixos principais de musculatura transversal localiza-se o processo entoglossal de cartilagem hialina. Na porção lateral da base da língua, onde ocorre uma dobra da mucosa formando uma região axilar, foram detectadas células caliciformes PAS (Figura 10a) e Alcien Blue (Figura 10b) positivas. Apenas nestes pontos estas colorações tiveram reação positiva, o que também acontece pela primeira vez entre as espécies da família Teiidae estudadas.

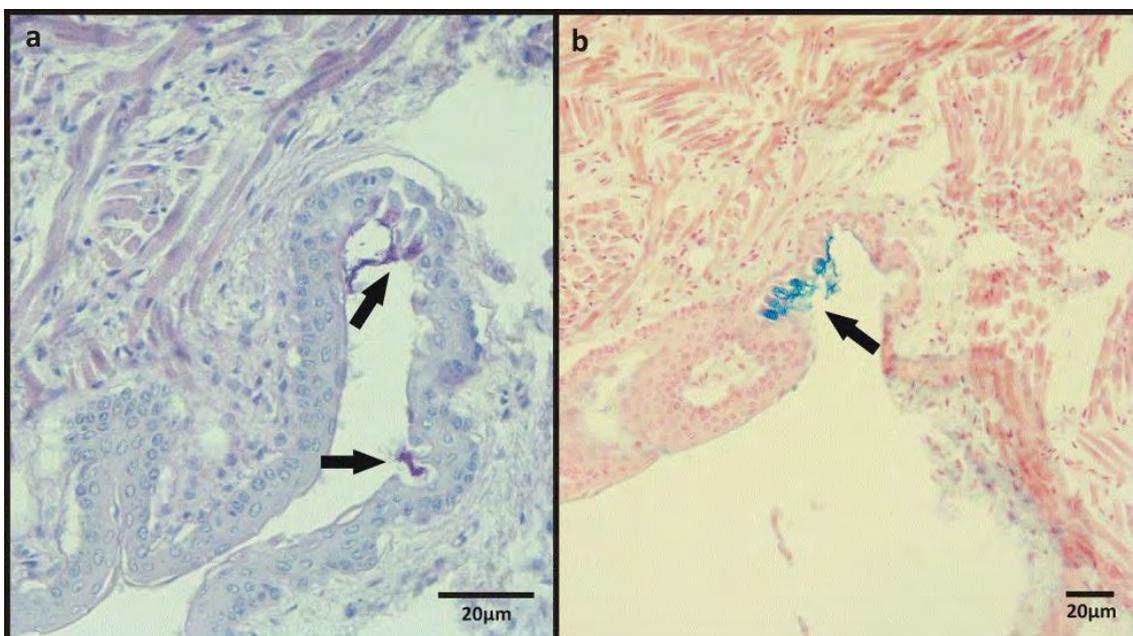


Figura 10. Fotomicrografias de luz da porção lateral da língua de *Tupinambis teguixin* em corte transversal. a. Reação PAS positiva em células secretoras (40X). b. Reação Alcien blue positiva em células secretoras (20X).

4.1.2. Família Leiosauridae

A) *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1830)

O ápice da língua de *E brasiliensis* é revestido por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e sem papilas. Porém esta configuração é imediatamente alterada com o breve surgimento de papilas filamentosas altas. Na porção ventral no ápice da língua o revestimento continua sendo de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado (Figura 11a).

As papilas filamentosas que surgem logo após o ápice da língua na superfície dorsal, se estendem pelos demais terços médio e posterior. As células das laterais das papilas filamentosas são PAS e Alcian Blue (Figura 11f) positivas e a quantidade de muco existente no espaço interpapilar dificulta a delimitação dos limites de cada célula além da visualização do núcleo das mesmas. Na extremidade apical de cada papila filamentosa é possível notar o desprendimento de células o que caracteriza secreção holócrina (Figura 11b).

Em corte transversal da base da língua os eixos de musculatura do hioglosso têm a formato de elipse e são pouco compactos (Figura 11c). As papilas filamentosas chegam a cobrir a região lateral da base da língua até a dobre axilar da epiderme (Figura 11d). Entre os processos do hioglosso está localizado o processo entoglossal cartilaginoso com calibre consideravelmente maior que os das espécies anteriores (Figura 12). No caso de *E. brasiliensis* entre os processos do hioglosso existem feixes musculares transversais bem espaçados com presença de grande quantidade de fibras colágenas entre os mesmos, marcadas pela coloração Tricrômio de Gomori (TG) (Figura 11e).

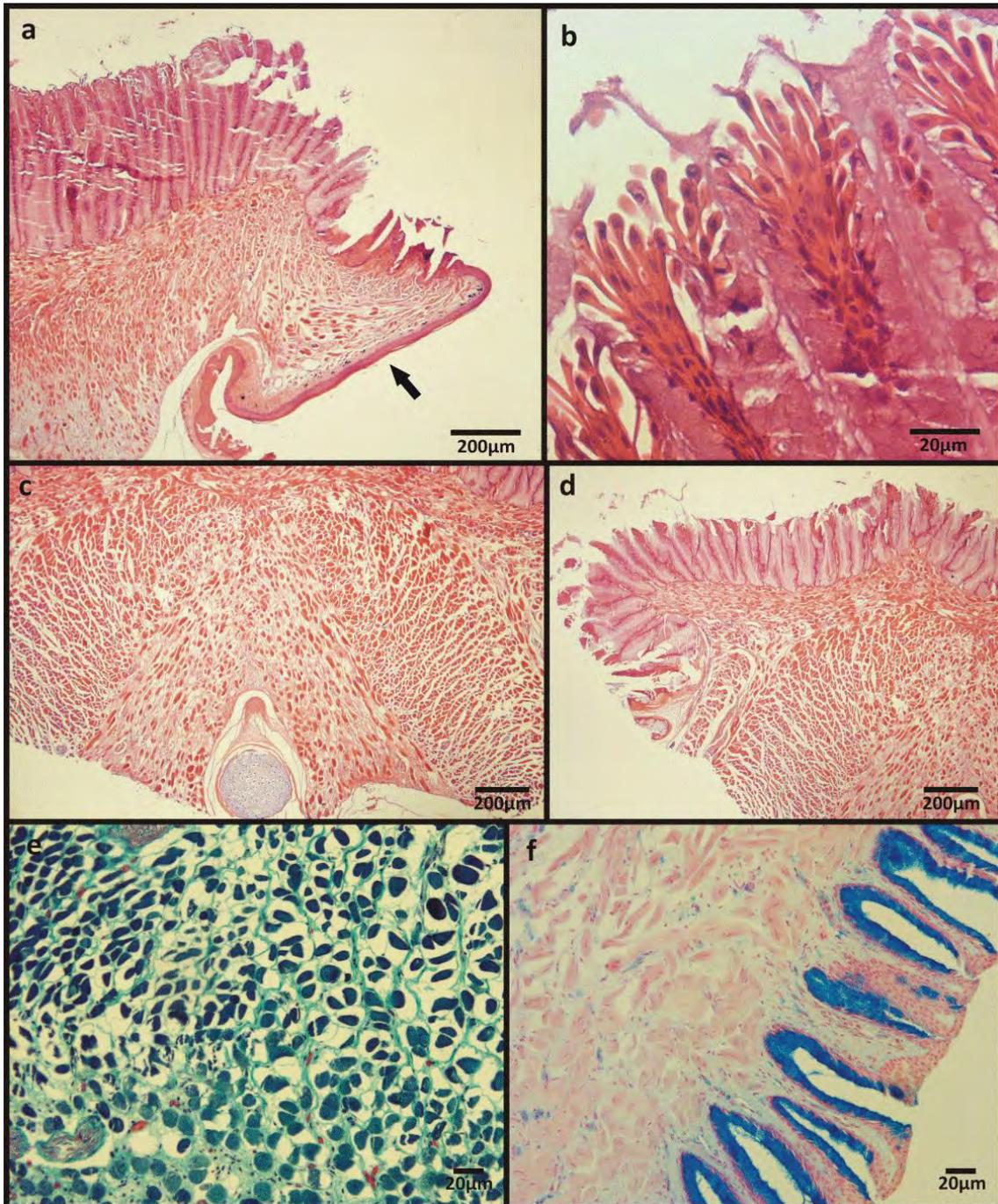


Figura 11. Fotomicrografia de luz da língua de *Enyalius brasiliensis*. a. Corte longitudinal da região do ápice da língua. A seta indica camada de queratina mais espessa na porção ventral do ápice (H&E) (4X). b. Extremidade apical das papilas filamentosas com células se desprendendo (H&E) (40X). c. Corte transversal da base da língua evidenciando os eixos de musculatura do hioglosso (H&E) (4X). d. Corte transversal da lateral da base da língua (H&E) (4X). e. Corte transversal da musculatura intrínseca com fibras colágenas entre os feixes (TG) (20X). f. Corte transversal da lateral da base da língua com células Alcien Blue positivas nas laterais das papilas filamentosas (20X).

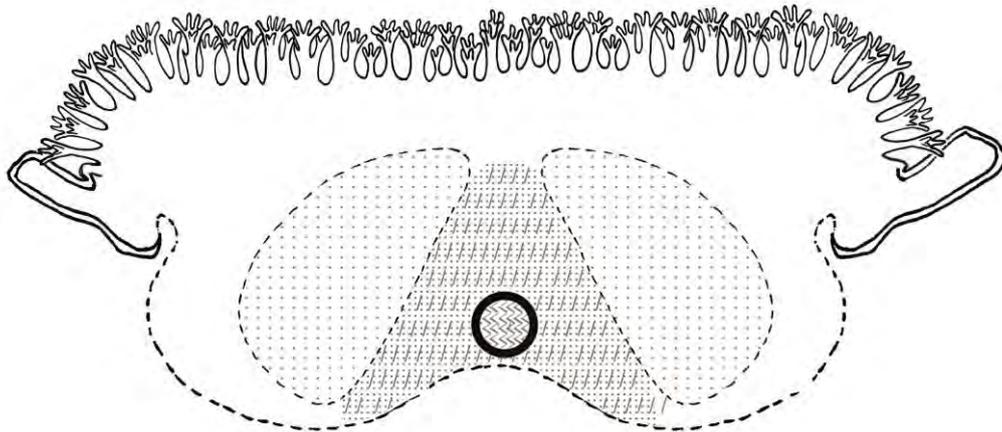


Figura 12. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Enyalius brasiliensis* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossos (Desenho esquemático: Luiza Costa).

B) *Enyalius bilineatus* (Duméril & Bibron, 1837)

O ápice da língua de *E. bilineatus* é rombo com bifurcação muito discreta. O revestimento é feito por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado. É possível inclusive notar a camada de queratina se desprendendo do tecido de revestimento (Figura 13a). Abaixo da camada de revestimento a lâmina própria é uma mais espessa, o que foi característico das espécies da família Leiosauridae. O tecido conjuntivo da lâmina própria passa então a envolver os feixes musculares da camada de musculatura intrínseca que aparece abaixo da lâmina própria. O revestimento de tecido epitelial pavimentoso estratificado é restrito ao ápice da língua e já no terço anterior surgem papilas filamentosas altas revestidas por células secretoras.

No ápice de cada papila filamentosa é possível notar o desprendimento de células, caracterizando secreção do tipo holócrina (Figura 13b). Por muitos momentos, assim como ocorrido em *E. brasiliensis*, a visualização das células da lateral das papilas torna-se dificultada pela quantidade de muco presente, o que acabou por prejudicar levemente a coloração e definição dos limites das mesmas. As papilas filamentosas que surgem já no início do terço anterior da língua se mantêm presentes nos terços médio e posterior, não havendo outro tipo de papila na superfície da língua de *E. bilineatus*.

Em corte transversal os processos do hioglossos apresentam formato de elipses com baixa compactação (Figura 13c). Porém, envolvendo os processos ao centro, existem feixes de musculatura vertical. Ainda mais ao centro, no eixo da língua, nota-se a presença de tecido conjuntivo frouxo que por sua vez envolve o processo entoglossal de cartilagem hialina (Figura 13d). Nos cortes representados na prancha de fotos a cartilagem não está presente, porém a mesma

foi encontrada em outras lâminas da espécie em questão. O desenho esquemático contribui para melhor entendimento da posição do processo entoglossal (Figura 14).

Nesta espécie não foram encontrados botões gustativos ou infiltrado linfocitário na lateral da base da língua.

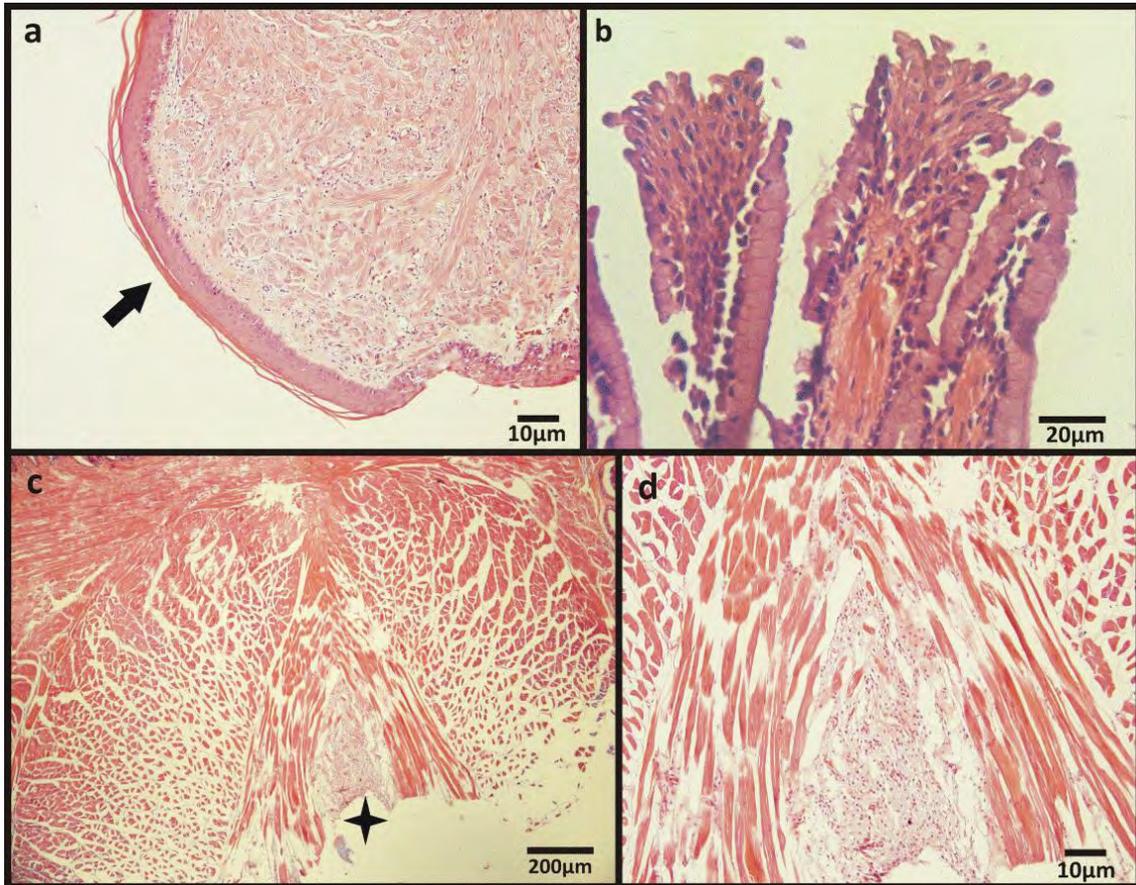


Figura 13. Fotomicrografia de luz da língua de *Enyalius bilineatus* (H&E). a. Corte longitudinal do ápice da língua. A seta destaca a camada de queratina se desprendendo do revestimento escamoso (10X). b. Extremidade apical das papilas filamentosas com o desprendimento de células, em corte longitudinal (40X). c. Corte transversal destacando os eixos elípticos de musculatura do hioglosso. A estrela indica a posição do processo entoglossal de cartilagem hialina que se desprendeu no corte (4X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para o tecido conjuntivo frouxo entre os feixes musculares (10X).

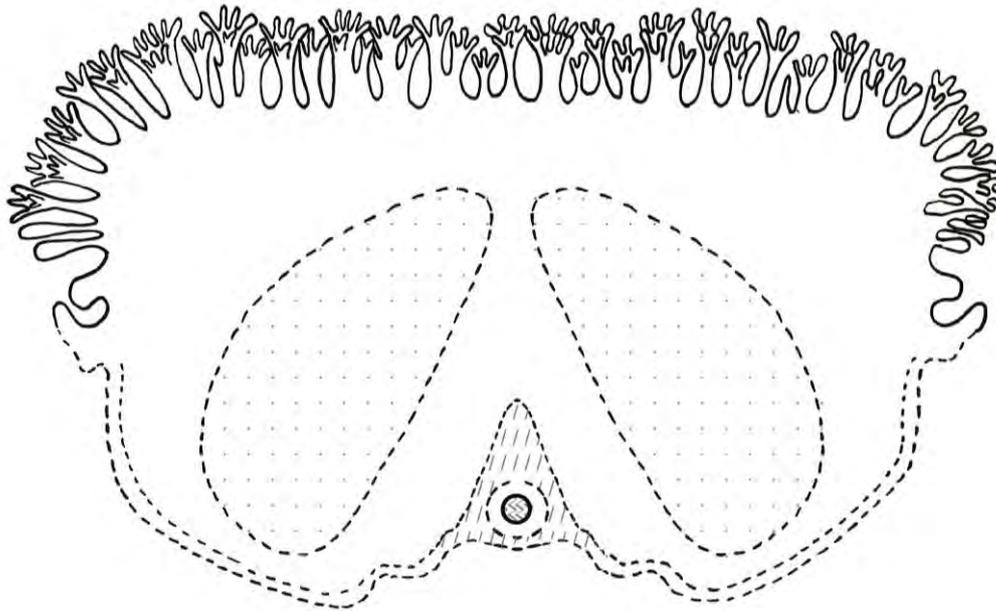


Figura 14. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Enyalius bilineatus* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossos (Desenho esquemático: Luiza Costa).

C) *Urostrophus vautieri* Duméril & Bibron, 1837

Em corte longitudinal, o ápice da língua de *U. vautieri* apresenta espessa camada de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado com ausência de papilas (Figura 15a). Abaixo do revestimento escamoso surge a camada de musculatura intrínseca com feixes transversais, longitudinais e verticais. Ainda no terço anterior surgem papilas filamentosas altas preenchidas por tecido conjuntivo (Figura 15b). O revestimento destas papilas é feito por células cilíndricas com núcleo basal PAS e Alcian Blue positivas não queratinizadas. No ápice de cada papila a superfície apical das células cilíndricas se desprende indicando secreção holócrina.

Urostrophus vautieri possui língua romba com camada de musculatura estriada esquelética abundante e bem desenvolvida. Nesta espécie os feixes da camada de musculatura intrínseca são mais afastados entre si, com o espaço entre os mesmos preenchido por tecido conjuntivo, o que ficou mais evidente na coloração tricrômio de Gomori (Figura 15c). Logo abaixo das papilas linguais a camada de musculatura intrínseca apresenta feixes dispostos nos planos vertical, longitudinal e transversal. O tipo de papilas e organização da musculatura são os mesmos nos três terços da língua.

Em corte transversal da base da língua, os processos de musculatura do hioglossos são bem desenvolvidos formando dois grandes eixos elípticos (Figura 15d). Tais processos são contornados por musculatura vertical que é mais espessa no centro do eixo da língua, onde também está presente o processo entoglossal de cartilagem hialina (Figura 16). Neste ponto, entre

a musculatura de contorno os eixos elípticos, tecido adiposo está presente (Figura 15e). Acima e a volta dos eixos elípticos de musculatura transversal, assim como abaixo das papilas, a musculatura se dispõe em diversas direções com feixes longitudinais, verticais e transversais, onde também estão dispostos feixes nervosos (Figura 15f).

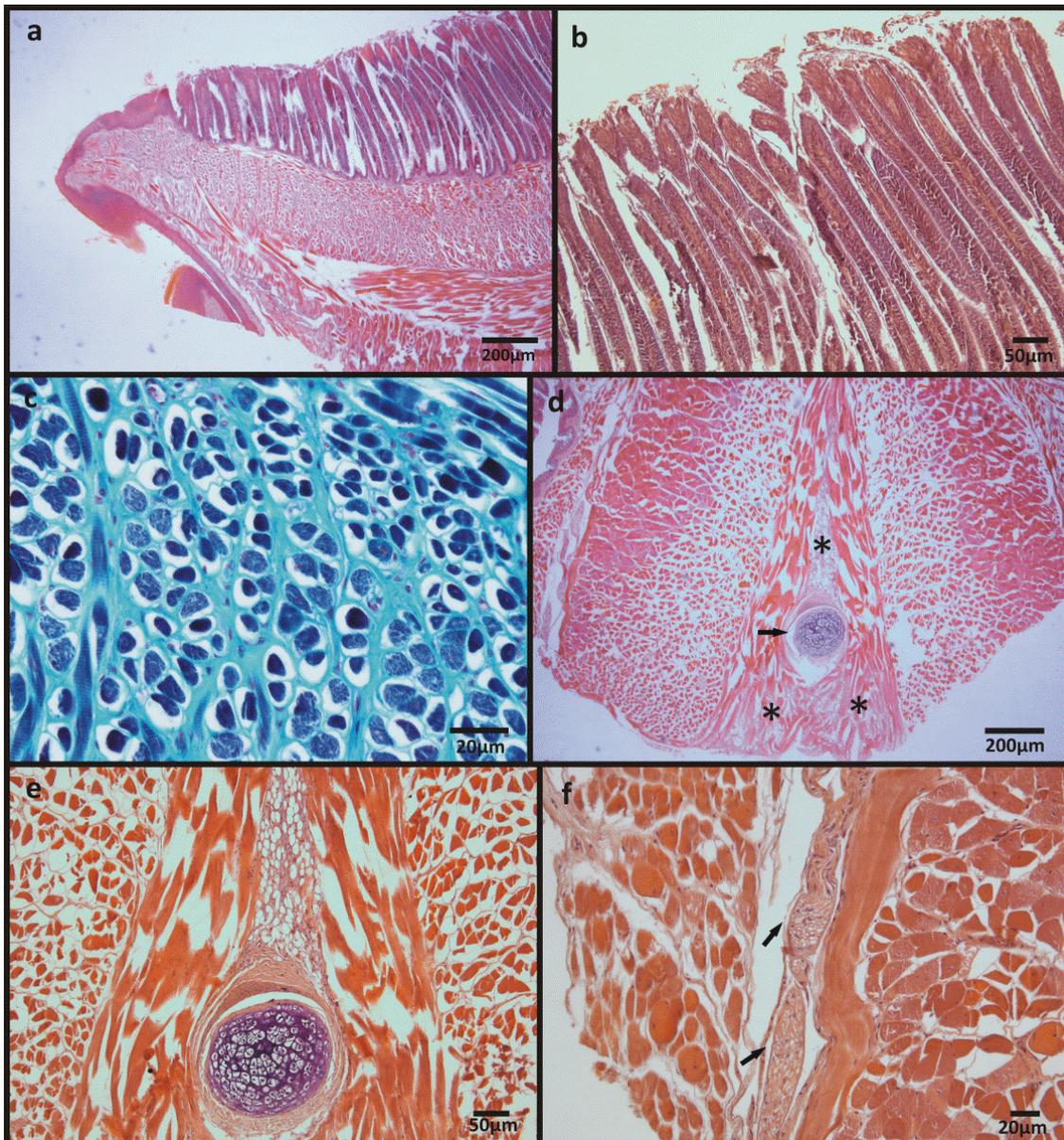


Figura 15. Fotomicrografia de luz da língua de *Urostrophus vautieri*. A. Corte longitudinal do terço anterior da língua de *U. vautieri* (H&E) (4X). b. Corte longitudinal das papilas filamentosas com desprendimento de células na extremidade apical (H&E) (10X). c. Corte longitudinal de feixes transversais da musculatura intrínseca abaixo das papilas linguais (TG) (40X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para os eixos principais de musculatura do hioglossos de elipses (4X). A seta destaca a presença do eixo de cartilagem hialina no centro do corte e os * destacam a presença de tecido adiposo entre os feixes musculares (H&E). e. Corte transversal da base da língua evidenciando a região com presença de tecido adiposo (10X). f. Corte transversal da base da língua. As setas destacam a presença de feixes nervosos (20X).

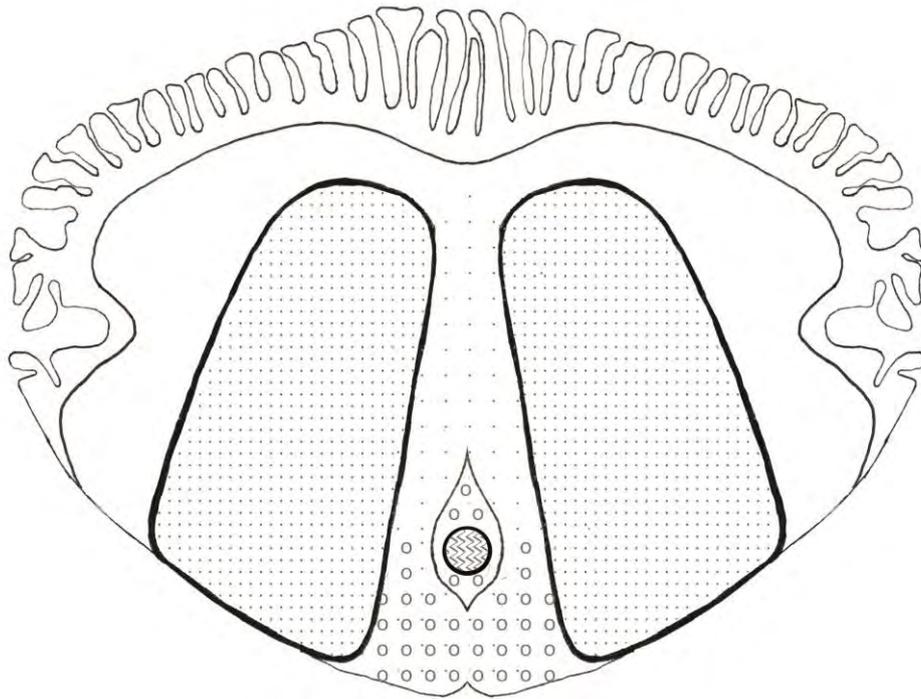


Figura 16. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Urostrophus vautieri* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido adiposo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa).

Nas laterais da base da língua, ainda em corte transversal, existem dobras com revestimento de epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado com presença de células caliciformes Alcian Blue (Figura 17a) e PAS (Figura 17b) positivas. Estas dobras possuem lâmina própria espessa e infiltrados celulares linfocíticos estão ausentes. Nesta espécie não foram encontrados botões gustativos.

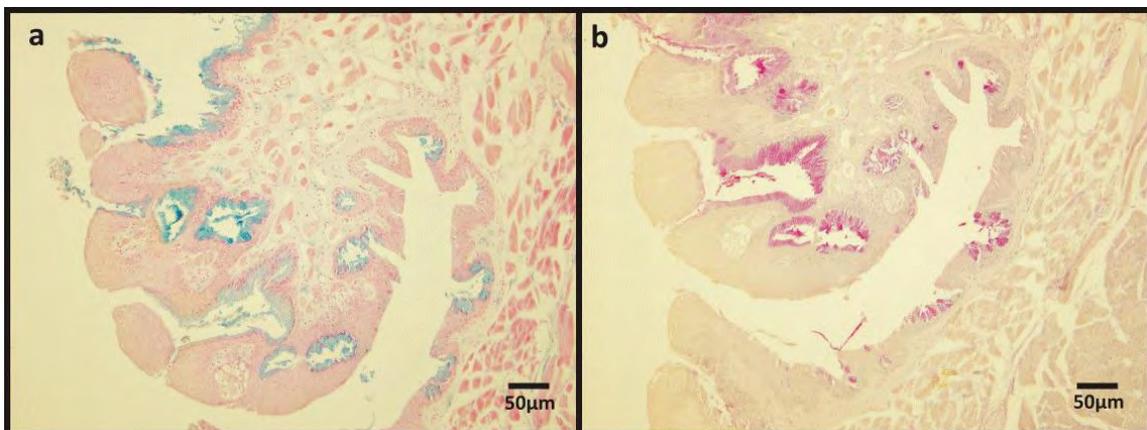


Figura 17. Fotomicrografia de luz da língua de *Urostrophus vautieri* (10X). a. Corte transversal da lateral da base da língua com células Alcian Blue positivas. B. Corte transversal da lateral da base da língua com células PAS positivas.

4.1.3. Família Polychrotidae

A) *Polychrus acutirostris* Spix, 1825

Em corte longitudinal o ápice da língua de *P. acutirostris*, na porção dorsal, possui papilas do tipo fungiforme com revestimento de epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado (Figura 18a). Já na porção ventral do ápice da língua possui dobras com o mesmo tipo de revestimento, porém queratinizado. A lâmina própria das papilas é delgada e a camada de musculatura intrínseca apresenta feixes longitudinais, verticais e transversais. Ainda no terço anterior surgem papilas filamentosas com células cilíndricas PAS e Alcian Blue positivas nas bases e na lateral, porém o ápice das papilas continua a apresentar revestimento escamoso com células se desprendendo da extremidade apical (Figura 18b). A partir do terço médio, até a base da língua, as papilas tornam-se mais altas revestidas por células cilíndricas com núcleo basal.

Assim como em *U. vautieri* os feixes musculares transversais da musculatura intrínseca encontram-se mais afastados, sendo o espaço existente entre eles preenchido por grande quantidade de fibras colágenas tecido evidenciados pela coloração do Tricrômio de Gomori (TG) (Figura 18c).

Em corte transversal da base da língua, os processos de musculatura hioglossal se apresentam elípticos, quase em forma de gota, bem desenvolvidos e compactos. Estes eixos são contornados por feixes de musculatura longitudinal e vertical pouco compacta e são separados por uma espessa camada de tecido conjuntivo frouxo na qual se localiza o processo entoglossal de cartilagem hialina (Figuras 18d e 19). A quantidade de fibras colágenas em relação a musculatura pode demonstrar menos mobilidade da língua. Nesta região também são observados poucos feixes musculares longitudinais e verticais em meio a tecido conjuntivo frouxo (Figura 18e). Nas laterais da base da língua de *P. acutirostris* existem diversas pregas revestidas de epitélio pavimentoso simples e preenchidas por tecido conjuntivo (Figura 18f). Nesta espécie células com características de agregado linfóide não estão presentes nesta região.

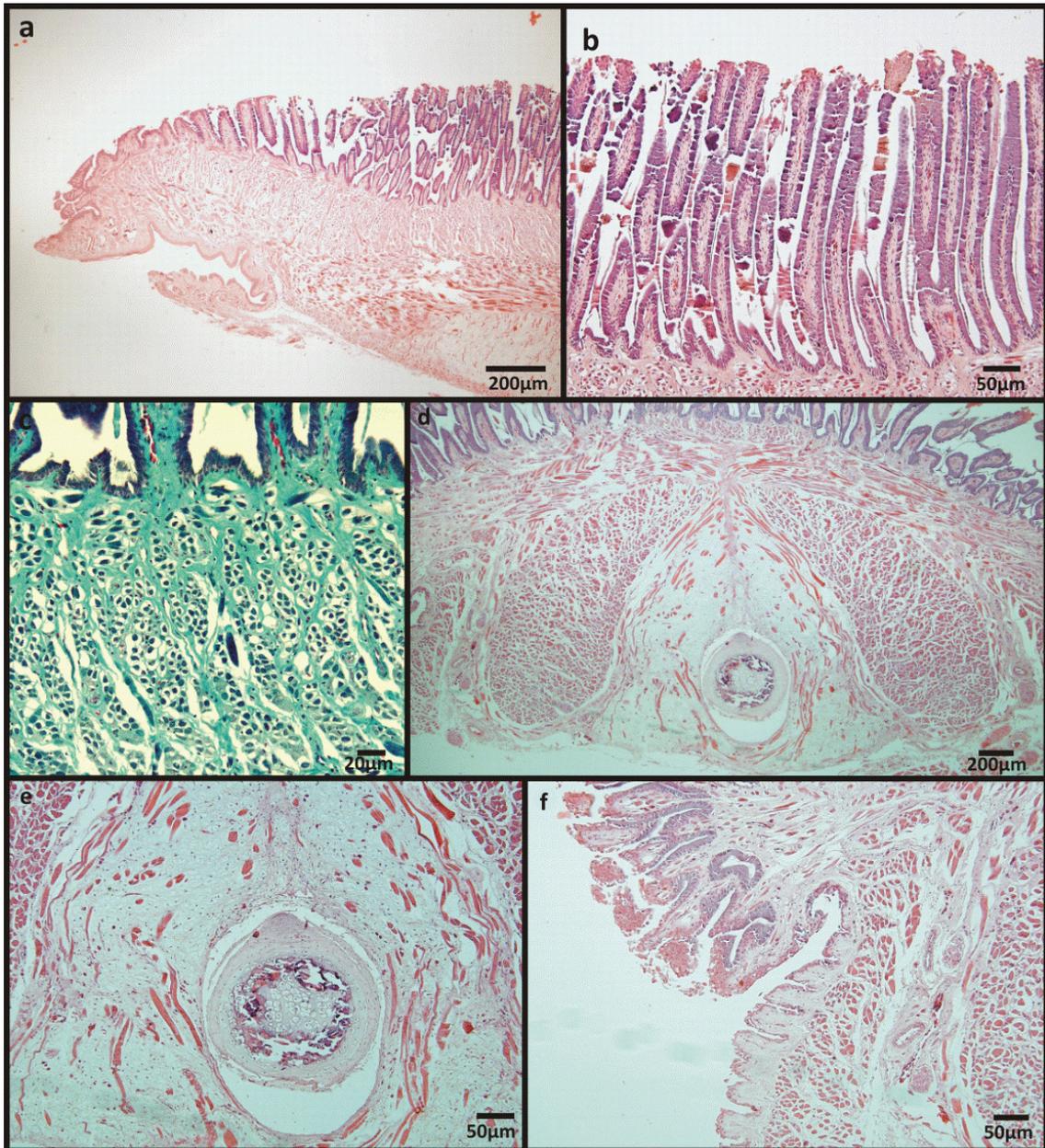


Figura 18. Fotomicrografia de luz da língua de *Polychrus acutirostris*. A. Corte longitudinal do terço anterior da língua de *P. acutirostris* com ápice da língua apresentando papilas fungiforme e filamentosas (H&E) (4X). b. Corte longitudinal das papilas filamentosas do terço médio da língua (H&E) (10X). c. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca abaixo das papilas linguais (TG) (20X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para os eixos de musculatura transversal em forma de gota e intensa presença de tecido conjuntivo frouxo entre os eixos (H&E) (4X). e. Destaque em maior aumento da região central da língua onde poucos feixes de musculatura longitudinal se distribuem em meio ao tecido conjuntivo frouxo (H&E) (10X). f. Corte transversal da lateral da base da língua (H&E) (10X).

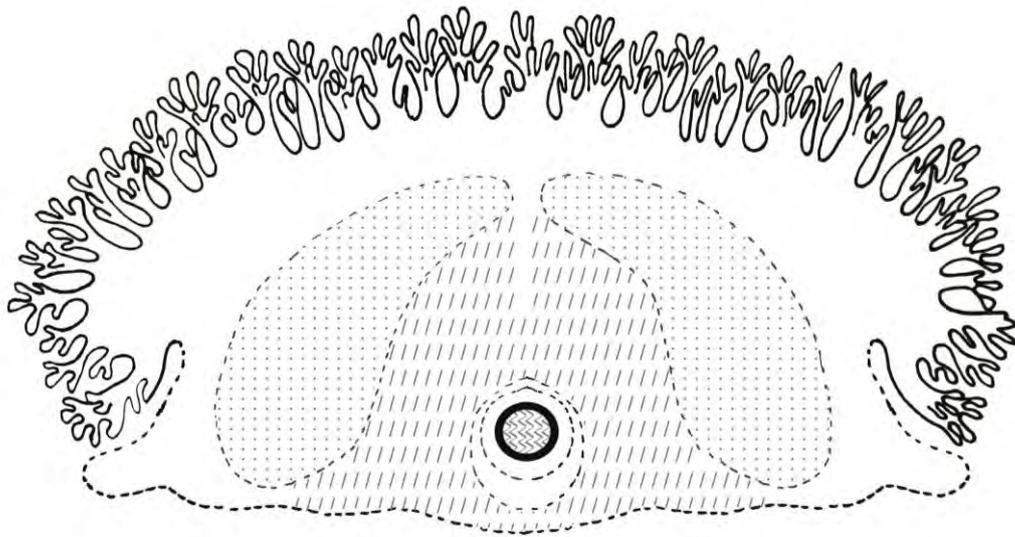


Figura 19. Desenho esquemático de corte transversal de *Polychrus acutirostris* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e o tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglosso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

Na base da língua o tipo de papila lingual não se altera sendo ainda altas e filamentosas com secretoras células PAS (Figura 20a) e Alcian Blue (Figura 20b) positivas. Nesta espécie não foram encontrados botões gustativos.

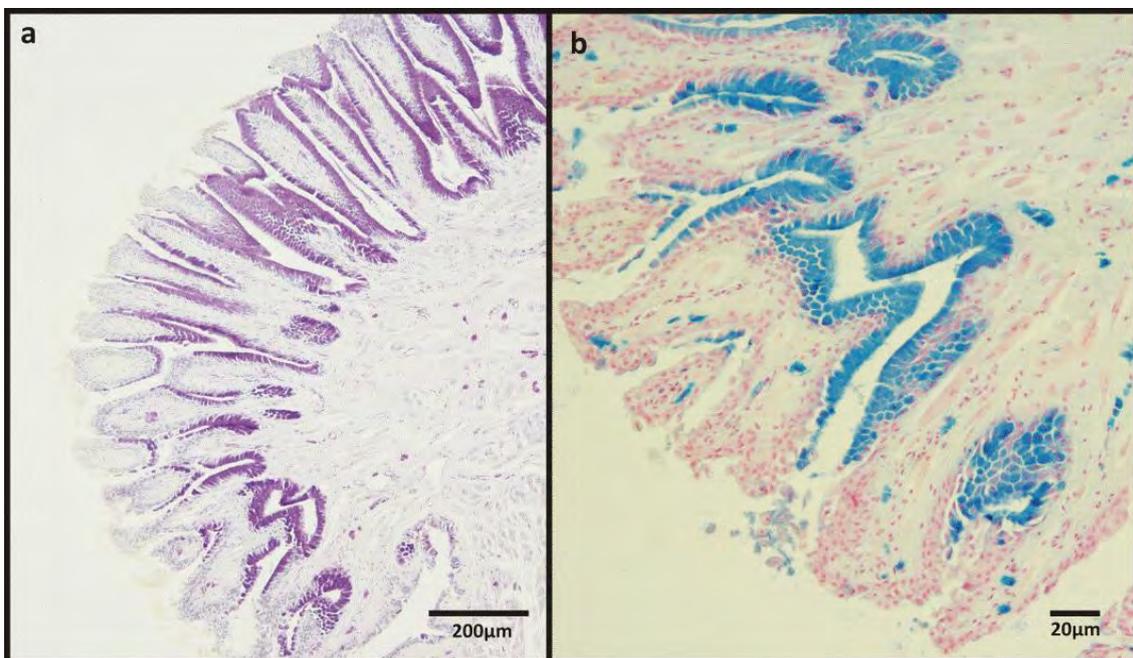


Figura 20. Fotomicrografia de luz da base da língua de *P. acutirostris*. A. Corte transversal da lateral da base da língua com células PAS positivas nas laterais e bases das papilas (10X). b. Corte longitudinal da base da língua com células Alcian Blue positivas nas laterais e bases das papilas filamentosas (20X).

4.1.4. Família Gymnophthalmidae

A) *Placosoma glabellum* (Peters, 1870)

Em corte longitudinal do ápice da língua de *P. glabellum*, tanto a porção dorsal quanto a ventral, são revestidas por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado (Figura 21a), a lâmina própria é delgada e repleta de melanócitos e papilas linguais são ausentes. Ainda no terço anterior, na porção dorsal, surgem papilas semelhantes a escamas com o mesmo tipo de revestimento do ápice da língua e ausência de células secretoras (Figura 21b). Já na porção ventral estão presentes papilas do tipo fungiformes com revestimento epitelial pavimentoso estratificado não-queratinizado. Nas papilas dorsais ocorre inserção de feixes de musculatura estriada esquelética verticais, que seguem integrando a camada de musculatura intrínseca junto a feixes transversais. Entre os feixes da musculatura intrínseca foram detectadas poucas fibras colágenas pela coloração de Tricrômio de Gomori (TG) (Figura 23c). Já na porção ventral os feixes musculares inseridos nas papilas são transversais. Abaixo da camada de musculatura intrínseca está presente uma massa que feixes longitudinais, que ficarão mais evidentes em corte transversal. Nos terços médio e posterior a organização da musculatura não se altera. Nas laterais da língua ocorrem dobras revestidas por tecido epitelial pavimentoso estratificado não queratinizado, com presença de células caliciformes na porção mais profunda das dobras.

Em corte transversal, os processos de musculatura do hioglossal se mostram compactos e bem desenvolvidos (Figuras 21c e 22). Estes formam dois cilíndricos que se estendem por todo o eixo da língua. Uma camada circular de musculatura com feixes dispostos em vários planos, onde também estão presentes feixes nervosos, contornando os dois eixos principais, entre os quais está presente o processo entoglossal de cartilagem hialina (Figuras 21d e 22). Nesta porção central entre os processos do hioglossal não foram identificados tecidos de preenchimento. Abaixo das papilas a musculatura apresenta feixes longitudinais e verticais.

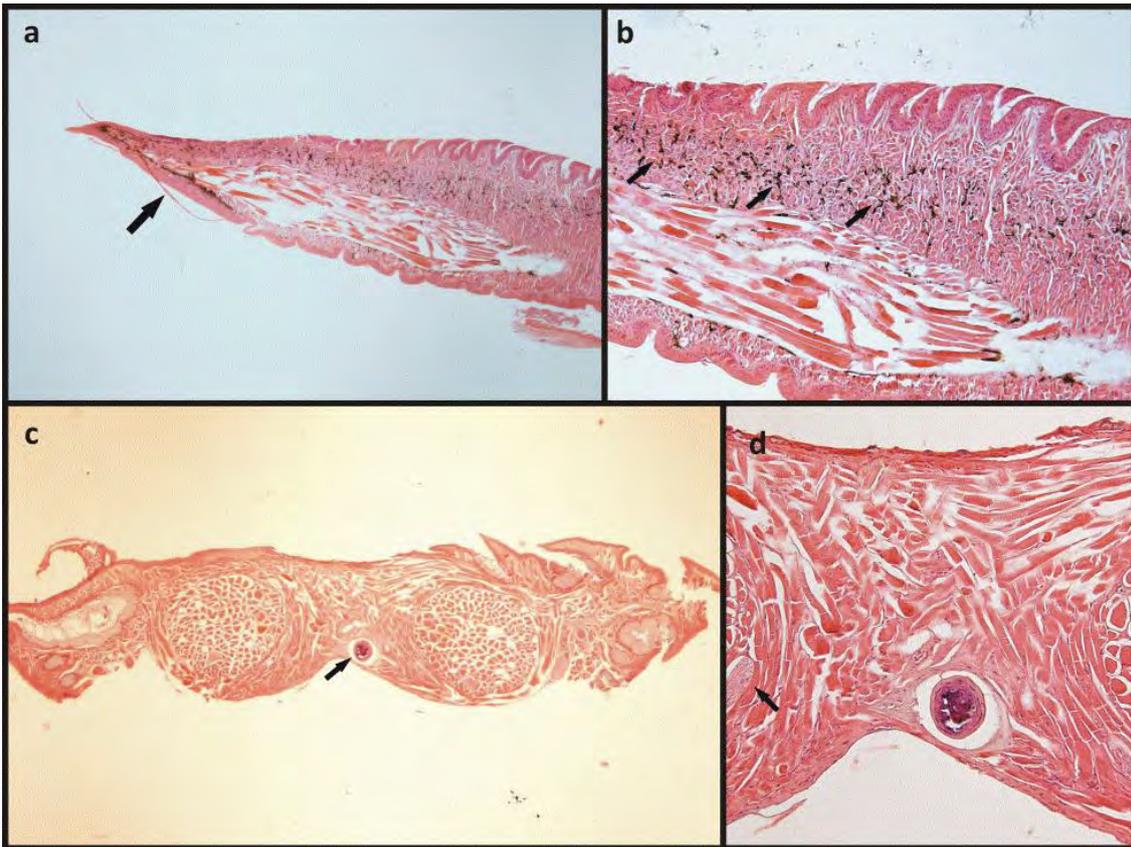


Figura 21. Fotomicrografia de luz da língua de *Placosoma glabellum* (H&E). a. Corte longitudinal do terço anterior da língua com papilas semelhantes a escamas na superfície dorsal e papilas fungiformes na superfície ventral. A seta destaca o desprendimento da camada de queratina do revestimento escamoso (4X). b. Corte longitudinal do terço médio da língua. As setas destacam a presença de melanócitos entre os feixes da camada da musculatura intrínseca (10X). c. Corte transversal da base da língua com dois eixos circulares de musculatura transversal (4X). d. Corte transversal da base da língua em maior aumento, no centro do corte o eixo de cartilagem hialina. A sela destaca a presença de feixes nervosos entre a musculatura (20X).

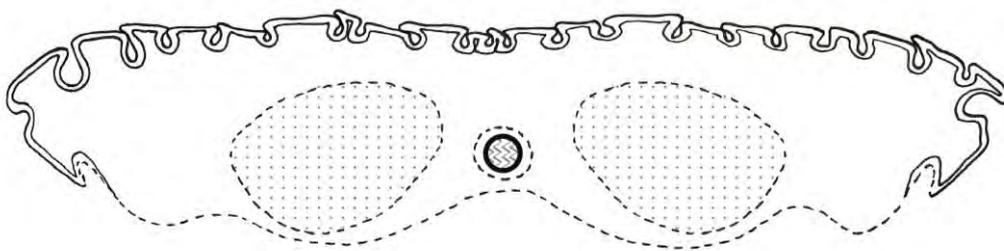


Figura 22. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Placosoma glabellum* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

A partir do terço médio a base das papilas dorsais semelhantes a escamas passam a apresentar células caliciformes PAS (Figura 23a) e Alcian Blue (Figura 23b) positivas, e mantêm esta característica até o final do terço posterior. Não foram encontrados botões gustativos em papilas dorsais ou ventrais.

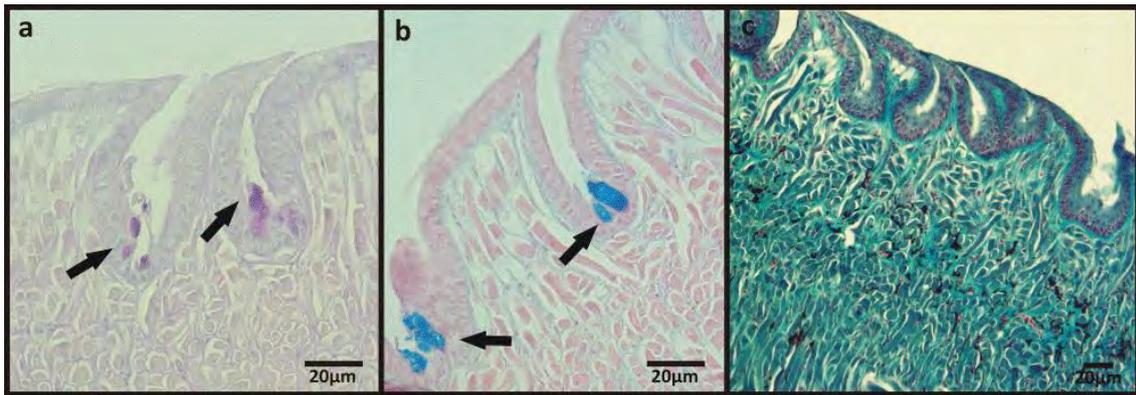


Figura 23. Fotomicrografia de luz da língua de *Placosoma glabellum*. A. Corte longitudinal de papilas semelhantes a escamas com células caliciformes PAS positivas (40X). b. Papilas semelhantes a escamas com células caliciformes Alcian Blue positivas (40X). c. Corte longitudinal evidenciando a camada de musculatura intrínseca (TG) (20X).

B) *Cercosaura ocellata* Wagler, 1830

As papilas da superfície dorsal da língua de *C. ocellata* são do tipo filiformes com o ápice voltado para a região caudal. No terço anterior às papilas apresentam revestimento de tecido epitelial pavimentoso estratificado não queratinizado, ausência de células caliciformes e lâmina própria delgada (Figura 24a). No terço médio o tipo de revestimento das papilas se mantém, no terço posterior surgem células caliciformes Alcian Blue (Figura 24b) e PAS (Figura 24c) positivas nas bases das papilas. Não foram encontrados botões gustativos nas papilas.

Abaixo das papilas linguais a musculatura intrínseca apresenta feixes de músculo estriado esquelético, verticais, longitudinais e transversais com presença de melanócitos nos terços anterior e médio. Foram detectadas poucas fibras colágenas entre os feixes de musculatura intrínseca (TG) (Figura 24d), que se mostraram compactos e coesos, assim como ocorrido em *P. glabellum*. Em corte transversal a organização dos eixos dos processos do hioglossos se mostrou praticamente idêntica ao de *P. glabellum* (Figura 25), sendo cilíndricos e compactos, e separados por camada de musculatura estriada esquelética com feixes dispostos em diferentes planos.

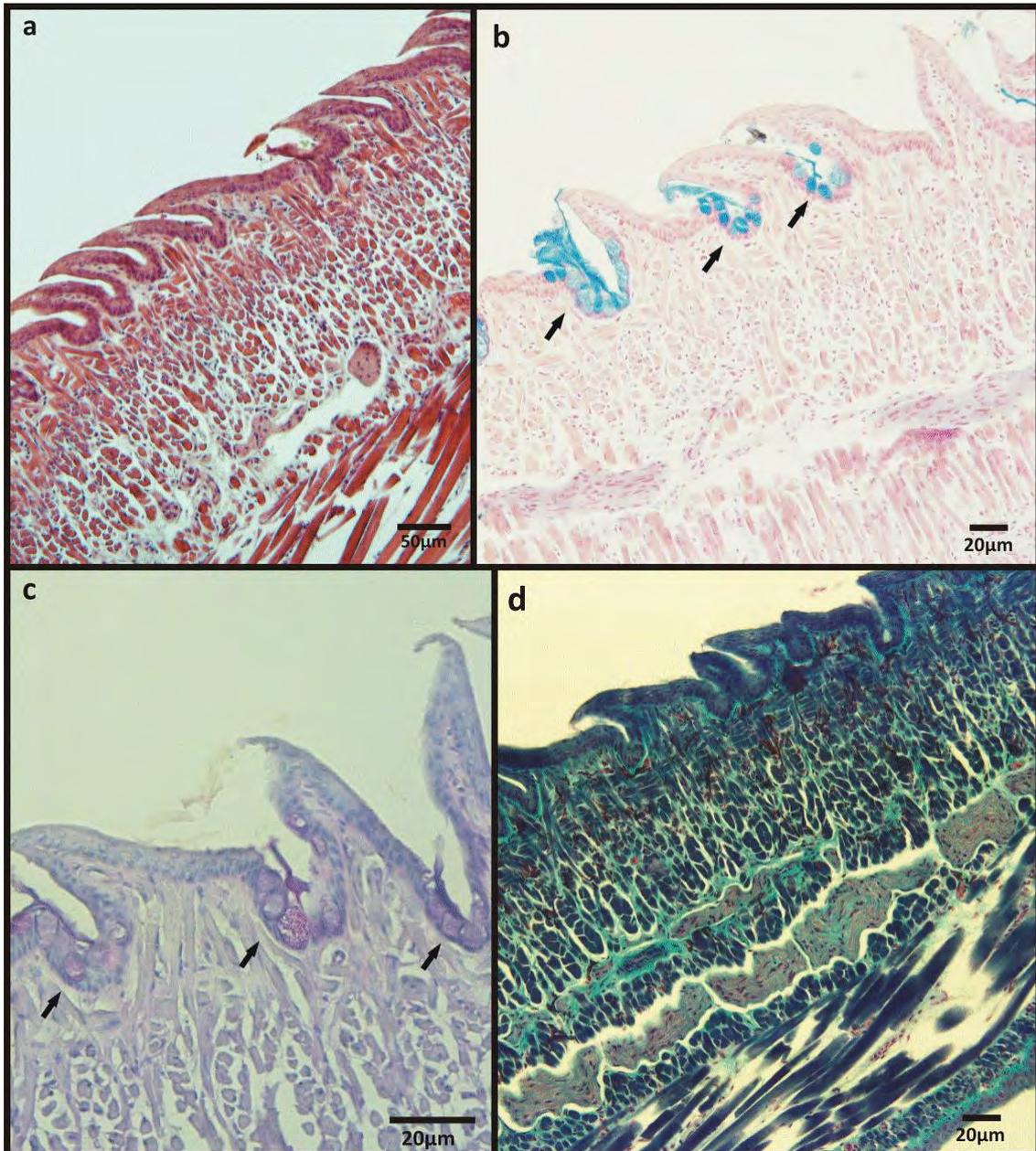


Figura 24. Fotomicrografia de luz da língua de *Cercosaura ocellata*. a. Corte longitudinal do terço anterior das papilas semelhantes a escamas (H&E) (10X). b. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas do terço posterior com células caliciformes Alcian Blue positivas nas bases das papilas (20X). c. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas do terço posterior com células caliciformes secretoras PAS positivas (40X). d. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca (TG) (20X).

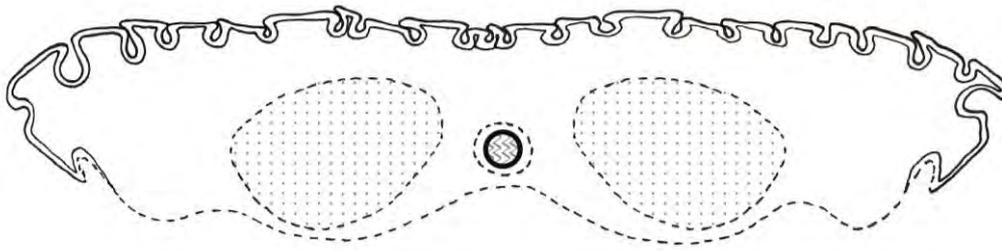


Figura 25. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Cercosaura ocellata* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

4.1.5. Família Mabuyidae

A) *Notomabuya frenata* (Cope, 1862)

Em corte longitudinal, o ápice da língua de *N. frenata* é revestido por espessa camada de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado. Em seguida surgem papilas semelhantes a escamas com o mesmo tipo de revestimento no ápice e lateral, porém as bases destas papilas apresentam células caliciformes com citoplasma claro e núcleo periférico (Figura 26a). Nesta espécie botões gustativos estão presentes na porção escamosa das papilas linguais semelhantes a escamas (Figura 26b). Abaixo do epitélio de revestimento das papilas, a lâmina própria é delgada com ocorrência de feixes musculares verticais. A organização geral da musculatura intrínseca estriada esquelética parece bem padronizada e contínua em toda a extensão da língua, com feixes verticais inseridos nas papilas, feixes longitudinais na base das papilas, abaixo feixes transversais.

No terço posterior, em corte transversal (Figura 26c), os dois processos de musculatura do hioglossal são compactos e bem desenvolvidos, formando dois cilindros de musculatura transversal contornado por feixes de musculatura longitudinal (Figura 26d), onde também é possível visualizar vasos sanguíneos e feixes nervosos (Figura 26e). Em *N. frenata* estes eixos cilíndricos são semelhantes aos encontrados na família Teiidae, porém ocupam menor volume quando comparados com espécies da família. Fora do contorno de musculatura longitudinal, observam-se feixes de musculatura transversal preenchendo as laterais inferiores da base da língua. E acima deste contorno, na região imediatamente abaixo das papilas linguais, os feixes musculares se apresentam em diversos planos, longitudinais, transversais e verticais. Nesta espécie, o processo entoglossal de cartilagem hialina entre os eixos de musculatura transversal também está presente (Figura 27).

Nas laterais da base da língua de *N. frenata* existem dobras revestidas de epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado com presença de células caliciformes. Estas dobras são preenchidas com tecido conjuntivo frouxo e não possuem infiltrado linfocitário.

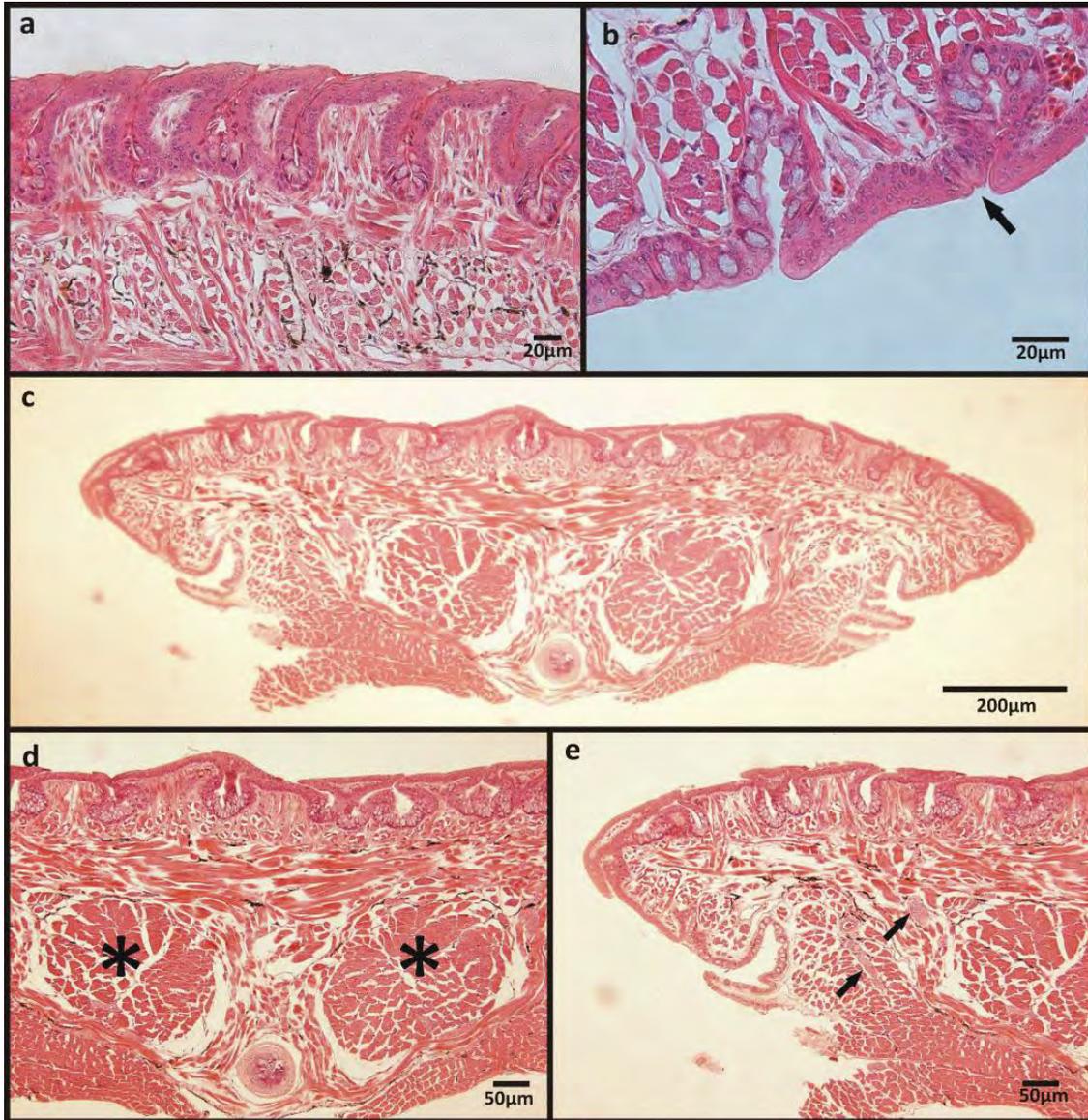


Figura 26. Fotomicrografia de luz da língua de *Notomabuya frenata* (HE). a. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas do terço anterior (20X). b. Corte longitudinal de papilas semelhante a escama. A seta destaca a presença de botão gustativo (40X). c. Vista geral da base da língua de *N. frenata* em corte transversal (4X). d. Corte transversal, evidenciando os eixos de musculatura transversal (*) e o eixo de cartilagem hialina no centro do corte (10X). e. Corte transversal da lateral da base da língua. As setas destacam a presença de feixes nervosos entre a musculatura estriada esquelética (10X).

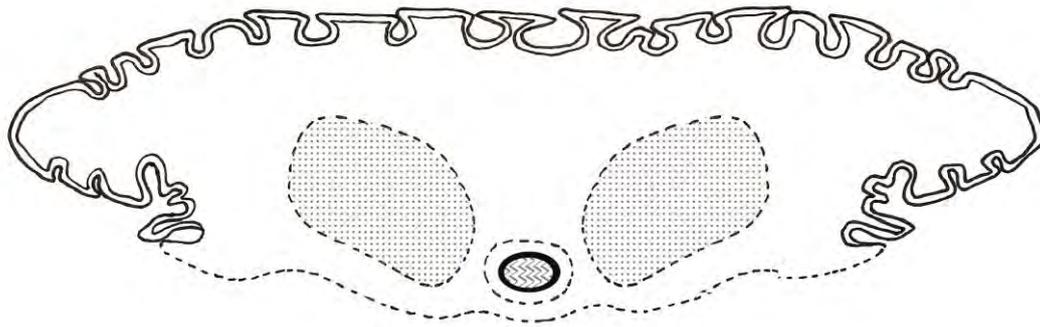


Figura 27. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Notomabuya frenata* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

No terço médio o revestimento das papilas linguais passa a ser não queratinizado e a proporção de células secretoras PAS (Figura 28a) e Alcian Blue (Figura 28b) na base das papilas se intensifica. As invaginações do espaço interpapilar formam criptas profundas, onde na base estão localizadas as células secretoras de citoplasma claro. Nesta espécie os feixes da musculatura intrínseca não se mostraram tão coesos com a ocorrência de fibras colágenas entre os mesmos (TG) (Figura 28c).

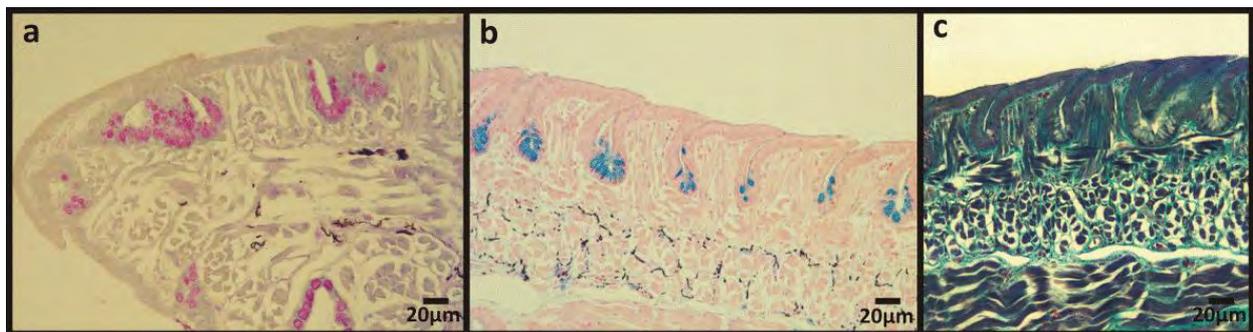


Figura 28. Fotomicrografia de luz da língua de *Notomabuya frenata*. A. Corte transversal da base da língua evidenciando células caliciformes PAS positivas. B. Corte longitudinal das papilas semelhantes a escamas com células caliciformes Alcien Blue positivas nas bases das papilas. C. Corte longitudinal evidenciando a presença de fibras colagens entre os feixes musculares da camada de musculatura intrínseca.

B) Aspronema dorsivittatum (Cope, 1862)

Em corte longitudinal da língua de *A. dorsivittatum*, a superfície dorsal do ápice é revestido por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, então aparecem papilas do tipo semelhante a escamas com ocorrência de paraqueratinização (Figuras 29a). Estas papilas apresentam botões gustativos, na porção lateral interna das papilas, já no terço anterior de língua (Figura 29b).

Em cortes transversais da língua de *A. dorsivittatum* observam-se dois processos de musculatura do hioglosso em formato cilíndrico, bem organizados, compactos e envolvidos por feixes de musculatura circular com a presença de feixes nervosos, assim como encontrado para *N. frenata* (Figuras 29c e 30). Entre os eixos cilíndricos de musculatura há o processo entoglossal de cartilagem hialina. Na região lateral da base da língua, o epitélio pavimentoso estratificado continua permeado por células mucosas e possuem também invaginações, também encontradas em *N. frenata*.

A camada de musculatura intrínseca, abaixo das papilas semelhantes a escamas, apresentou feixes orientados nas posições vertical, longitudinal e transversal e foram marcadas fibras colágenas entre os feixes (TG) (Figura 29d).

A partir da metade do terço médio em direção ao terço posterior, observou-se que as bases das papilas possuem células secretoras Alcian Blue (Figura 29e) e PAS positivas (Figura 29f), enquanto as extremidades das mesmas continuam apresentando revestimento pavimentoso. Essas aumentam em número à medida que se avança ao terço posterior. No terço anterior, a língua apresenta uma camada córnea discretamente queratinizada.

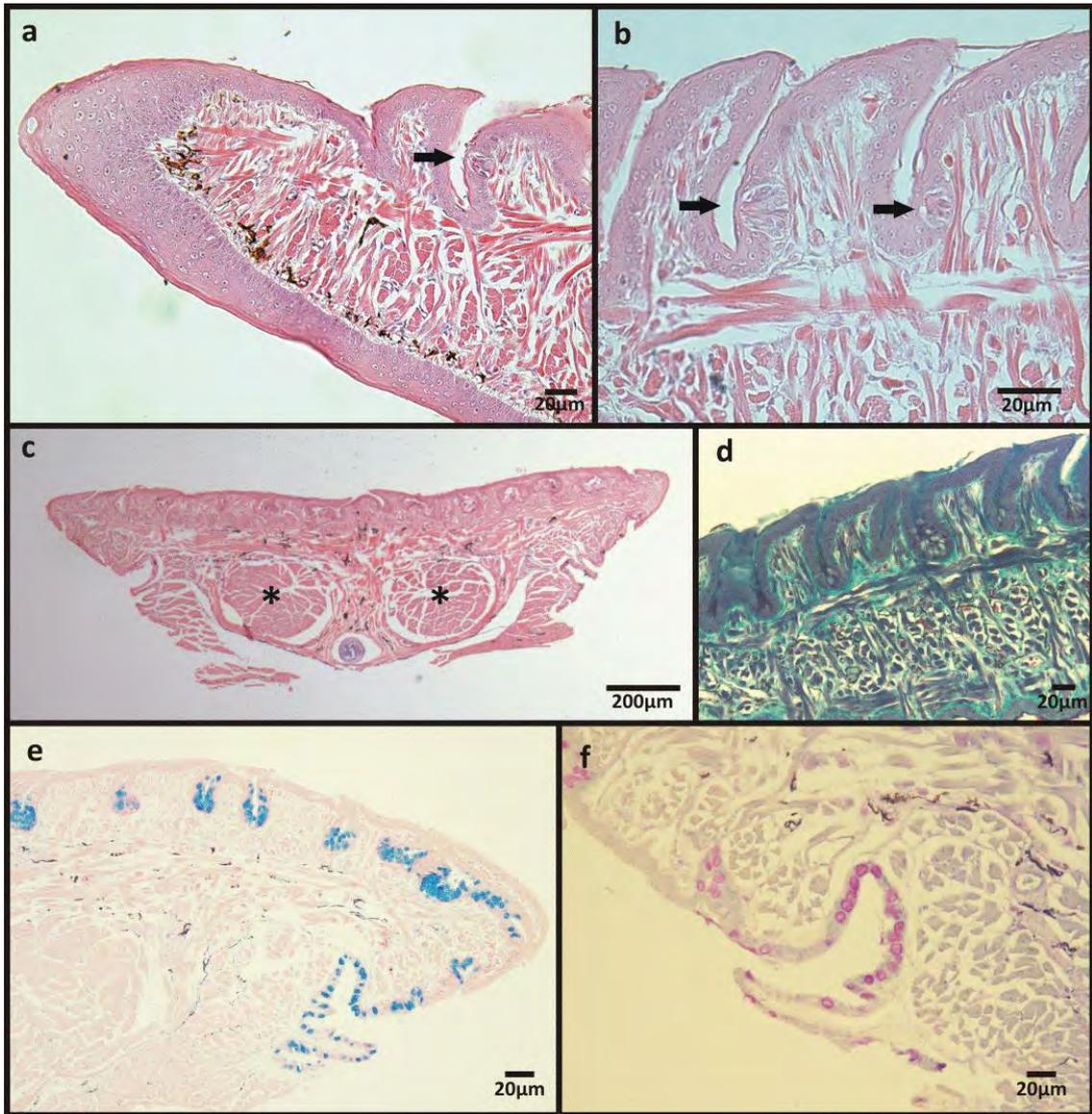


Figura 29. Fotomicrografia de luz da língua de *Aspronema dorsivittatum*. A. Corte longitudinal do ápice da língua de *A. dorsivittatum* com epitélio pavimentoso estratificado e papilas semelhantes a escamas (20X). A seta destaca a presença de botão gustativo na lateral da papila (H&E). b. Detalhe das papilas semelhantes a escamas. As setas indicam os botões gustativos (H&E) (40X). c. Vista geral da base da língua com destaque para os eixos cilíndricos de musculatura do hioglosso (*) e presença do eixo de cartilagem hialina, em corte transversal (H&E) (4X). d. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca com presença de fibras colágenas (TG) (20X). e. Corte transversal da lateral da base da língua evidenciando células secretoras Alcien Blue positivas (10X). f. Corte transversal da lateral da base da língua com células secretoras PAS positivas (20X).

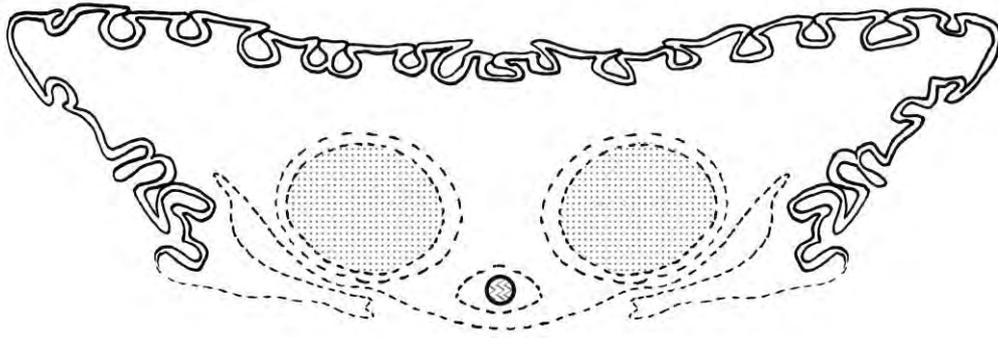


Figura 30. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Aspronema dorsivittatum* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso.

4.1.6. Família Anguidae

A) *Diploglossus fasciatus* (Gray, 1831)

No terço anterior, a região dorsal do ápice da língua de *D. fasciatus* apresenta fina camada de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado com ocorrência de paraqueratinização e ausência de papilas (Figura 31a). Na lâmina própria estão presentes melanócitos. Na região ventral do ápice da língua a camada de queratina é mais espessa que a da superfície dorsal (Figura 31b). Ainda no terço anterior surgem ondulações rasas que logo dão origem a papilas filiformes cônicas (Figura 31c). Estas papilas são revestidas por epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado e não apresentaram botões gustativos. Abaixo da membrana basal surge a musculatura intrínseca com feixes longitudinais, verticais e transversais e significativa presença de fibras colágenas.

No terço médio, as papilas filiformes cônicas começam a ser substituídas por papilas filiformes cilíndricas altas (Figura 31d) que são revestidas lateralmente por células de citoplasma claro e núcleo periférico, PAS e Alcian Blue positivas. A extremidade apical das papilas continua sendo revestida por epitélio pavimentoso estratificado não-queratinizado, sem desprendimento de células (Figura 31d). Nesta região nota-se uma área de transição entre o epitélio pavimentoso e epitélio secretor que irá revestir a base e a lateral destas papilas (Figura 31e). Estas papilas são, portanto, distintas das papilas filamentosas encontradas nas famílias Leiosauridae e Tropicuridae.

Em corte transversal os processos da musculatura do hioglossal são bem desenvolvidos formando dois cilindros de musculatura transversal, sendo o espaço entre eles preenchido por fibras colágenas e o processo entoglossal cartilaginoso ao centro do corte, como demonstrado pelo desenho esquemático (Figura 32). O contorno destes cilindros é feito por feixes de musculatura vertical e longitudinal ricamente inervada. Ainda em corte transversal, na lateral da base da língua,

estão presentes em meio ao tecido conjuntivo da lâmina própria das papilas, agregados de células de núcleo basofílico e citoplasma escasso que correspondem a um infiltrado celular linfocitário (Figura 31e).

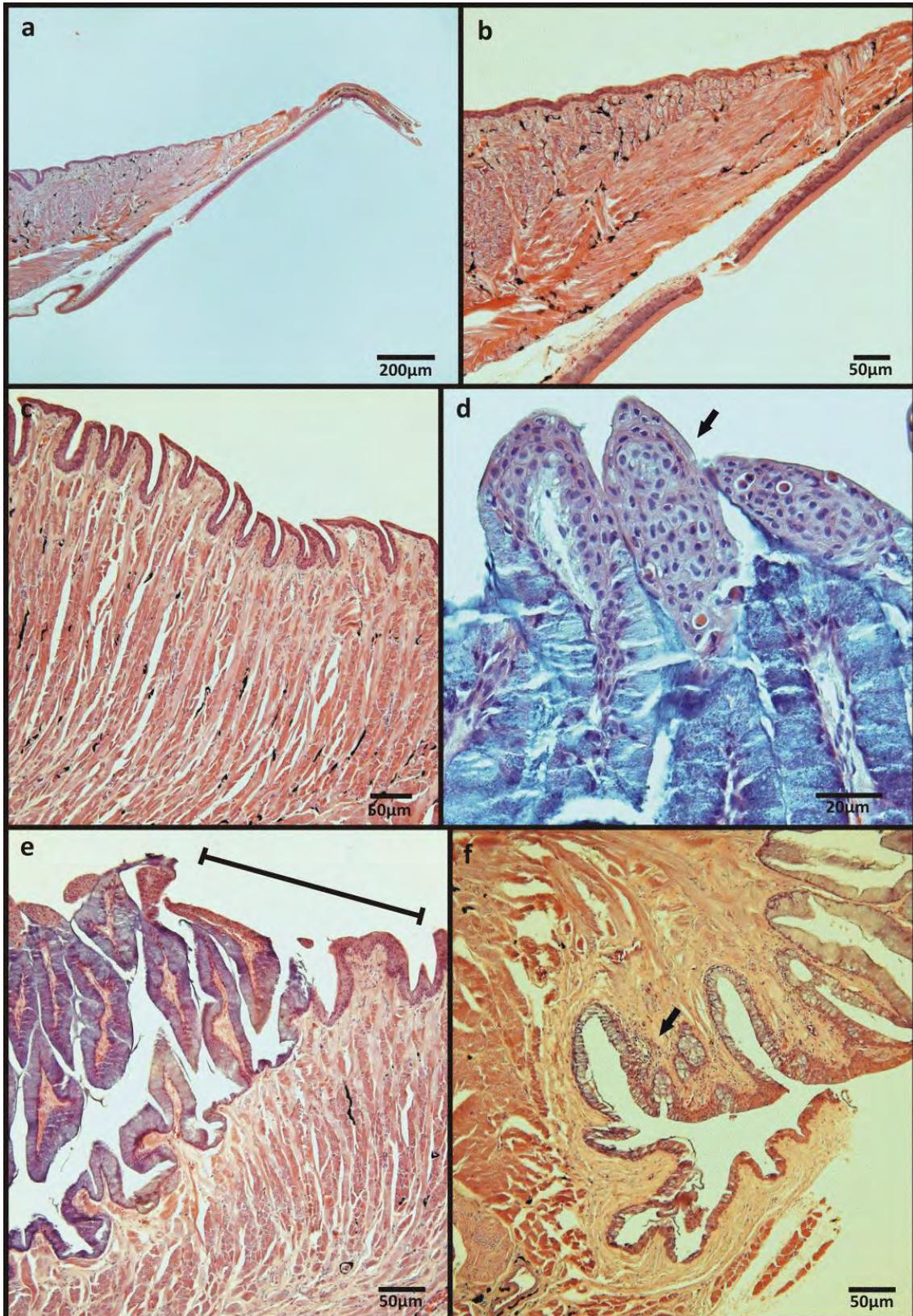


Figura 31. Fotomicrografia de luz da língua de *Diploglossus fasciatus*. a. Corte longitudinal do ápice da língua de *D. fasciatus* com revestimento escamoso e ausência de papilas (HE) (4X). b. Corte longitudinal

do ápice da língua com espessa camada de queratina na região ventral e ondulações da mucosa pavimentosa na superfície dorsal (HE) (10X). c. Corte longitudinal de papilas filiformes cônicas (HE) (10X). d. Corte longitudinal da extremidade apical das papilas filiformes secretoras. A seta indica o revestimento de epitélio pavimentoso estratificado no ápice (H&E) (40X). e. Corte longitudinal da área de transição entre papilas filiformes cônicas e papilas filiformes secretoras (HE) (10X). f. Corte transversal da lateral da base da língua. A seta indica a presença de infiltrado celular linfocítico em meio ao tecido conjuntivo (HE) (10X).

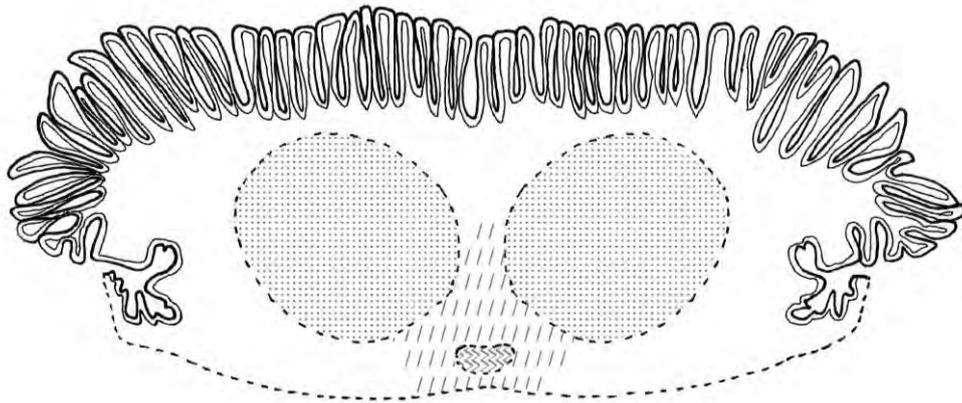


Figura 32. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Diploglossus fasciatus* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e tecido conjuntivo de preenchimento entre os processos do hioglossal (Desenho esquemático: Luiza Costa).

Este infiltrado, descrito anteriormente, está provavelmente relacionado à defesa imunológica e combate de patógenos ainda na cavidade oral. As pregas laterais onde está localizado o agregado celular linfóide possuem revestimento de células de citoplasma claro Alcian Blue (figura 33a) e PAS positivas (Figura 33b).

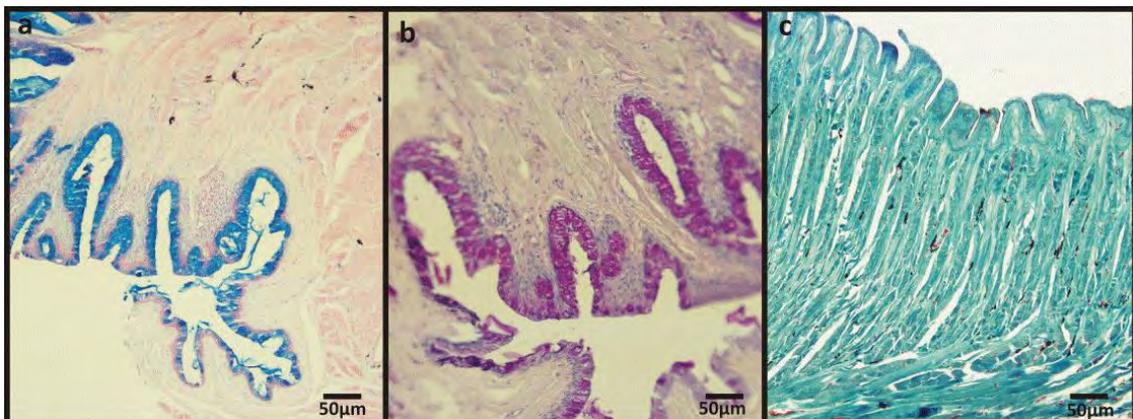


Figura 33. Fotomicrografia de luz da língua de *Diploglossus fasciatus*. A. Corte transversal da lateral da base da língua com epitélio de revestimento composto de células secretoras Alcian Blue positivas (10X). b. Corte transversal da lateral da base da língua com revestimento de células secretoras PAS positivas (20X). c. Corte longitudinal da camada de musculatura intrínseca (TG). (10X).

B) *Ophiodes striatus* (Spix, 1854)

No terço anterior, o ápice da língua possui uma camada espessa de células epiteliais e uma camada córnea suprajacente, sem papilas. À medida que avançamos na direção caudal a camada de queratina torna-se menos espessa. A superfície dorsal, ainda no terço anterior, apresenta papilas filiformes cônicas revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (Figura 34a). Nesta espécie também nota-se processo de paraqueratinização.

As papilas filiformes cônicas estão restritas ao terço anterior da língua (Figura 34b). A partir do terço médio, as papilas linguais filiformes passam ser mais altas e revestidas por células glandulares mucosas (Figura 34c). Partindo do terço posterior da língua, observam-se papilas filiformes cônicas revestidas de epitélio com predomínio de células claras PAS positivas. As papilas filiformes cônicas com revestimento glandular tornam-se cada vez mais profundas em direção ao terço posterior.

Em corte transversal da região posterior da língua, é possível observar os dois processos de musculatura transversal do hioglossos formando cilindros de musculatura muito organizados e compactos, envolvidos por uma musculatura circular, entre os quais estão presentes feixes nervosos (Figura 34d). No eixo central do corte transversal, entre os dois cilindros musculares, está presente o processo entoglossal de cartilagem hialina (Figura 35). Acima da camada circular de músculo nota-se uma lâmina própria muito delgada onde se sustentam as papilas filiformes altas de revestimento glandular. Nesta espécie não foram encontrados botões gustativos.

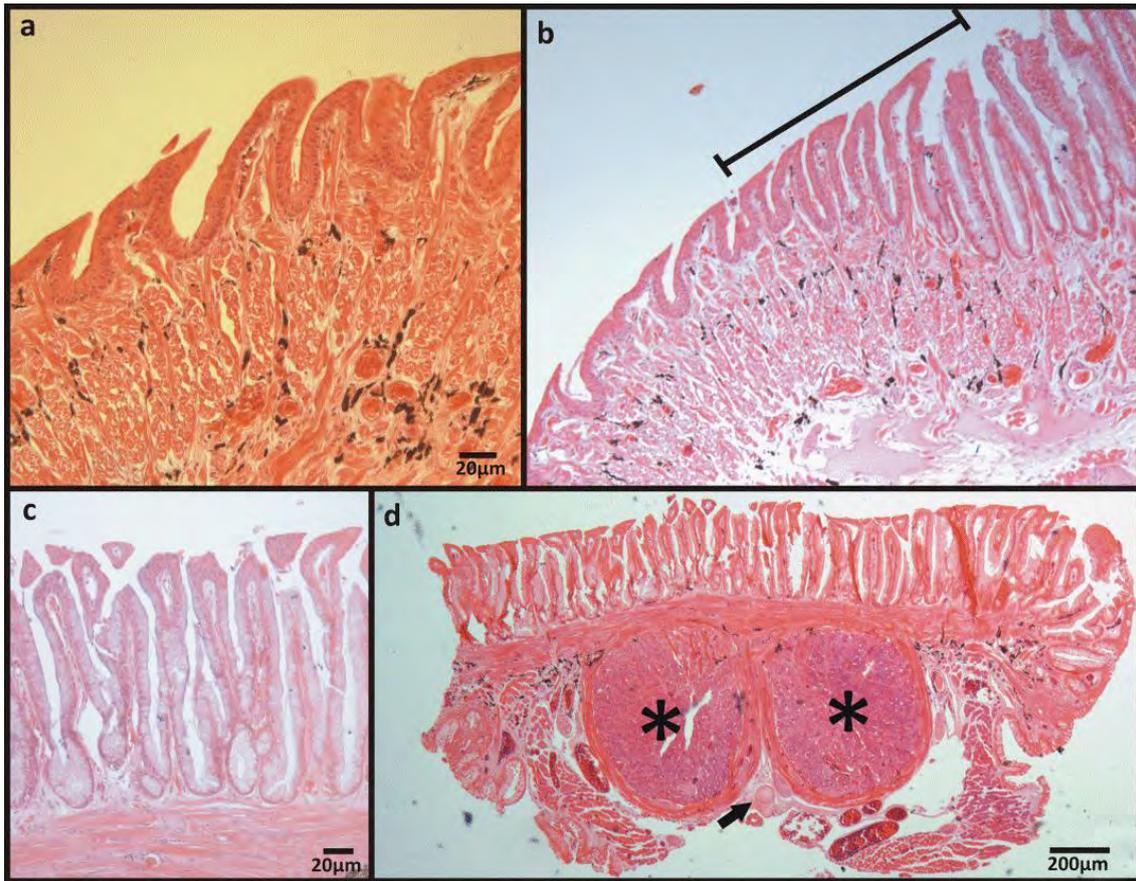


Figura 34. Fotomicrografia de luz da língua de *Ophiodes striatus*. a. Corte longitudinal do terço anterior da língua evidenciando as papilas filiformes cônicas (H&E) (20X). b. Corte longitudinal evidenciando a área de transição entre papilas filiformes cônicas e papilas filiformes altas secretoras no terço médio da língua (H&E) (10X). c. Corte longitudinal das papilas filiformes secretoras (H&E) (20X). d. Corte transversal da base da língua com destaque para os eixos cilíndricos de musculatura transversal (*). A seta indica o eixo de cartilagem hialina (H&E) (4X).

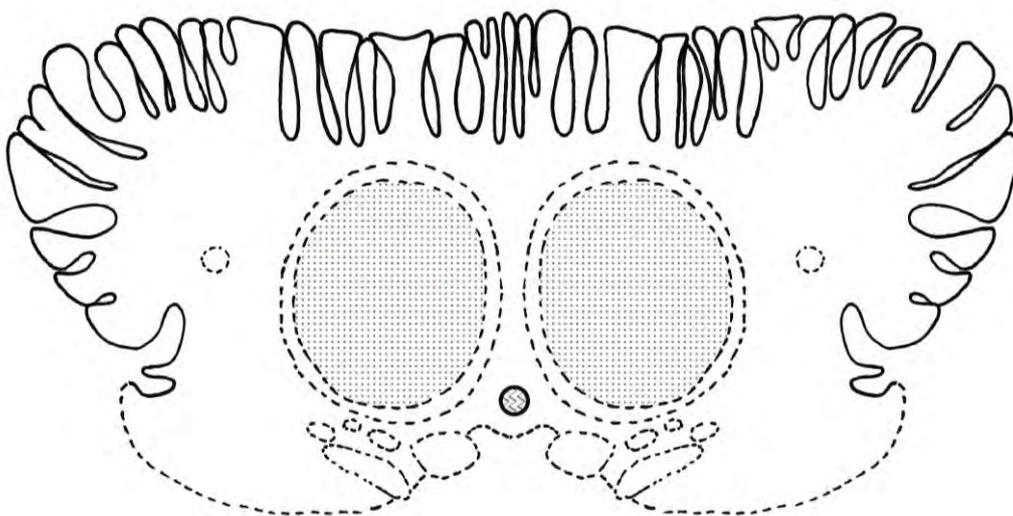


Figura 35. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Ophiodes striatus* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal e processo entoglossal cartilaginoso (Desenho esquemático: Luiza Costa).

4.1.7. Família Gekkonidae

A) *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnès, 1818)

Em cortes longitudinais da língua de *H. mabouia* fica evidente a musculatura esquelética estriada intrínseca com feixes orientados em diversas direções, na qual se encontra um filete nervoso que se estende longitudinalmente pelo eixo central da língua. Nesta espécie a lâmina própria da porção ventral é delgada e revestida por epitélio pavimentoso estratificado não-queratinizado.

Na mucosa da superfície dorsal, o epitélio é do tipo pavimentoso estratificado queratinizado com ocorrência de paraqueratinização e pigmentação acastanhada na lâmina própria. As papilas linguais são do tipo filiformes cilíndricas e fungiformes, nas quais não foram encontrados botões gustativos (Figura 36a). As papilas fungiformes possuem as suas extremidades achatadas, formando um platô.

Foi observado nessa espécie que nas regiões dos terços médio e posterior, existem papilas que vão se tornando mais aprofundadas, dando origem a invaginações que formam criptas profundas, onde ocorre uma mudança do epitélio (Figura 36b). Este epitélio interpapilar, onde se localizam criptas simples, não ramificadas, é constituído de células cilíndricas claras com citoplasma granuloso (grânulos acidófilos) e núcleo deslocado para a base da célula. A porção da língua que apresenta papilas com revestimento de epitélio pavimentoso estratificado é reduzida nesta espécie, limitando-se ao terço anterior da língua. Dessa forma, a partir do terço médio, o epitélio pavimentoso estratificado é substituído por papilas com células de aspecto secretor PAS e Alcian Blue positivas.

Em cortes transversais estão presentes os processos do hioglosso de musculatura transversal frouxamente organizada e pouco compacta, envolvidos por uma musculatura circular pouco coesa (Figura 36c). A musculatura que preenche o espaço entre os processos do hioglosso também é transversal, tornando difícil muitas vezes delimitar os processos do hioglosso e a musculatura de preenchimento. Neste ponto entre os dois eixos principais, está presente o processo entoglossal cartilaginoso (Figuras 36d e 37), e a volta deste a presença de tecido adiposo entre os feixes musculares (Figura 36e). Nas pregas das porções laterais da base da língua existe um epitélio revestindo no qual as células são novamente cilíndricas com núcleos posicionados na base, porém o citoplasma é fracamente acidófilo estando possivelmente repleto de vacúolos lipídicos, o que vai caracterizar uma secreção mucosa.

Ainda na região basal da língua na lâmina própria, das dobras das laterais da língua, existem células com núcleo basofílico e citoplasma escasso. Este agregado de células com estas características na lâmina própria sugerem um infiltrado celular linfocítico (Figuras 36f).

Possivelmente relacionado à defesa imunológica do animal formando uma barreira linfocitária já que patógenos podem atravessar o epitélio glandular.

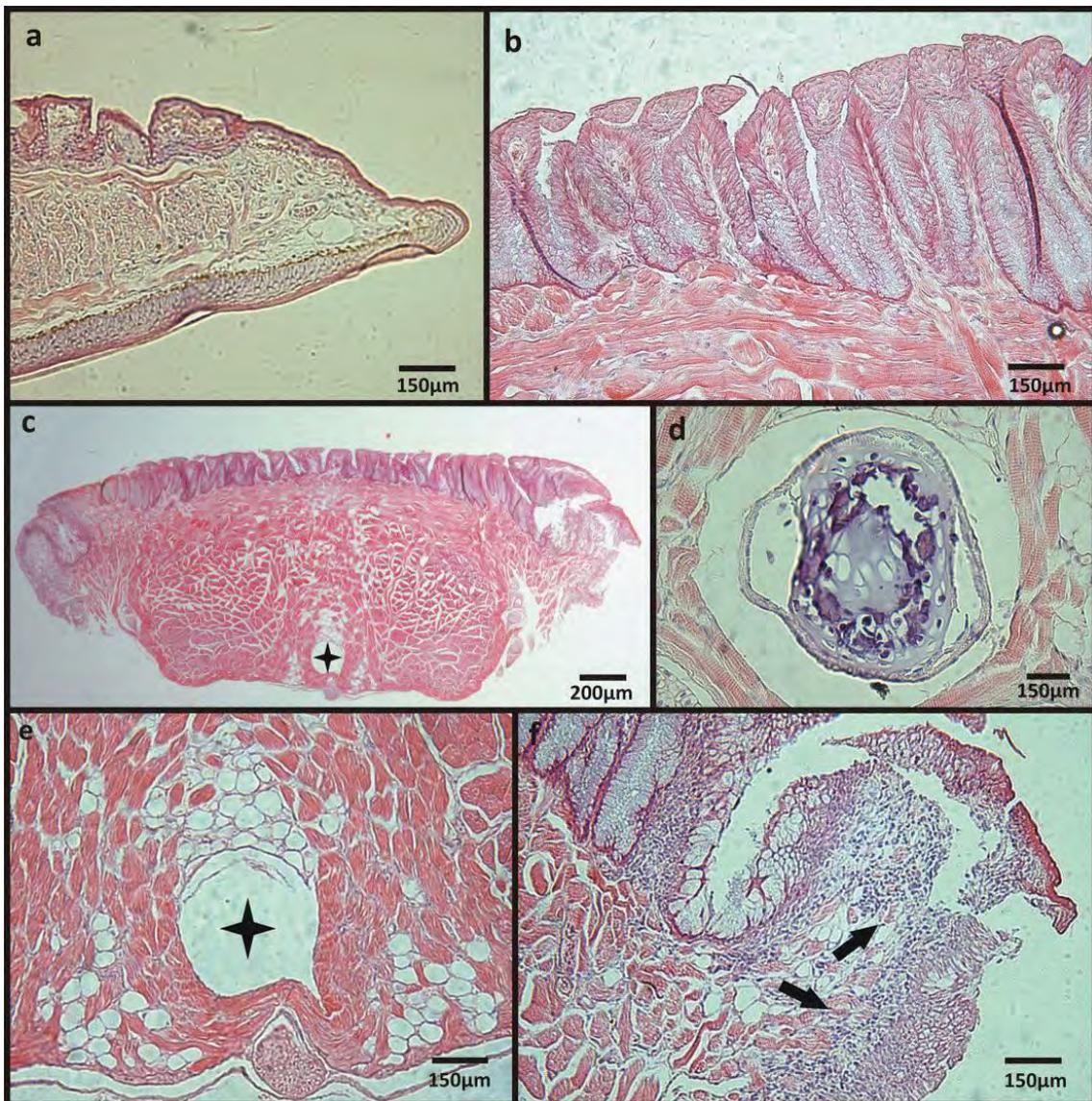


Figura 36. Fotomicrografia de luz da língua de *Hemidactylus mabouia* (HE). a. Ápice da língua, em corte longitudinal, com papilas fungiformes na superfície dorsal (20X). b. Corte longitudinal de papilas filiformes secretoras (20X). c. Corte transversal da base da língua (4X). d. Corte transversal com destaque para o processo entoglossal de cartilagem hialina entre os eixos de musculatura transversal (40X). e. Corte transversal com destaque para tecido adiposo entre feixes musculares. A estrela marca a posição anatômica do eixo de cartilagem hialina ausente neste corte (20X). f. Corte transversal da lateral da base da língua. As setas indicam a presença de células com características de infiltrado celular linfocitária (10X).

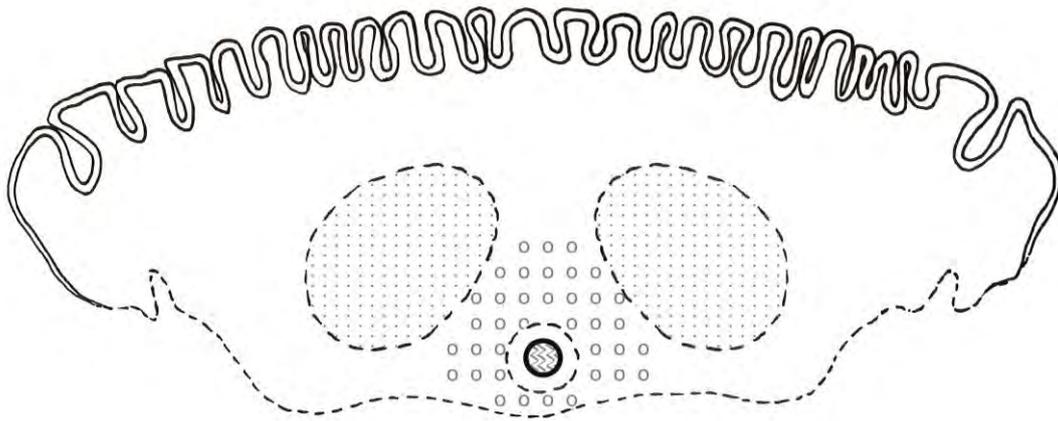


Figura 37. Desenho esquemático de corte transversal de *Placosoma glabellum* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e tecido adiposo de preenchimento entre os processos do hioglossos (Desenho esquemático: Luiza Costa).

4.1.8. Família Tropiduridae

A) *Tropidurus torquatus* (Wied & Neuwied, 1820)

A porção ventral do terço anterior da língua de *T. torquatus* apresenta um revestimento de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, possuindo uma espessa camada córnea (Figura 38a) e superfície dorsal formada por epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado. Nesta porção de epitélio não queratinizado, em alguns pontos, estão associadas células secretoras mucosas entre as células epiteliais escamosas. A partir do final do terço anterior em direção à região posterior, surgem papilas filamentosas revestidas por células secretoras mucosas, e o epitélio escamoso desaparece sendo substituído por células cilíndricas.

Nas papilas filamentosas o revestimento epitelial se caracteriza por apresentar células de aspecto cilíndrico e com a superfície apical se desprendendo (Figura 38b), que é definido como secreção por decapitação, característico da secreção do tipo holócrina, na qual parte do citoplasma apical dessas células se desprende formando a secreção. As papilas filiformes com revestimento de epitélio pavimentoso estratificado estão presentes em menor quantidade e somente no início do terço anterior. São mais numerosas papilas filamentosas revestidas de células secretoras cilíndricas glandulares, PAS positivas caracterizando neste caso possível secreção de mucopolissacarídeo. Não foram encontrados botões gustativos nas papilas linguais.

Abaixo das papilas nota-se uma lâmina própria muito delgada, na qual é possível observar a musculatura intrínseca com feixes orientados em diversas direções e entre os quais, mais próximos à superfície ventral da língua, surgem densas massas de tecido adiposo.

Tropidurus torquatus apresenta no terço posterior, na parte lateral da lâmina própria um infiltrado celular denso com características morfológicas de células linfóides, sendo mais

evidentes no corte transversal desta região. Também em secção transversal, observam-se os processos do hioglosso, com formato semelhante à de uma elipse, frouxamente organizados (Figura 38c). Estes eixos são envolvidos de musculatura circular pouco espessa e compacta. Acima dos eixos musculares existe uma camada de músculo estriado que sustenta a delgada lâmina própria e as papilas filamentosas da superfície da língua. Também em corte transversal foi observado o tecido adiposo entre a musculatura que separa os dois eixos musculares transversais (Figura 38d). Entre a musculatura que separa os processos do hioglosso, em meio à massa de tecido adiposo, está presente o processo entoglossal de cartilagem hialina. Não foram encontrados feixes nervosos nesta região da língua (Figura 39).

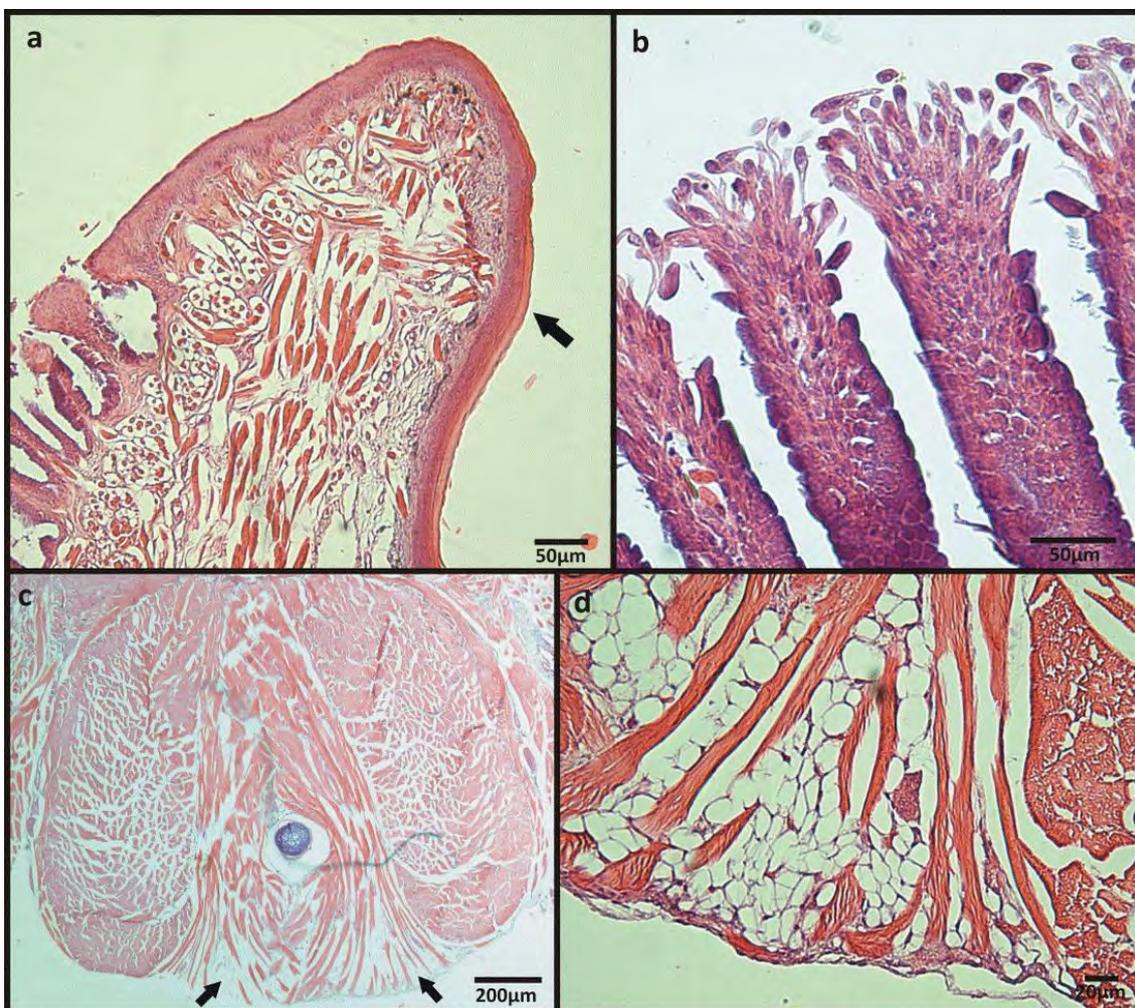


Figura 38. Fotomicrografia de luz da língua de *Tropidurus torquatus* (H&E). a. Ápice da língua com porção ventral queratinizada. A seta indica a camada de queratina (10X). b. Detalhe da extremidade apical das papilas filamentosas (40X). c. Corte transversal da base da língua evidenciando os eixos de musculatura transversal elípticos. As setas indicam a região com presença de tecido adiposo (4X). d. Detalhe do tecido adiposo em meio aos feixes musculares longitudinais (20X).

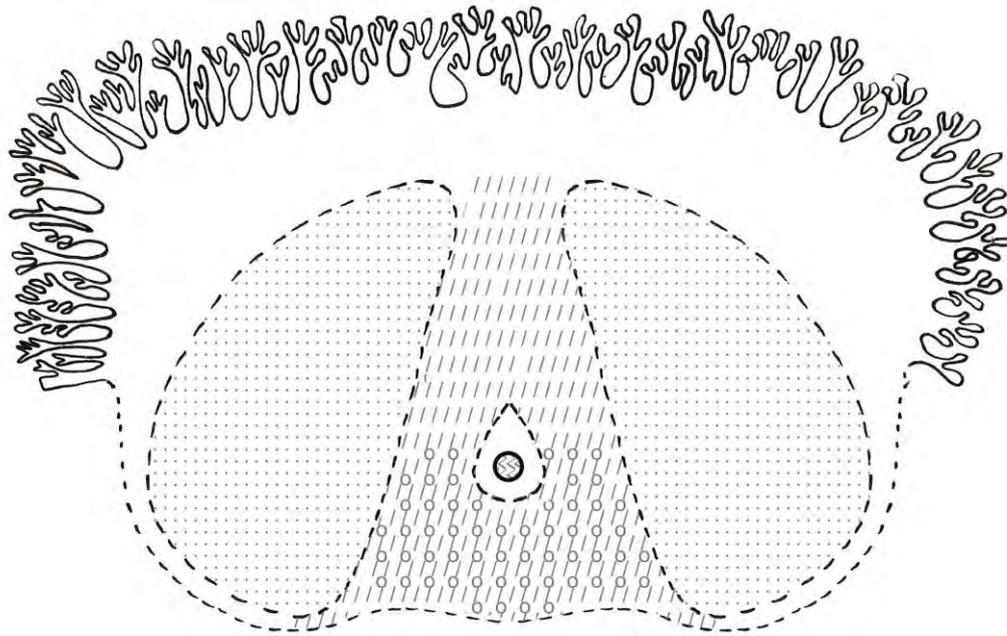


Figura 39. Desenho esquemático de corte transversal da língua de *Tropidurus torquatus* destacando a posição e formato dos processos de músculo hioglossal, processo entoglossal cartilaginoso e tecidos adiposo e cartilaginoso de preenchimento (Desenho esquemático: Luiza Costa).

Após apresentados os resultados individualmente para cada espécie o Quadro 1 lista as principais características morfológicas identificadas em cada espécie através da microscopia de luz.

Quadro 1. Principais características morfológicas apresentadas pelas espécies de lagartos analisadas. Legenda: TE: tipo de epitélio; TP: tipo de papila; PQ: paraqueratinização; BG: botões gustativos; TPM: tecido de preenchimento; CS: células secretoras; TAM: tipo de arranjo muscular; CC: cartilagem; EEPQ: epitélio estratificado pavimentoso queratinizado; EEPNQ: epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado; P: presente; A: ausente; CJ: tecido conjuntivo; AD: tecido adiposo; C: cilíndrico; EL: elíptico.

Características	TE	TP	PQ	BG	TPM	CS	TAM	CC
FAMÍLIA TEIIDAE								
<i>Amieva ameiva</i>	EEPQ	Tipo Escamas	P	A	A	A	C	P
<i>Salvator merianae</i>	EEPQ	Tipo Escamas	P	A	A	A	C	P
<i>Ameivula ocellifera</i>	EEPQ	Tipo Escamas	P	A	A	A	C	P
<i>Tupinambis teguixin</i>	EEPQ	Tipo Escamas	P	P	A	P	C	P
FAMÍLIA LEIOSAURIDAE								
<i>Enyalius brasiliensis</i>	EEPQ/EEPQ	Filamentosas	A	A	CJ	P	EL	P
<i>Enyalius bilineatus</i>	EEPQ/EEPQ	Filamentosas	A	A	CJ	P	EL	P
<i>Urostrophus vautieri</i>	EEPQ/EEPQ	Filamentosas	A	A	CJ	P	EL	P
FAMÍLIA POLYCHROTIDAE								
<i>Polychrus acutirostris</i>	EEPQ/EEPQ	Filamentosas	A	A	CJ	P	EL	P
FAMÍLIA GYMNOPHTALMIDAE								

Características	TE	TP	PQ	BG	TPM	CS	TAM	CC
Famílias/ Espécies								
<i>Placosoma glabellum</i>	EEPQ/EEPQNQ	Tipo Escamas	A	A	A	P	C	P
<i>Cercosaura ocellata</i>	EEPQNQ	Tipo Escamas	A	A	A	P	C	P
FAMÍLIA MABUYIDAE								
<i>Notomabuya frenata</i>	EEPQ/EEPQNQ	Tipo Escamas	P	P	A	P	C	P
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	EEPQ/EEPQNQ	Tipo Escamas	P	P	A	P	C	P
FAMÍLIA ANGUIDAE								
<i>Diploglossus fasciatus</i>	EEPQ	Filiformes Cônicas	P	A	A	P	C	P
<i>Ophiodes striatus</i>	EEPQ	Filiformes Cônicas	P	A	A	P	C	P
FAMÍLIA GEKKONIDAE								
<i>Hemidactylus mabouia</i>	EEPQNQ	Filiformes Cilíndricas/ Fungiformes	A	A	AD	P	C	P
FAMÍLIA TROPIDURIDAE								
<i>Tropidurus torquatus</i>	EEPQ/EEPQNQ	Filamentosas	A	P	AD	P	EL	P

4.2. Microscopia Eletrônica de Varredura

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma metodologia altamente eficiente para o estudo detalhado da superfície de estruturas. Esta metodologia permitiu revelar aspectos estruturais da superfície da língua de todas as famílias de lagartos estudadas.

4.2.1. Família Teiidae

O ápice da língua dos representantes da família Teiidae não apresenta papilas, assim como demonstrados pela microscopia de luz. O ápice bifurcado da língua de Teiidae possui uma dobra que, segundo Smith (1986), seria responsável pela captação eficiente de partículas químicas do ambiente. Esta dobra mucosa que surge da lateral externa do ápice da língua e se projeta sobre a superfície dorsal de cada uma das pontas do ápice bifurcado da língua de Teiidae (Figura 40).

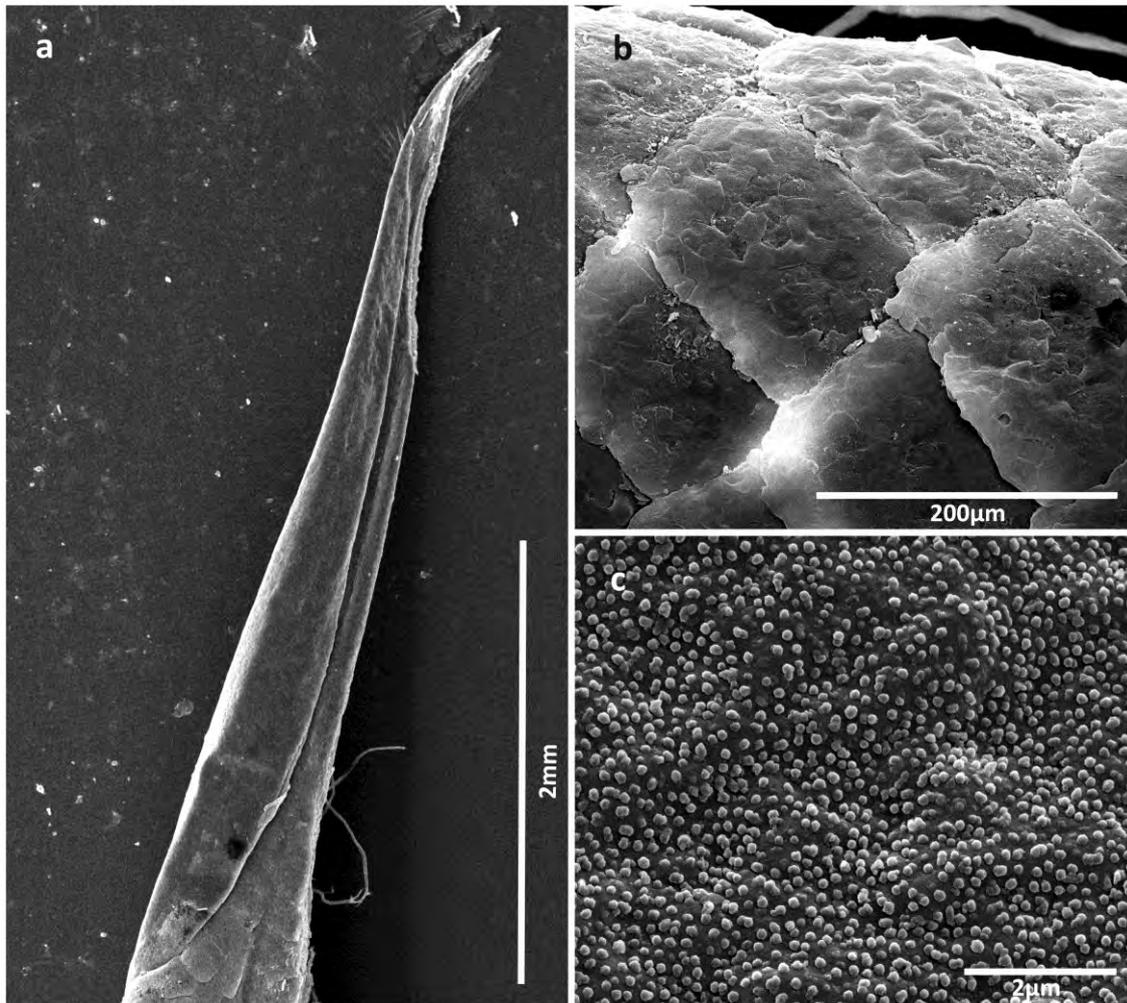


Figura 40. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Ameivula ocellifera*. a. Ápice da língua com destaque para a dobra mucosa e ausência de papilas. b. Papilas do tipo semelhantes a escamas justapostas. c. Microvilosidades baixas que cobrem a superfície das papilas semelhantes a escamas.

Em maior magnificação (acima de 10.000x) é possível visualizar microcristas anastomosadas na superfície do ápice. As microcristas, assim como as microvilosidades, são estruturas responsáveis por distribuir o muco produzido pelas glândulas salivares de maneira uniforme por toda a superfície da língua (Iwasaki, 1990). As microcristas e microvilosidades podem variar de formato e textura de acordo com a espécie e região da língua onde é encontrada.

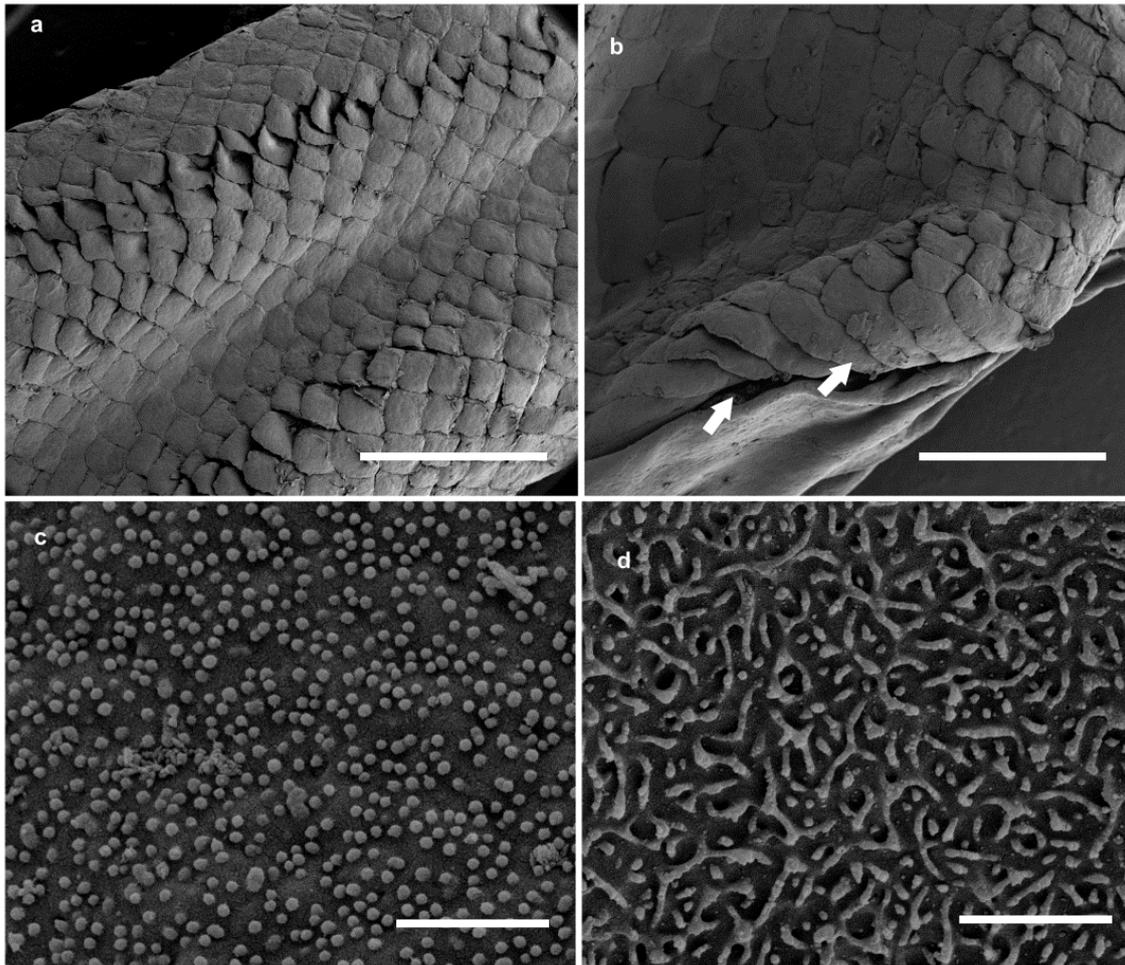


Figura 41. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Ameiva ameiva*. a. Terço médio da língua com destaque para as papilas do tipo semelhantes a escamas (1mm). b. Terço posterior da língua com destaque para papilas foliadas na lateral da base da língua (1mm). c. Microvilosidades que cobrem a superfície das papilas (2 μ m). d. microcristas da superfície das papilas (2 μ m).

Nesta família as papilas linguais surgem apenas a partir do terço médio (Figura 41a). Todos os indivíduos estudados apresentaram papilas linguais semelhantes a escamas justapostas, sendo o ápice levemente destacado. As papilas semelhantes a escamas seguem cobrindo a superfície dorsal da língua até o terço posterior, porém, neste ponto, estão presentes papilas foliadas nas laterais da base da língua (Figura 41b). Segundo Abbate e colaboradores (2010) as papilas foliadas possuem importante função secretora, entretanto, apenas em *Tupinambis teguixin* foi detectada atividade secretora através da microscopia de luz. A localização destas células secretoras na lateral da base da língua de *T. teguixin* é condizente com a localização das papilas foliadas registradas através da microscopia eletrônica de varredura.

As papilas linguais semelhantes a escamas possuem superfície coberta por microvilosidades baixas e microcristas (Figura 41c) que variam de textura entre lisas (Figura 41d) e granuladas (Figura 42a) ou podem ser anastomosadas. A distribuição das microcristas e microvilosidades é irregular não havendo concentração das mesmas em determinada região da

língua. Na espécie *Salvator merianae* foram identificadas tanto microcristas anastomosadas quanto livres, entretanto microvilosidades não foram detectadas nas papilas semelhantes a escamas (Figura 42b e 42c). Já em *Ameivula ocellifera* apenas microvilosidades foram encontradas. Em nenhuma das espécies da família Teiidae analisadas foram encontrados botões gustativos por MEV, estrutura esta que foi identificada em *Tupinambis teguixin* através da microscopia de luz.

Na base da língua de *Salvator marianae* foram encontradas numerosas bactérias do tipo bacilo (Figura 42d). A possibilidade de a presença das bactérias estar relacionada a algum estágio de decomposição do material foi descartada, pois este exemplar foi necropsiado em laboratório e o material fixado logo após a eutanásia. Portanto trata-se de material fresco. A natureza dos microorganismos encontrados na língua de *S. merianae* não puderam ser investigadas.

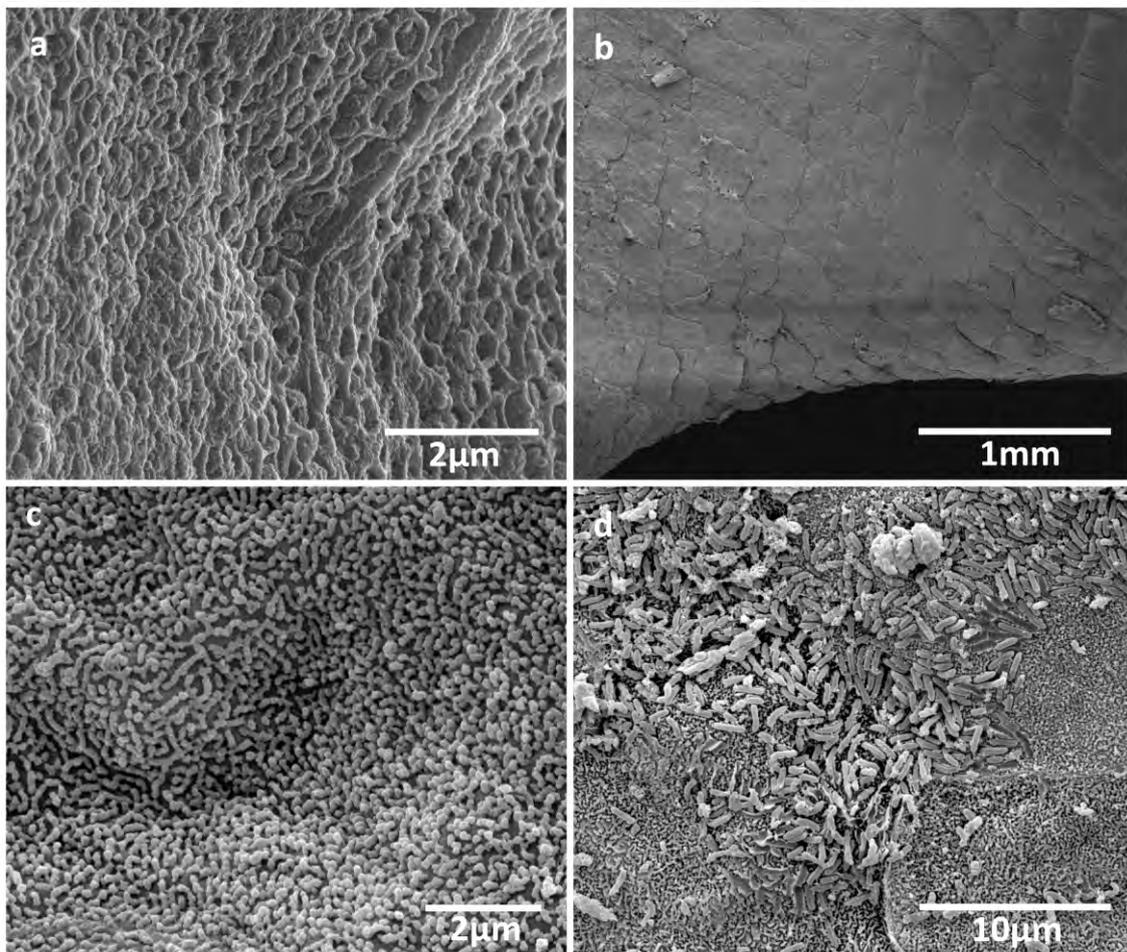


Figura 42. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *S. merianae*. a. Microcristas anastomosadas na superfície do ápice da língua. b. Papilas semelhantes a escamas justapostas que cobrem a superfície dos três terços da língua. c. microcristas cobrindo a superfície das papilas. d. Superfície das papilas da base da língua de *S. merianae* repletas de bactérias.

4.2.2. Família Leiosauridae

O ápice da língua de *E. brasiliensis* é queratinizado, do qual é possível visualizar queratina se desprendendo. Ainda no ápice surgem papilas fungiformes escamosas, logo substituídas por papilas filamentosas baixas (Figura 43a).

Estas papilas filamentosas cobrem toda a superfície dorsal da língua de *E. brasiliensis*, nos três terços. A intensa presença de muco na superfície da língua dificulta a visualização das papilas filamentosas (Figura 43b), mesmo assim é possível notar que este tipo de papila cobre toda a extensão da língua, o que é também comprovado pela microscopia de luz.

As papilas filamentosas de *E. brasiliensis* possuem células se desprendendo da extremidade apical (Figura 43c), tornando-se evidente o tipo de secreção holócrina. As células do ápice das papilas são cobertas por microcristas livres (Figura 43d). Não foram encontrados botões gustativos nesta espécie.

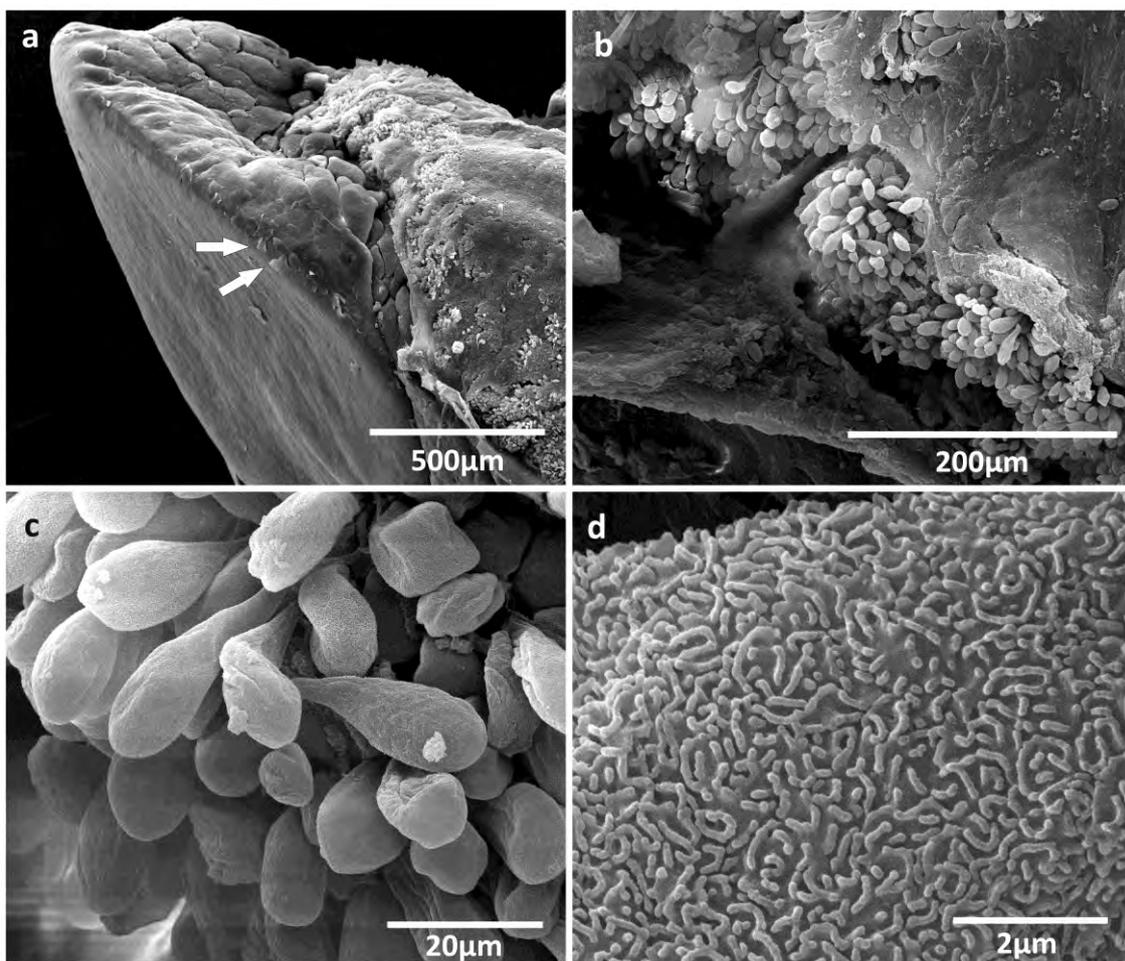


Figura 43. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Enyalius brasiliensis*. a. Ápice da língua com surgimentos de papilas filiformes e papilas filamentosas. As setas destacam o desprendimento da queratina do ápice da língua. b. Extremidade apical das papilas filamentosas quase completamente cobertas por muco. c. Células se desprendendo da extremidade apical das papilas filamentosas. d. Microcristas na superfície das células das papilas filamentosas.

Em vista geral, a língua de *U. vautieri* é romba e mais curta quando comparada a representantes de Teiidae. O ápice da língua é altamente queratinizado com camadas de queratina se desprendendo da superfície da língua (Figura 44a). Em seguida, ainda no terço anterior, surgem papilas filamentosas baixas (Figura 44b). Este tipo de papilas se estende por toda a superfície da língua, porém são mais altas que as encontradas no terço anterior. No ápice destas papilas células se desprendem sendo característica de uma secreção do tipo holócrina (Figura 44c). Nesta espécie não foram encontrados botões gustativos.

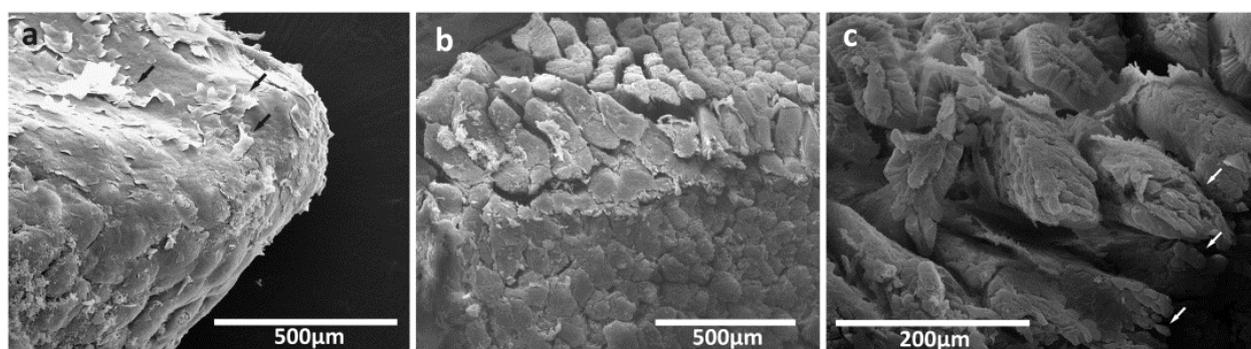


Figura 44. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Urostrophus vautieri*. a. Ápice da língua de *U. vautieri*. As setas destacam o desprendimento da queratina da mucosa escamosa. b. Papilas filamentosas baixas no terço anterior. c. Papilas filamentosas. As setas destacam o desprendimento de células típicas da secreção holócrina.

4.2.3. Família Polychrotidae

As papilas filamentosas surgem no terço anterior logo após estreita camada queratinizada no ápice onde foram encontrados microporos (Figura 45a).

As papilas filamentosas se estendem por toda a superfície da língua (Figura 45b), se tornando mais altas do terço médio em diante. Em maior magnificação, superior a 10.000x, a superfície das papilas é coberta por microcristas anastomosadas (Figura 45c) nas papilas mais próximas ao ápice e microvilosidades (Figura 45d) nas papilas do terço médio em diante. Em vista lateral das papilas filamentosas é possível notar a organização das células semelhante à uma colmeia (figura 45d). Células estas que são cobertas por microvilosidades. No ápice das papilas as células se desprendem, assim como acontece em *U. vautieri*.

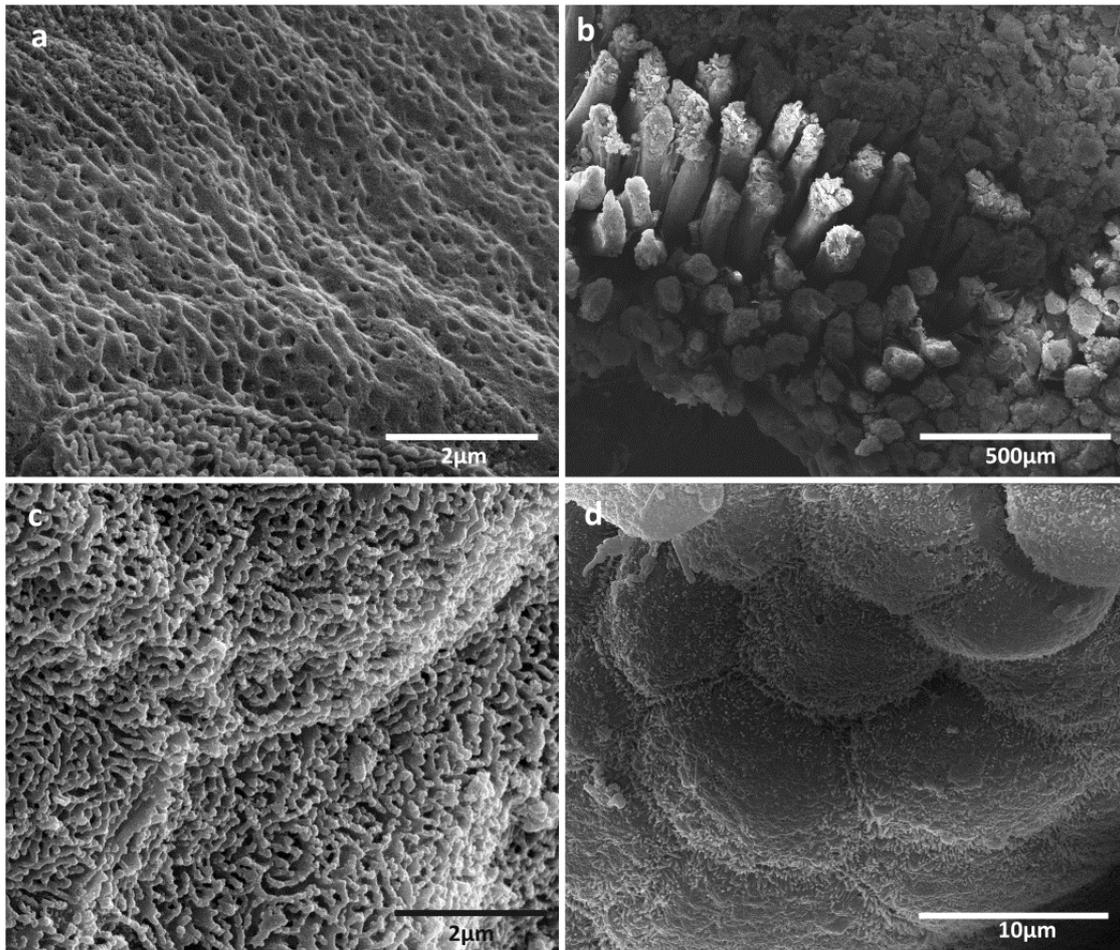


Figura 45. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Polychrus acutirostris*. **a.** Microporos localizados no ápice da língua de *P. acutirostris*. **b.** Papilas filamentosas que se estendem por toda a superfície da língua, em todos os terços. **c.** Microcristas anastomosadas. **d.** Células da lateral das papilas filamentosas com arranjo semelhante a colmeia e cobertas por microvilosidades.

4.2.4. Família Gymnophthalmidae

A Família Gymnophthalmidae possui língua esguia e estreita, com bifurcação evidente. Apresenta ápice da língua queratinizado e com ausência de papilas (Figura 46a), características semelhantes as encontradas na Família Teiidae. Em magnificação superior a 5.000x é possível visualizar a presença de microporos nesta região (Figura 46b). Ainda no terço anterior surgem papilas semelhantes a escamas (Figura 46c) cobertas por microcristas anastomosadas. Este tipo de papilas se estende por toda a superfície da língua nas quais não foram encontrados botões gustativos.

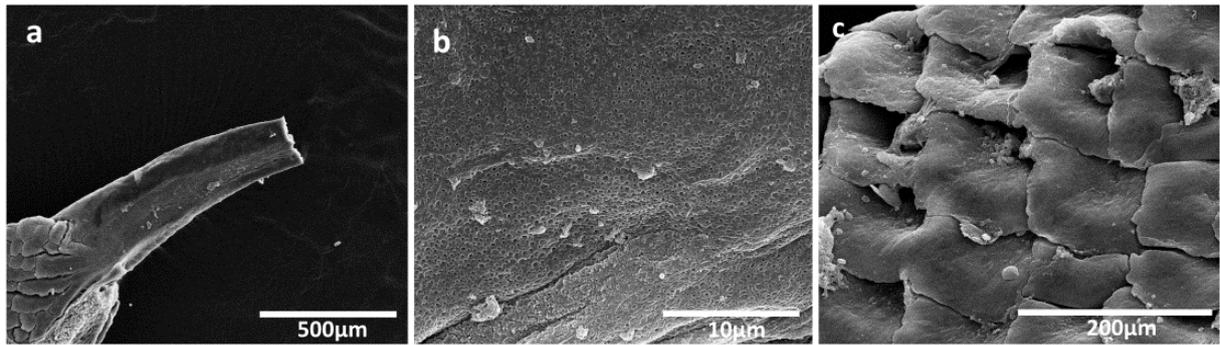


Figura 46. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Cercosaura ocellata*. a. Ápice da língua sem papilas. b Microporos encontrados no ápice da língua. c. Papilas do tipo semelhante a escamas que cobrem toda a superfície dorsal da língua, nos três terços.

4.2.5. Família Mabuyidae

A língua da Família Mabuyidae apresenta uma discreta bifurcação no ápice da língua, com uma aba queratinizada onde é possível notar o desprendimento da queratina (Figura 47a). Ainda no terço anterior surgem papilas semelhantes a escamas (Figura 47b). Este tipo de papila se estende por toda a extensão da superfície dorsal da língua. Em magnificação superior a 10.000x estão presentes microcristas (Figura 47c), não foram encontradas microvilosidades na superfície deste tipo de papila.

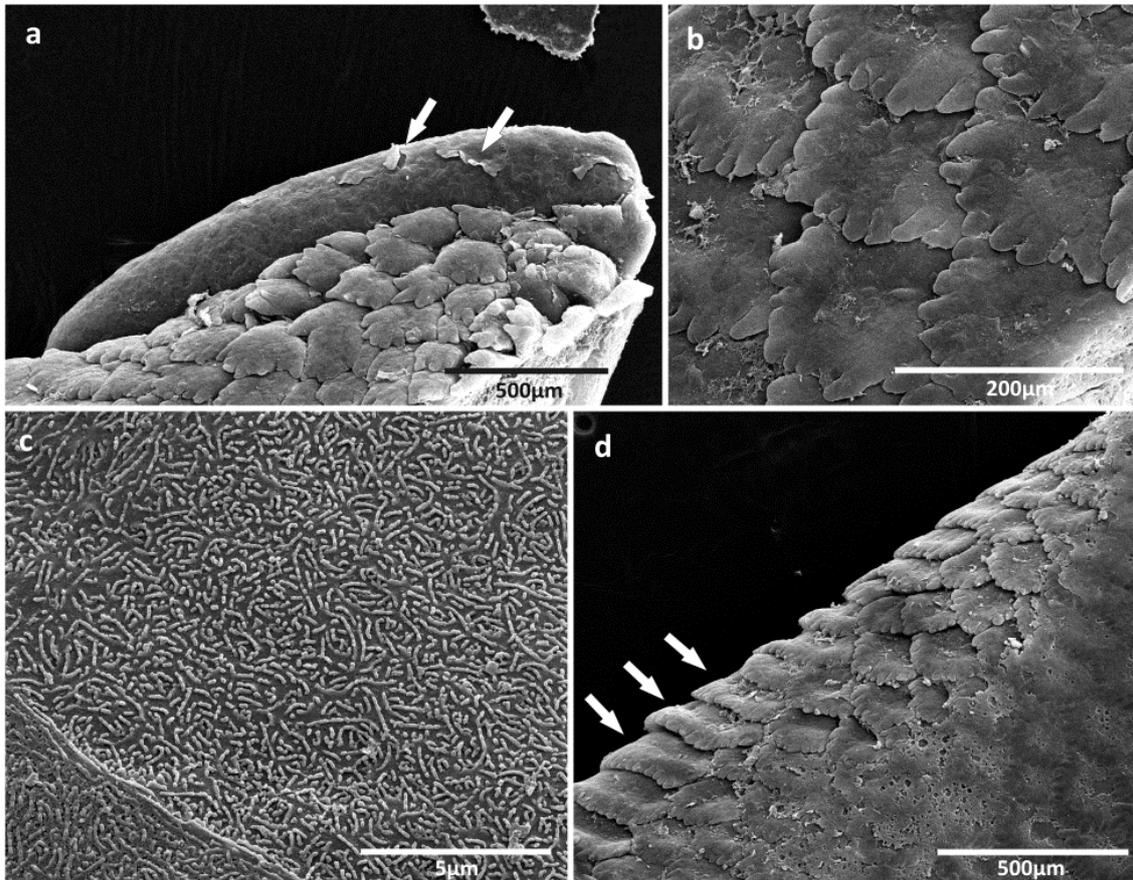


Figura 47. Micrografia de microscopia eletrônica de varredura da língua de *Notomabuya frenata*. a. Ápice da língua com aba queratinizada. As setas destacam o desprendimento de queratina do ápice. b. Papilas semelhantes a escamas com bordas recortadas. c. Microcristas presentes na superfície das papilas semelhantes a escamas. d. Lateral da base da língua. As setas destacam a presença de papilas foliadas.

Ambas as espécies da Família Mabuyidae analisadas apresentaram recortes nas extremidades das papilas semelhantes a escamas, entretanto estes recortes nas papilas de *N. frenata* surgem a partir do terço anterior e se mantêm até terço posterior da língua (Figura 47a). Já em *A. dorsivittatum* as papilas semelhantes a escamas possuem bordas lisas, sem recortes (Figura 48a) e cobertas por microcristas granulosas até o final do terço anterior, é possível inclusive notar uma área de transição (Figura 48b). A partir do terço médio, até o final do terço posterior, as papilas semelhantes a escamas de *A. dorsivittatum* apresentam recortes (Figura 48c) idênticos aos encontrados em *N. frenata*, porém nesta última espécie os recortes surgem ainda no terço anterior. Estas papilas também são cobertas por microcristas livres granulosas.

Nas laterais do terço posterior estão presentes papilas do tipo foliadas (Figura 48d), assim como encontrado na Família Teiidae. Na Família Mabuyidae não foram encontrados botões gustativos por MEV. Este fato pode estar relacionado à posição dos botões gustativos que em microscopia de luz eram encontrados em sua maioria no espaço interpapilar, esta posição não contemplada pela MEV. Além disso, botões gustativos não estariam distribuídos em qualquer porção do epitélio devido a abundância de células nervosas, já que estas estruturas se tratam de

uma coleção mais de cem células quimiorreceptoras especializadas incorporadas ao epitélio lingual (Wassif, 2002).

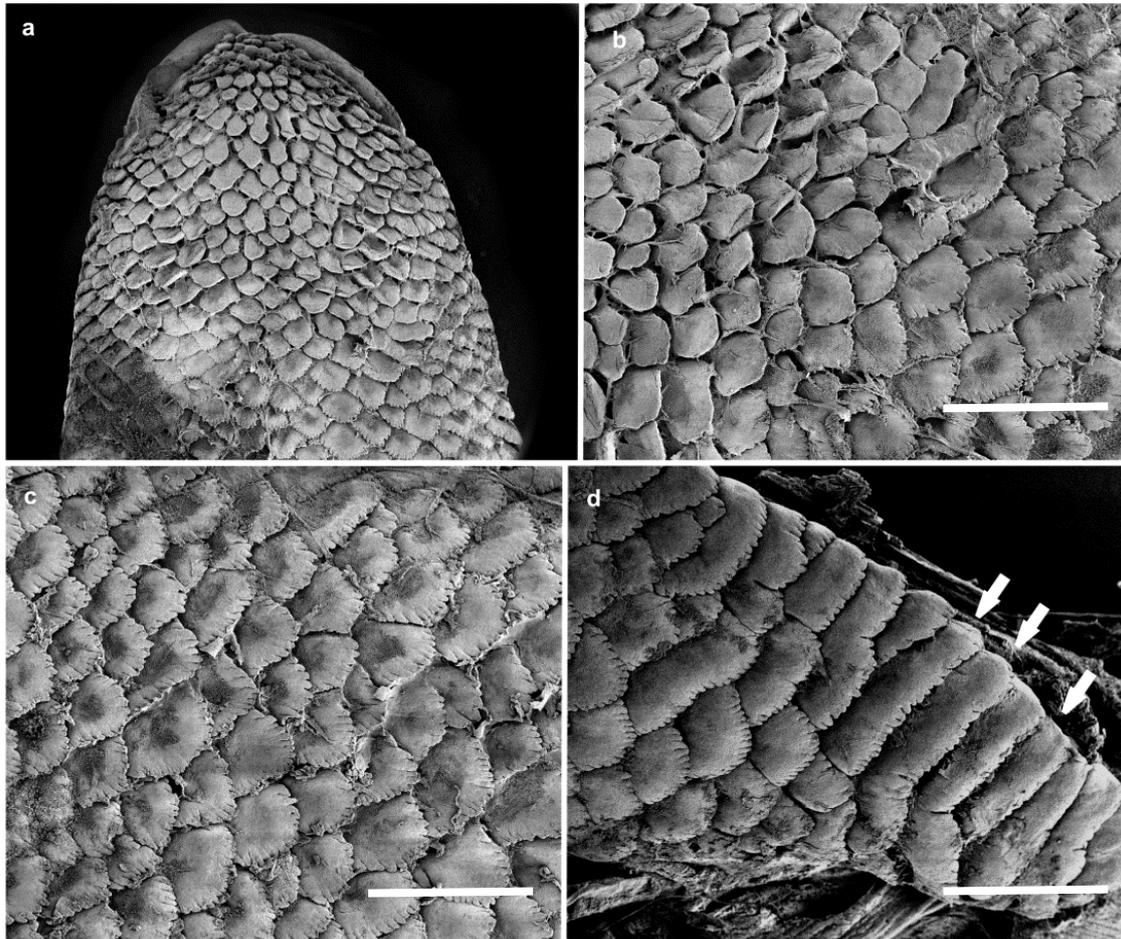


Figura 48. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Aspronema dorsivittatum*. a. Região do terço anterior da língua com ápice discretamente bifurcado e papilas semelhantes a escamas sem recortes. b. Região do início do terço médio onde fica evidente a transição entre papilas semelhantes a escamas sem recortes para as com recortes (500 μ m). c. papilas semelhantes a escamas com recortes do terço posterior (500 μ m). d. Papilas foliadas da lateral da base da língua (500 μ m).

4.2.6. Família Anguidae

A Família Anguidae possui ápice da língua bifurcado (Figura 49a) e apresenta a superfície dorsal da língua recoberta por papilas cônicas com a extremidade mais afilada que a base (Figura 49b). Estas papilas se mostraram destacadas e não se sobrepõem (Figura 49c). Na cobertura das papilas predominam microvilosidades altas, enquanto microcristas são anastomosadas e menos frequentes (Figura 49d). Entre as microvilosidades foi registrada a presença marcante de botões gustativos (Figura 49e). A partir do início da bifurcação, na lateral externa da ponta da língua, se estende uma aba queratinizada que irá se fundir posteriormente com a extremidade anterior da

língua. A porção interna do ápice da língua, em maior magnificação, apresenta microcristas anastomosadas (Figura 49f).

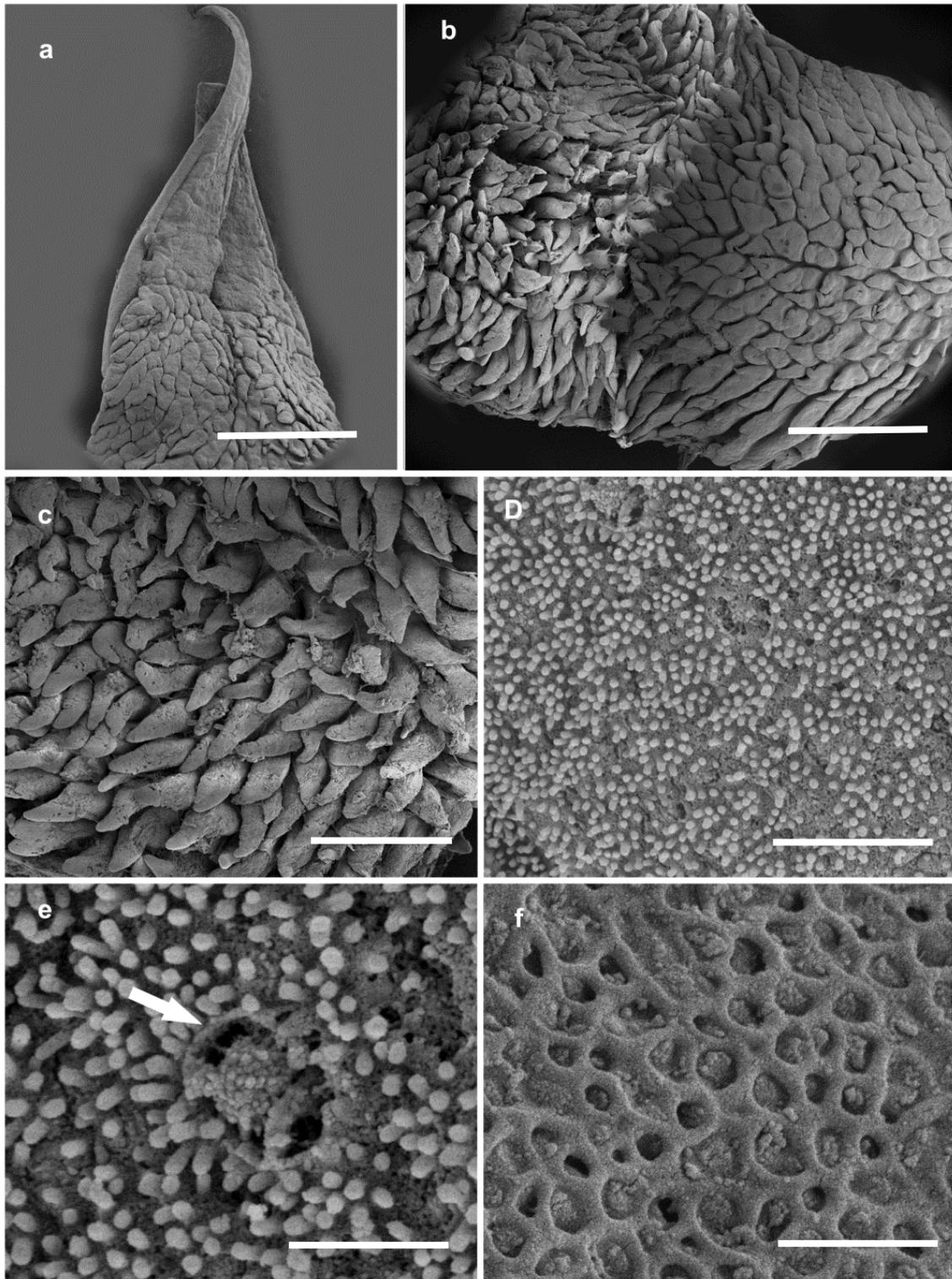


Figura 49. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Ophiodes striatus*. a. Ápice bifurcado da língua (1mm). b. Papilas filiformes cônicas do terço médio da língua (500µm). c. Papilas filiformes cônicas (500µm). d. Microvilosidades que cobrem a superfície das papilas filiformes cônicas (5µm). e. Botões gustativos na superfície das papilas filiformes cônicas (5µm). f. Microcristas anastomosadas da porção queratinizada do ápice da língua (5µm).

4.2.7. Família Gekkonidae

Na Família Gekkonidae a região do ápice da língua possui uma pequena bifurcação na sua extremidade anterior (Figura 50a), seguida por papilas do tipo filiforme cilíndricas até o final do terço médio (Figura 50b). No terço posterior as papilas passam a ter formato de hélice (Figura 50c). As papilas são recobertas por microcristas anastomosadas que formam uma espécie de rede, onde estão aderidas estruturas circulares. Estas estruturas, não detectadas em nenhuma outra espécie, tratam-se de micro-facetetas, elevações da membrana plasmática que contem grânulos citoplasmáticos (Figura 50d). Nesta espécie não foram registrados botões gustativos na superfície das papilas linguais.

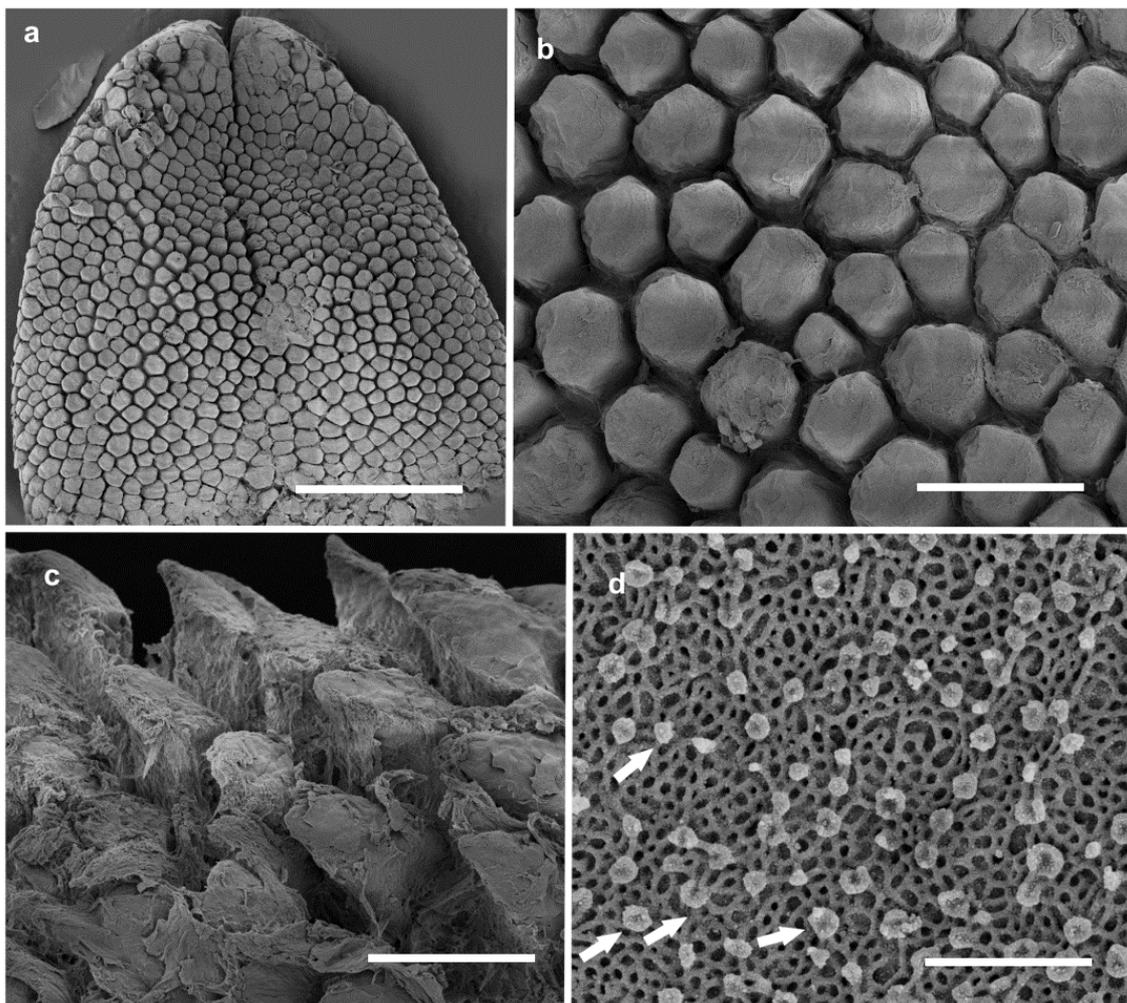


Figura 50. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Hemidactylus mabouia*. a. Ápice da língua com discreta bifurcação e papilas filiformes cônicas (1mm). b. Papilas filiformes cônicas (200µm). c. Papilas em hélice no terço posterior da língua (200µm). d. Microcristas anastomosadas com a presença de micro-facetetas aderidas (5µm).

4.2.8. Família Tropiduridae

Em vista geral, a língua da Família Tropiduridae possui pequena bifurcação com uma borda queratinizada sem papilas (Figura 51a). Imediatamente após esta borda, surgem papilas filamentosas baixas com grandes botões gustativos em forma de rosetas em suas extremidades (Figura 51b). A partir do meio da língua as papilas filamentosas tornam-se mais altas (Figura 51c), com células justapostas na lateral das papilas (Figura 51d) e células se desprendendo da extremidade superior de cada uma. Na superfície das papilas predominam microvilosidades delgadas (Figura 51e) porém microcristas também estão presentes (Figura 51f).

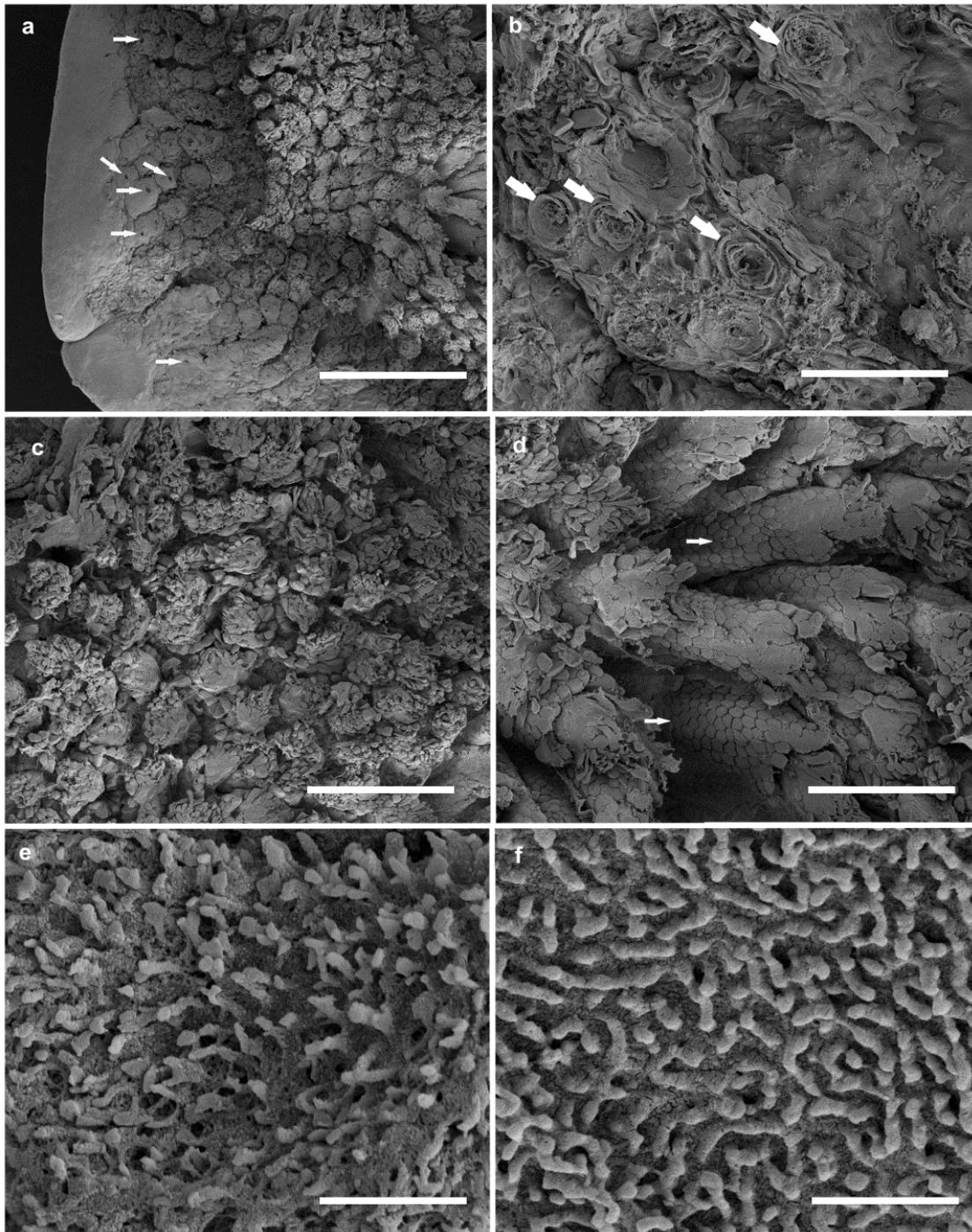


Figura 51. Micrografia eletrônica de varredura da língua de *Tropidurus torquatus*. a. Ápice da língua com discreta bifurcação (500 μ m). As setas indicam botões gustativos (200 μ m). b. Detalhe dos botões gustativos em maior aumento (200 μ m). c. Extremidade apical das papilas filamentosas (200 μ m). d. células da lateral das papilas filamentosas (200 μ m). e. Microvisolidades da superfície das papilas filamentosas (5 μ m). f. Microcristas da superfície das papilas filamentosas (5 μ m).

Após dispostos os resultados para cada família analisada o Quadro 2 reúne as principais características apresentadas por cada espécie analisada através de microscopia eletrônica de varredura.

Quadro 2. Principais características apresentadas por cada espécie analisada por microscópica eletrônica de varredura. Legenda: PSE: papila semelhante a escama; PFILI: papila filiforme; PFILA: papila filamentosa; PFOL: papilas foliada; MV: microvilosidade; MC: microcrista; MP: microporos; BG: botões gustativos; (*): presente; (-): ausente.

Características								
Famílias/ Espécies	PSE	PFILI	PFILA	PFOL	MV	MC	MP	BG
FAMÍLIA TEIIDAE								
<i>Amieva ameiva</i>	*	-	-	*	baixas	livres	-	-
<i>Salvator merianae</i>	*	-	-	*	-	anastomosadas/livres	-	-
<i>Ameivula ocellifera</i>	*	-	-	*	baixas	-	-	-
<i>Tupinambis teguixin</i>	*	-	-	*	baixas	Livres	-	-
FAMÍLIA LEIOSAURIDAE								
<i>Enyalius brasiliensis</i>	-	*	*	-	-	livres	-	-
<i>Urostrophus vautieri</i>	-	*	*	-	-	livres	-	-
FAMÍLIA POLYCHROTIDAE								
<i>Polychrus acutirostris</i>	-	-	*	-	baixas	anastomosadas	*	-
FAMÍLIA GYMNOPHTALMIDAE								
<i>Cercosaura ocellata</i>	*	-	-	-	-	anastomosadas	*	-
FAMÍLIA MABUYIDAE								
<i>Notomabuya frenata</i>	*	-	-	*	-	livres	-	-
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	*	-	-	*	-	livres	-	-
FAMÍLIA ANGUIDAE								
<i>Ophiodes striatus</i>	-	*	-	-	altas	anastomosadas	-	*
FAMÍLIA GEKKONIDAE								
<i>Hemidactylus mabouia</i>	-	*	-	-	-	anastomosadas com microfacetas	-	-
FAMÍLIA TROPIDURIDAE								
<i>Tropidurus torquatus</i>	-	-	*	-	altas	livres	-	*

5. DISCUSSÃO

Ambas as metodologias se mostraram eficientes no detalhamento da estrutura superficial e microscópica da língua. A microscopia de luz contribuiu para detalhar a estratificação do epitélio de revestimento e processo de paraqueratinização, além presença, ausência e distribuição de células secretoras na língua das espécies de lagartos estudadas. Esta mesma metodologia também foi responsável por deixar clara a organização e compactação dos processos do hioglossos, que indicam a capacidade de movimentação da língua de cada espécie analisada, assim como os tecidos de preenchimento, adiposo e conjuntivo, predominantes em cada uma delas.

Algumas estruturas só puderam ser reveladas através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), como as microcristas, microvilosidades e microporos. As microcristas e as

microvilosidades são responsáveis por distribuir de maneira uniforme por toda a superfície da língua o muco produzido pelas glândulas salivares e células secretoras da língua (Wassif, 2002), auxiliando assim de maneira indireta na captação do alimento, mastigação e deglutição. A microscopia eletrônica de varredura também foi responsável por detalhar a estrutura tridimensional dos tipos de papilas da língua das espécies de lagartos estudadas.

As papilas semelhantes a escamas foram encontradas nas espécies das famílias Teiidae, Gmnophthalmidae e Mabuyidae. Mesmo que a classificação genérica destas papilas seja a mesma entre estas famílias, cada espécie apresentou distinções morfológicas para esta estrutura. As papilas semelhantes a escama da família Teiidae são justapostas e pouco destacadas. Já Gmnophthalmidae apresentou papilas semelhantes a escamas destacadas e imbricadas. A família Mabuyidae apresentou recortes no ápice das papilas semelhantes a escamas, característica que não foi compartilhada com nenhuma outra família de lagartos analisadas. Em todas as famílias em que foram encontradas, as papilas semelhantes a escama parecem desempenhar função predominantemente mecânica, além de contribuir para a manutenção da presa na cavidade oral e deglutição, já que suas extremidades são voltadas na direção da faringe (Wassif, 2002).

Os recortes observados no ápice das papilas semelhantes a escamas das espécies *Notomabuya frenata* e *Aspronema dorsivittatum*, da família Mabuyidae, apresentaram distribuições distintas na superfície da língua. Em *N. frenata* os recortes nas papilas semelhantes a escama são vistos já no terço anterior da língua, enquanto que em *A. dorsivittatum* estes recortes aparecem a partir do terço médio, sendo possível inclusive observar uma zona de transição entre papilas com e sem recortes. Esta característica da língua de ambas as espécies pode vir a funcionar como caráter taxonômico para a família, já que até pouco tempo as espécies *N. frenata* e *A. dorsivittatum* eram agrupadas em um mesmo gênero, o gênero *Mabuya* (Hedges & Conn, 2012). Reforçado pelo fato de que em algumas regiões estas espécies ocorrem em simpatria, os dados gerados no presente estudo podem contribuir com as discussões taxonômicas acerca da família Mabuyidae.

As famílias Leiosauridae, Polychrotidae e Tropiduridae apresentaram papilas filamentosas que, ao contrário das papilas semelhantes a escamas, possuem função predominantemente secretora. Já as famílias Anguidae e Gekkonidae apresentaram principalmente papilas filiformes cônicas e filiformes cilíndricas respectivamente. Estas papilas também teriam função mecânica (Iwasaky, 2002), entretanto através da microscopia de luz ficou evidente que ambas as famílias possuem terço anterior escamoso e terço posterior secretor, possuindo tanto a função mecânica quanto secretora sem que uma das funções se mostre predominante em relação a outra.

Quanto a musculatura, o hioglosso é parte da musculatura extrínseca da língua enquanto os feixes verticais, longitudinais e transversais compõem a musculatura intrínseca do órgão (Herrel et al., 2001). O hioglosso forma a maior parte da massa muscular da língua sendo, em

conjunto com o processo entoglossal, o principal responsável pela movimentação do órgão, inclusive no movimento de protrusão da língua (Schwenk, 1988). O processo entoglossal pode ser mineralizado em algumas espécies de répteis Squamata (Smith & Mackay, 1990), entretanto no presente estudo todas as espécies apresentaram processo entoglossal cartilaginoso. Todas as peças anatômicas foram clivadas para corte transversal no mesmo ponto, a base da língua, de forma que as variações de formatos dos processos do hioglossos não acontecem devido a incidência de corte e sim as variações morfológicas interespecíficas.

As famílias Teiidae, Gmnophthalmidae, Mabuyidae e Anguidae apresentaram processos do hioglossos com formato cilíndrico, com alta ou média compactação entre os feixes, demonstrando significativa capacidade de movimentação. Dentre estas quatro famílias apenas Teiidae e Gmnophthalmidae são descritas como forrageadoras ativas com captura de partículas químicas através da protrusão da língua (Rocha, 1994; Cooper, 1995; Cooper, 2007; Silva & Araújo, 2008). As famílias Leiosauridae, Polychrotidae e Tropiduridae apresentaram processos do hioglossos em forma semelhante a uma elipse, além dos tecidos de preenchimento conjuntivo e adiposo. Este resultado indica uma língua menos móvel, não totalmente incapaz de movimentação, entretanto sendo esta mais limitada em comparação com as quatro primeiras famílias citadas.

As famílias Leiosauridae, Polychrotidae e Tropiduridae, por sua vez, são descritas como forrageadoras de emboscada (Rocha & Siqueira, 2008; Vitt & Pianka, 2007; Silva & Araújo, 2008), que geralmente se alimentam de presas móveis. Entretanto, estudos realizados acerca da ecologia alimentar de espécies da família Leiosauridae, Sousa & Cruz (2008) com *Enyalius perditus* e Van Sluys e colaboradores (2004) com *Enyalius brasiliensis*, demonstraram resultados distintos dos esperados para espécies de forrageio de emboscada. Em ambos os estudos presas de comportamento gregário como formigas e cupins, e presas pouco móveis como larvas de artrópodes foram predominantes em relação a presas móveis. Como no presente estudo a família Leiosauridae apresentou língua pouco móvel e pouco adaptada ao movimento de protrusão da língua que por sua vez mediará o vomerolfato, a percepção química predominante nesta família pode ao olfato por exemplo. Lembrando que o vomerolfato, mediado pela língua, compõe o sentido químico de lagartos juntamente com o olfato e a gustação (Schwenk, 1995).

A família Gekkonidae também é descrita como forrageadora de emboscada (Rocha, 1994; Silva & Araújo, 2008). Entretanto, a espécie representante desta família no presente estudo, *Hemidactylus mabouia*, é uma espécie exótica que chegou a América Central e do Sul através de navios negreiros na época da colonização. Esta espécie possui hábito noturno e se adaptou bem ao forrageio associado a luz artificial em áreas urbanas. Portanto a espécie é oportunista, capturando toda a variedade de artrópodes atraídos pela luz (Iturriaga & Marrero, 2013). Com o forrageio condicionado a tal situação, a associação com a morfologia da língua fica prejudicada.

As espécies avaliadas dentro de suas respectivas famílias apresentaram morfologia e histologia da língua muito semelhantes entre si. Porém, foram observadas também semelhanças entre famílias. A família Teiidae apresentou características marcantes como papilas semelhantes a escamas já mencionadas, camada de queratina presente nos três terços da superfície da língua, eixos de musculatura do hioglosso organizados e compactos, ausência de células secretoras e ausência de botões gustativos. Apenas a espécie *T. teguixin* apresentou células secretoras PAs e Alcian Blue positivas em algum ponto da língua, assim como botões gustativos.

Em todas as espécies da família Teiidae camada de musculatura estriada esquelética intrínseca era compacta e organizada, assim como os eixos de musculatura transversal do hioglosso, com poucas fibras colágenas entre os mesmos e ausência de tecido adiposo. Esses resultados demonstram uma especialização para uma língua com alta mobilidade facilitando o movimento de protrusão da língua para captura de partículas químicas, típico de lagartos forrageadores ativos (Cooper, 1994). A mobilidade da língua de Teiidae já foi relatada para outras espécies desta família que possuem uma língua longa, estreita e bífida, além de ser muito móvel e flexível (Guibé, 1970).

Para a família Teiidae, a presença de botões gustativos já foi descrita em *Cnemidophorus tigris* (= *Aspidozelis tigris*) (Baird & Girard, 1852) (Schwenk, 1985). Em *C. tigris*, lagarto encontrado nos Estados Unidos e México, foram registrados botões gustativos nos terços mediano e posterior da superfície dorsal da língua. No presente estudo apenas a espécie *T. teguixin* apresentou tal estrutura no terço anterior da porção ventral da língua. Os botões gustativos podem estar envolvidos no teste de palatabilidade durante a captura das presas e geralmente estão concentrados no ápice da língua (Wassif, 2002).

A ausência total de botões gustativos é descrita apenas em lagartos da família Varanidae (Young, 2014). Segundo Cooper (1997a) a abundância de receptores vomeronasais aumenta em relação ao alongamento e bifurcação da língua seria inversamente proporcional a abundância de botões gustativos (Cooper, 1995). A ausência de botões gustativos relatada no presente estudo para a maioria das espécies de Teiidae pode indicar relação com o forrageio ativo, reforçando a configuração do seu aparato sensorial, além da língua alongada e bífida. E a ausência de botões gustativos pode ser um indicativo que as espécies de teídeos estudada seja a mais especializada no forrageio ativo (Vitt, 1991; Vitt & Colli, 1994; Mesquita & Colli, 2003). A discriminação química em lagartos da família Teiidae é feita a uma considerável distância da presa (Cooper et al., 2002; Cooper 2007). Como a gustação é considerada como um sentido mais sutil (Schwenk, 1985) que depende do contato presa-predador esta família seria menos dependente deste sentido.

A morfologia apresentada pelas espécies da família Gymnophthalmidae é muito semelhante a encontrada para a família Teiidae. Os lagartos desta família possuem corpo alongado, membros reduzidos e possuem hábito semi-fossorial forrageando em meio a serrapilheira (Silva & Araújo, 2008). O sentido químico é muito apurado e as presas visualmente

ocultas são detectadas pela exposição contínua da língua enquanto os lagartos se movimentam entre o fólico.

As espécies da família Leiosauridae analisadas no presente estudo apresentaram como características gerais o ápice da língua queratinizado, papilas filamentosas secretoras, grande quantidade de fibras colágenas entre feixes musculares, presença de tecidos de preenchimento entre feixes musculares, eixos de musculatura transversal na base da língua em forma de elipse. Esta conformação dá origem à uma língua romba e com pouca capacidade de movimentação. Dessa forma a língua destes espécimes parece ter pouca função no sentido químico e na manipulação da presa na cavidade oral. Em contrapartida a intensa secreção das papilas filamentosas constitui função adesiva. Sendo assim, a língua pouco móvel de Leiosauridae não contribui com a captura e manipulação da presa, porém a secreção das papilas filamentosas provém uma língua “pegajosa” que irá garantir a permanência da presa na cavidade oral. Este tipo de estratégia parece favorecer o forrageio de emboscada, já que lagartos com este tipo de estratégia nem sempre dispõem de grandes quantidades de presas, podendo permanecer longos períodos sem se alimentar, e a língua adesiva pode contribuir para que a eventual captura seja bem-sucedida.

Estas mesmas características foram encontradas em lagartos de outras duas famílias, *Polychrus acutirostris* da família Polychrotidae e *Tropidurus torquatus* da família Tropiduridae. De fato, espécies destas três famílias (Leiosauridae, Tropiduridae e Polychrotidae) possuem dieta generalizada, geralmente artrópodes de alta mobilidade e tamanhos variados (Vitt & Pianka, 2007; Silva & Araújo, 2008). Formigas têm sido frequentemente associadas à dieta de lagartos forrageadores de emboscada destas famílias. Sua elevada mobilidade e abundância local tende a gerar encontros entre estes insetos e lagartos, o que facilita muito a captura. Mesmo que formigas sejam consideradas frequentes na dieta destas famílias, esta eventual predominância está mais relacionada à abundância relativa da presa do que propriamente por especialização de dieta. Estes lagartos costumam aproveitar muitos itens do ambiente, inclusive material vegetal.

Segundo Rocha (1994) parte da origem dos tipos de forrageio de lagartos é atribuída as diferenças estruturais e fisiológicas da língua e conseqüentemente tais diferenças trariam implicações em vários aspectos da história natural destes lagartos. Dois grandes grupos de lagartos se destacam em relação a percepção do ambiente. Os Scleroglossa são lagartos que apreendem presas através da mandíbula e teriam na língua um órgão primordialmente sensorial, que capta partículas químicas do ambiente para a interpretação do órgão vomeronasal (Vitt & Pianka, 2007). Já no grupo Iguania a língua não apresentaria a sofisticada função sensorial, tendo como principais funções a apreensão de presas e a deglutição (Vitt et al., 2003). Todas as espécies de lagartos analisadas no presente estudo fazem parte do grupo Scleroglossa, e dessa maneira todas teriam algum nível de percepção química do ambiente, mediada pela língua.

Embora exista uma tendência para o enquadramento da estratégia de forrageio em dois extremos entre ativo ou de emboscada, nem sempre é possível classificar de maneira absoluta ou sem ambiguidades. Por esta razão foi proposta uma categoria intermediária de forrageadores intensivos (Magnusson, 1985). Espécies da família Mabuyidae consomem grande variedade de presas e adotam estratégia intermediária de forrageio. Entretanto alguns itens presa são consumidos de proporções distintas o que indica certo grau de seletividade (Silva & Araújo, 2010). Alguns autores tratam lagartos da família Mabuyidae como forrageadores ativos por apresentarem discriminação química de presa (Vitt & Cooper, 1986). Quanto à morfologia estudada no presente trabalho as espécies *Aspronema dorsivittatum* e *Notomabuya frenata* também apresentaram arranjo intermediário. A presença de botões gustativos, abundância de células secretoras PAS e Alcien Blue positivas e presença de fibras colágenas entre os feixes musculares seriam características mais relacionadas ou forrageio de emboscada. Enquanto eixos de musculatura transversal cilíndricos compactos e organizados, papilas semelhantes a escamas estariam mais ligadas a forrageadores de emboscada.

Lagartos da família Anguinae (*Ophiodes striatus* e *Diploglossus fasciatus*) também apresentaram arranjo muscular com dois cilindros compactos de musculatura estriada, papilas filiformes cilíndricas, papilas filiformes secretoras e fibras colágenas entre os feixes musculares. Estas espécies apresentam o comportamento de protrusão da língua, hábitos alimentares generalistas e oportunistas, sendo relatado também o hábito canibalista (Barros & Teixeira, 2007; Montechiaro et al., 2011). A dieta generalista é característica de lagartos forrageadores de emboscada (Vitt, 1991; Rocha, 1992). De maneira geral lagartos Anguimorpha, que incluem os gêneros *Ophiodes* e *Diploglossus* no Brasil, são classificados como forrageadores ativos, havendo informações controversas apenas para a espécie *Elgaria coerulea* (Wiegmann, 1828) como relatada no estudo de Cooper (1990). O arranjo muscular apresentado por *O. striatus* e *D. fasciatus* parece favorecer a mobilidade da língua para a realização da protrusão da língua, comportamento típico de forrageadores ativos, porém segundo a morfologia encontrada no presente estudo estes seriam intermediários entre os extremos. A sua dieta generalista pode estar ligada a capacidade desta espécie de colonizar tanto áreas de mata fechada quanto áreas abertas (Barros & Teixeira, 2007).

O formato das papilas filiformes cônicas de *H. mabouia*, único representante da família Gekkonidae, parece indicar função mecânica, como ocorre para as espécies da família Teiidae. Estas papilas de *H. mabouia* apresentam o mesmo formato do encontrado por Darwish (2012) em *P. guttatus* e *S. petrii*. O aspecto de secreção mucóide encontrado para a língua de *H. mabouia* pode facilitar a deglutição. O mesmo foi descrito em outras espécies de Gekkonidae (Darwish, 2012). Em relação a estímulos químicos, lagartos forrageadores ativos seriam capazes de discriminação da presa, enquanto forrageadores de emboscada não (Cooper et al., 2002). A família Gekkonidae apresenta espécies tanto forrageadoras ativas quanto de emboscada

(Schwenk, 1993; Cooper, 1995). A estrutura da língua de *H. mabouia* não parece ser adaptada para realização da protrusão da língua. Porém, sabe-se que a fonte de identificação química da família Gekkonidae está fortemente ligada ao olfato, e pouco ligada ao vomerolfato, como acontece na maioria dos lagartos forrageadores ativos (Schwenk, 1993).

O muco é uma característica fundamental na lubrificação da língua, captura de presas, manipulação do alimento na cavidade oral e deglutição. Este pode ser produzidos por glândulas salivares presentes na cavidade oral ou mesmo por células secretoras localizadas no epitélio lingual. O presente estudo deixou evidente que as células secretoras e o tipo de secreção produzido pela língua de lagartos variam entre as famílias analisadas e mesmo entre as espécies agrupadas nestas famílias. Os lagartos da Família Teiidae analisados não possuem células secretoras na superfície lingual, com exceção da espécie *Tupinambis teguixin*, que apresentou células secretoras na lateral da base da língua.

As Famílias Gmnophthalmidae e Mabuyidae apresentaram predomínio de papilas semelhantes a escamas com células secretoras nas invaginações do espaço interpapilar, sempre no fundo das criptas formadas neste espaço. As famílias Leiosauridae, Polychrotidae e Tropicuridae apresentaram papilas filamentosas com secreção holócrina, por desprendimento de células. A alta quantidade de muco na superfície da língua das espécies destas três famílias analisadas por MEV dificultaram inclusive a visualização da estrutura das papilas linguais. Enquanto as famílias Gekkonidae e Anguidae demonstraram três regiões distintas: terço anterior escamoso não-secretor, terço médio em transição entre epitélio escamoso e secretor e terço posterior com papilas secretoras.

A Família Teiidae possui forrageio ativo e quimiorrecepção das mais desenvolvidas entre as famílias de lagartos Squamata. O muco presente na cavidade oral das espécies desta família não parece estar associado a estratégia de forrageio das mesmas, já que estas espécies geralmente se alimentam de insetos sociais localizados por meio de quimiorrecepção. Uma língua pegajosa seria mais interessante a um forrageador de emboscada, contribuindo para a eficiência de captura e conseqüentemente ao sucesso adaptativo da espécie no habitat. Esta análise é condizente com os resultados encontrados no presente estudo, já que as espécies das famílias Leiosauridae, Polychrotidae e Tropicuridae apresentam forrageio de emboscada.

Os tipos de papilas semelhantes a escamas, ausência de botões gustativos, pouca ou nenhuma célula secretora, estratificação e queratinização, dobra epidérmica no ápice da língua e arranjo muscular compacto, encontradas nas famílias Teiidae e Gmnophthalmidae indicam uma língua altamente especializada para a mediação do vomerolfato e quimiorrecepção. Características estas que favorecem o forrageio ativo destas duas famílias de lagartos, já bem determinados na literatura. No entanto a variedade de tipos de papilas, arranjos musculares, presença de botões gustativos, estratificação, tipos de secreção torna mais complicada a definição da estratégia de forrageio das demais famílias analisadas.

Tais características podem enquadrá-las tanto em um forrageio de emboscada quanto em forrageio intensivo. Isto pode indicar inclusive maior capacidade de resistir a pressões ambientais e de adaptação a novas condições do ambiente, já que não são tão especializadas.

A morfologia do órgão mediador do sistema sensorial de lagartos avaliada no presente estudo acompanha a flexibilidade do forrageio. Existem diferentes características morfológicas da língua descritos aqui que aproximam as espécies das estratégias de forrageio de emboscada ou ativo, porém, que ainda permitem certa plasticidade de forrageio em caso de perturbações ambientais. Dessa forma, a partir das observações no presente estudo, nota-se que a configuração do sistema sensorial acompanha as pressões ambientais para a realização de um forrageio ótimo. Foi possível perceber para lagartos forrageadores ativos, o quanto a língua é especializada para o desempenho de atividades para este tipo forrageio, enquanto que para lagartos forrageadores de emboscada a estrutura macro e microscópica da língua se apresentam mais versáteis.

APOIO: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbate, F., Guerrero, M. C., Montalbano, Zichichi, R., Germanà, A., Ciriaco, E. 2010. Morphology of the Lingual Dorsal Surface and Oral Taste Buds in Italian Lizard (*Podarcis sicula*). *Journal of Veterinary Medicine*. 39(2010): 167-171.
- Arthur, W. 2002. The emerging conceptual framework of evolutionary development biology. *Nature*. 415:757-764.
- Barros, E. H. & Teixeira, R. L. 2007. Diet and fecundity of the Glass-lizard, *Ophiodes striatus* (Sauria, Anguillidae) from the Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*. 22:11-23.
- Beackens, S., Van Damme, R., Cooper, W. E. 2017. How phylogeny and foraging ecology drive the level of chemosensory exploration in lizards and snakes. *Journal of Evolutionary Biology*. 30(3): 627-640.
- Beisser, C. J.; Lemell, P.; Weisgram, J. 2004. The dorsal lingual epithelium of *Rhinoclemmys pulcherrima incisa* (Chelonia, Cryptodira). *The Anatomical Record Part A*. 277:227-235.
- Cooper, W. E., Jr. 1994. Chemical discrimination by tongue-flicking in lizards: a review with hypotheses on its origin and its ecological and phylogenetic relationships. *Journal of Chemical Ecology*. 20(2):439-486.
- Cooper, W. E., Jr. 1995. Prey Chemical Discrimination and Foraging Mode in Gekkonidae Lizards. *Herpetological Monographs*. 9:120-129.

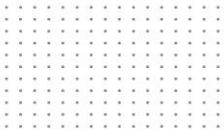
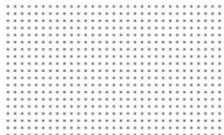
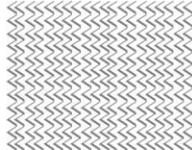
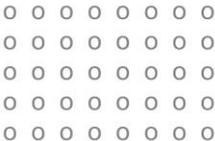
- Cooper, W. E., Jr. 1997a. Independent evolution of squamate olfaction and vomerolfaction and correlated evolution of vomerolfaction and lingual structure. *Amphibia-Reptilia*. 18(1):85-105.
- Cooper, W. E. 1997b. Correlated evolution of prey chemical discrimination with foraging, lingual morphology and vomeronasal chemoreceptor abundance in lizards. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 41:257-265.
- Cooper, W. E.; Jr, Caldwell, J. P.; Vitt, L. J.; Pérez-Mellado, V.; Baird, T. A. 2002. Food-chemical discrimination and correlated evolution between plant diet and plant-chemical discrimination in lacertiform lizards. *Canadian Journal of Zoology*. 80(4):655-663.
- Cooper, W. E. 2007. Lizard chemical sense, chemosensory behavior, and foraging mode. In: Reilly, S. M., McBrayers, L. B., Miles D. B. *Lizard Ecology*. Cambridge University Press. 558p.
- Darwish, S. T. 2012. Comparative Histological and Ultrastructural Study of the Tongue in *Ptyodactylus guttulatus* and *Stenodactylus petrii* (Lacertilia, Gekkonidae). *Journal of American Science*. 8(2):603-612.
- Elsheikh, E. H., Atta, K.E., Al-Zahaby, S.H. A. 2013. Comparative study on the tongue of *Bufo regularis* and *Chalcides ocellatus* in relation to their habitats. *The Journal of Basic & Applied Zoology*. 66:131-138.
- Ferguson, M. W. J. 1981. The structure and development of the palate in *Alligator mississippiensis*. *Archives of Oral Biology*. 26:427-443.
- Groot, J. H. & Leeuwen, J. L. 2004. Evidence for an elastic projection mechanism in the chameleon tongue. *Proceedings of the Royal Society B*. 271:761-770.
- Guibé, J. 1970. L'appareil Digestif. In: *Traité de Zoologie – Anatomie, Systématique, Biologie*. P. P. Grassé (eds.). Masson & Cie. Paris.
- Hedges, S. B. & Conn, C. E. 2012. A new skink fauna from Caribbean islands (Squamata, Mabuyidae, Mabuyinae). *Zootaxa*. 3288:1-244.
- Herrel, A., Meyers, J. J., Aerts, P., Nishikawa, K. C. 2000. The mechanics of prey prehension in chameleons. *The Journal of Experimental Biology*. 203:3255-3263.
- Herrel, A., Meyers, J. J., Aerts, P., Nishikawa, K. C. 2001. Functional implications of supercontracting muscle in the chameleon tongue retractors. *The Journal of Experimental Biology*. 201: 3621-3627.
- Iturriaga, M. & Marrero, R. 2013. Feeding ecology of the Tropical House Gecko *Hemidactylus mabouia* (Sauria:Gekkonidae) during the dry season in Havana, Cuba. *Herpetology Notes*. 6:11-17.

- Iwasaki, S. 1990. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of lizard *Gekko japonicus* (Lacertilia, Gekkonidae). *The American Journal of Anatomy*. 187:12-20.
- Iwasaki, S. 2002. Evolution of the structure and function of the vertebrate tongue. *Journal of Anatomy*. 201:1-13.
- Magnusson, W. E., Paiva, L. J., Rocha, R. M., Franke, C. R., Kasper, L. A., Lima A. P. 1985. The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. *Herpetologica*. 41(1):324-332.
- Marinoni, L. & Peixoto, A. L. 2010. As coleções biológicas como fonte dinâmica e permanente de conhecimento sobre a biodiversidade. *Ciência e Cultura*. 62(3):54-57.
- Mesquita, D. O. & Colli, G. R. 2003. The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata: Teiidae) in Neotropical Savana. *Journal of Herpetology*. 37(3):498-509.
- Miles, D. B., Losos, J. B., Irschick, D. J. 2007. Morphology, performance, and foraging mode. In: Reilly, S. M., Mc Brayers, L. B., Miles D. B. *Lizard Ecology*. Cambridge University Press. 558p.
- Montechiaro, L.; Kaefer, I. L.; Quadros, F.C.; Cechin, S. 2011. Feeding habits and reproductive biology of the glass lizard *Ophiodes* cf. *striatus* from subtropical Brazil. *North-Western Journal of Zoology*. 7(1):63-71.
- Newman, R. A. 1992. Adaptive Plasticity in Amphibian Metamorphosis. *BioScience*. 42(9):671-678.
- Nomura, T.; Kawaguchi, M.; Ono, K.; Murakami, Y. 2013. Reptiles: A New Model for Brain Evo-Devo Research. *Journal of Experimental Zoology*. 57-73.
- Oaks, J. R. 2011. A time-calibrated species tree of crocodylia reveals a recent radiation of the true crocodiles. *Evolution*. 65(11):3285-3297.
- Rocha, C. F. D. 1994. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros. *Herpetologia no Brasil*. 1:39:57.
- Rocha, C. F. D. & Anjos, L. A. 2007. Feeding ecology of a nocturnal invasive alien lizard species, *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnés, 1818 (Gekkonidae), living in a outcrop rocky area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 67(3):485-491.
- Silva, V. N. & Araújo, A. F. B. 2008. *Ecologia dos Lagartos Brasileiros*. Technical Books. Rio de Janeiro. 270pp.

- Rocha, C. F. D. & Siqueira, C. C. 2008. Feeding ecology of the lizard *Tropidurus oreadicus* Rodrigues 1987 (Tropiduridae) at Serra dos Carajás, Pará state, northern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 68(1):109-113.
- Schwenk, K. 1985. Occurrence, Distribution and Functional Significance of taste buds in Lizards. *Copeia*. 1985(1):91-101.
- Schwenk, K. 1988. Comparative Morphology of the Lepidosaur tongue and its Relevance to Squamate Phylogeny. In: R. Estes & G. Pregill (eds.). *Phylogenetic Relationships of the Lizards Families*. Stanford Univ. Press, Stanford, pp. 569-598.
- Schwenk, 1989. Functional and evolutionary morphology of lingual feeding in squamate reptiles: phylogenetics and kinematics. *The Journal of Zoology*. 219:153-175.
- Schwenk, K. 1993. Are Gekkos Olfactory Specialists? *Journal of Zoology*. 229 (2):89-302.
- Schwenk, K. 1995. Of tongues and noses: chemoreception in lizards and snakes. *Trends in Ecology & Evolution*. 10(1):7-12.
- Schwenk, K. 2000. Tetrapod Feeding in the Context of Vertebrate Morphology. In: K. Schwenk (eds.). *Feeding*. Academic Press, pp. 3-20.
- Schwenk, K. & Rubega, M. 2005. Diversity of Vertebrate Feeding Systems. In: *Physiological and Ecological Adaptations to Feeding in Vertebrates*. J. Matthias Starck and Tobias Wang (eds.). Science Publishers, Enfield, New Hampshire. 2-41.
- Smith, K. 1986. Morphology and function of the tongue and hyoid apparatus in *Varanus* (Varanidae, Lacertilia). *Journal of Morphology*. 187:261-287.
- Smith, K. & Mackay, K. 1990. The Morphology of the Intrinsic Tongue Musculature in Snakes (Reptilia: Ophidia): Functional and Phylogenetic Implications. *Journal of Morphology*. 205:307-324.
- Sousa, B. M. & Cruz, C. A. G. 2008. Hábitos alimentares de *Enyalius perditus* (Squamata, Leiosauridae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia*. 98(2):260-265.
- Taplin, L. E. & Grigg, G. C. 1981. Salt glands in the tongue of the estuarine crocodile *Crocodylus porosus*. *Science*. 212(29):1045-1047.
- Taplin, L. E.; Grigg, G. C.; Harlow, P.; Ellis, T. M.; Dunson, W. A. 1982. Lingual salt glands in *Crocodylus acutus* and *C. johnstoni* and their *Alligator mississippiensis* and *Caiman crocodilus*. *Journal of Comparative Physiology*. 149:43-47.

- Van Sluys, M., Ferreira, V. M., Rocha, C. F. D. 2004. Natural History of the lizard *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1828) (Leiosauridae) from a Atlantic Forest of Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 64(2):353-356.
- Vitt, L. An Introduction to the Ecology of Cerrado Lizards. 1991. *Journal of Herpetology*. 25(1):79-90.
- Vitt, L. & Colli, G. R. Geographic Ecology of Neotropical Lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology*. 72(11):1986-2008.
- Vitt, L. J., Pianka, E. R., Cooper, W. E., Schwenk, K. 2003. History and the Global Ecology of Squamate Reptiles. *The American Naturalist*. 162(1):44-60.
- Vitt, L. & Pianka, E. 2007. Feeding ecology in the natural world. In: Reilly, S. M., McBrayers, L. B., Miles D. B. *Lizard Ecology*. Cambridge University Press. 558p.
- Young, B. A. 2014. On the Absence of Taste Buds in Monitor Lizards (*Varanus*) and Snakes. *Journal of Herpetology*. 31(1):130-137.
- Wainwright, P. C. & Bennett, A. F. 1992. The mechanism of tongue projection in chameleons. I. Electromyographic test of functional hypothesis. *Journal of Experimental Biology*. 168:1-21.
- Wassif, E. T. 2002. Ultrastructure of lingual epithelium of adult scincine lizard *Chalcides ocellatus*. *Egyptian Journal of Biology*. 4:76-86.
- Weldon, P. J. & Ferguson, M. W. J. 1993. Chemoreception in Crocodylians: Anatomy, Natural History, and Empirical Results. *Brain, Behavior and Evolution*. 41:239-245.

Anexo I – Legenda de hachuras dos desenhos esquemáticos.

	baixa	média	alta
compactação dos músculos			
cartilagem			
tecido adiposo			
tecido conjuntivo	