



**Universidade de Brasília (UnB)**  
**Instituto de Ciências Biológicas (IB)**  
**Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal (BIOANI)**

---

# Anatomia Descritiva de Tecidos Adiposos Extragonadais de Anfíbios Anuros

---

**Thompson França Tomatieli**

**Dissertação apresentada ao programa  
de Pós-graduação em Biologia Animal  
do Instituto de Ciências Biológicas da  
Universidade de Brasília, para obtenção  
do título de Mestre em Biologia Animal.**

**Orientador: Prof. Dr. Antonio Sebben**

**- Brasília, 2008 -**

Pesquisa realizada junto ao Programa de Pós-graduação em Biologia animal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sendo desenvolvida no Laboratório de Anatomia Comparativa de Vertebrados, sob orientação do Professor Doutor Antonio Sebben, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia animal, e com o auxílio financeiro da CAPES e Universidade de Brasília (UnB).

Aos meus pais, Romildo e Maria,  
meus irmãos Ricardo e Isabela.

Minha noiva, Melina e sua irmã,  
Milena pelo incentivo e apoio durante esse  
período.

Agradeço à:

Professor Dr. Antonio Sebben, pela orientação;

Aos prof. Dr Hélio Ricardo da Silva, prof Dr. Guarino Rinaldi Colli pelos conselhos.

Prof. Dr. Osmindo Rodrigues Pires jr e Janaína pelo apoio, conselhos, orientações e amizade.

Prof. Dr. Carlos Schwartz e Prof. Dra. Elizabeth Schwartz pelo apoio durante esse período.

Alunos do LACV especialmente Msc. Leandro Ambrósio, Msc. Pedro Ivo, Msc. Luisa Helena, Msc. Patrícia Wanderley, Núbia Esther, Armando, Andréia, Rafael Félix, Karla e Luisa Mayumi, por toda a ajuda.

Alunos do Laboratório de Toxinologia: Édelyn, Thalita, Natielia, Pollyanna, Carol e Rafael Melani.

Ao Dr. Natan Maciel pela grande ajuda.

Aos técnicos Washington José de Oliveira e Valter César Fernandes Silveira pelo auxílio.

Ao prof Dr. Renato Faria, prof Dr. Daniel Mesquita e Msc. Adriana Bocchiglieri, pelo incentivo e apoio para meu ingresso no mestrado.

Em especial ao biólogo Ely Batista da Rocha e seus avós que disponibilizaram sua fazenda para as coletas.

Grandes amigos biólogos Crizanto Brito de Carvalho e Évelin, pela força, amizade e pela ajuda durante as coletas.

Ao IBAMA pela liberação da licença e CAPES pelo apoio financeiro.

“As amizades de um homem são uma das  
melhores medidas de quanto vale”

Charles Darwin

# Sumário

---

Resumo .....	x
Abstract .....	xi
Introdução .....	1
1 - Tecidos adiposos .....	1
2 - Os tecidos adiposos em anuros .....	2
Objetivos .....	5
Material e métodos .....	6
1 - Animais .....	6
2 - Locais de coleta .....	6
3 - Anestesia e eutanásia .....	6
4 - Preparação do material para análises morfológicas .....	7
4.1 - Dissecção .....	7
4-1 - Identificação dos tecidos adiposos .....	8
4.3 - Registros do material observado .....	8
4.4 - Conservação e coloração dos tecidos adiposos e nervos .....	8
5 - Mapeamento na hipótese filogenética de hilídeos .....	9
5.1 - Conjuntos de dados .....	9
Resultados .....	13
1- Descrição e Ocorrência: .....	15
1.1- Inguinal .....	15
1.2- Ilíaco .....	19
1.3- Axilar .....	23
1.4- Escapular .....	25
1.5- Peitoral .....	29
1.6- Gular .....	32
1.7- Mandibular .....	35
1.8- Periorbital .....	37
2- Mapeamento na atual árvore filogenética de hilídeos .....	39
Discussão .....	48
Conclusão .....	52
Referências bibliográficas .....	54

# Lista de Figuras

---

- Figura 1 - Disposição ventral dos corpos de gordura nas regiões: (1) gonadal, (2) inguinal, (3) ilíaca, (4) axilar, (5) escapular, (6) peitoral, (7) gular, (8) mandibular e (9) periorbital ..... 10
- Figura 2. A - Vista ventral dos tecidos adiposos encontrados na região inguinal (2), de *Rhinella schneideri*. B- Vista ventral dos tecidos adiposos no tecido conectivo. C- Rede de vasos capilares presentes na parte interna do tecido adiposo, injetado com resina látex. D - Sub-ramos nervosos do ramo cutâneo femoral lateral, proveniente do plexo sacral. Acf - artéria cutânea femoral. Ac - veia cutânea femoral anterior medial. Ncfl - ramo cutâneo do nervo femoral lateral ..... 17
- Figura 3. A- Sub-ramos do nervo cutâneo femoral lateral, proveniente do nervo femoral de *Ameerega flavopicta*. B - nervo ciático de *Ameerega flavopicta*. NC - nervo ciático. Nfl - nervo femoral lateral. Ncfl - ramo cutâneo do nervo femoral lateral. VII sétima vértebra. VIII oitava vértebra..... 18
- Figura 4. A - Vista dorsal dos tecidos adiposos encontrados na região ilíaca (2) de *Elachistocleis ovalis*. B e C - *Chiasmocleis albopunctata*. Ai- artéria ilíaca. Rai - ramo da artéria ilíaca. Ncl - nervo *cordis* linfático ..... 21
- Figura 5. A - *Ameerega flavopicta* Ai- artéria ilíaca. Ncl - nervo *cordis* linfático. B- *Ameerega flavopicta* VI sexta vértebra. VII sétima vértebra. VIn sexto nervo vertebral. .... 22
- Figura 6. A - Vista ventral do tecido adiposo da região axilar (2) de *Scinax fuscovarius*. B - Vista ventral do tecido adiposo da região axilar de *Ameerega flavopicta*. Vcm - veia cutânea maior Rpc - ramo peitoral cutâneo. .... 25
- Figura 7. A - Vista dorsal dos tecidos adiposos da região região 5 (escapular) de *Scinax fuscovarius*. B - Nervos sub-ramos provenientes do ramo cutâneo dorsal lateral, oriundos do nervo braquial. Rcdl - sub-ramo proveniente do ramo cutâneo dorsal lateral. Me - incisão no musculo escapular. Tc - tecido conjuntivo ..... 28

Figura 8. A - Vista ventral do tecido adiposo logo abaixo do músculo peitoral de *Scinax fuscovarius*. B- Vista ventral do tecido adiposo logo abaixo do músculo peitoral rebatido de *Rhinella schneideri*. C -Vista ventral do tecido adiposo logo abaixo do músculo peitoral rebatido de *Ameerega flavopicta*. Mp - músculo peitoral. Acf - artéria cutâneo femoral. Rnp - ramos do nervo peitoral ..... 30

Figura 9. A - Vista ventral do nervo peitoral e suas ramificações de *Scinax fuscovarius*. B -Ramo peitoral cutâneo proveniente do nervo peitoral. NB - nervo braquial. RPC ramo peitoral cutâneo..... 31

Figura 10. A- Vista ventral do tecido adiposo localizado na região gular (7) sob o saco vocal de *Chiasmocleis albopunctata*. B -Vista ventral do tecido adiposo localizado na região gular de *Ameerega flavopicta*. C- Vista ventral do tecido adiposo localizado na região gular de *Chiasmocleis albopunctata*. Ame - artéria mandibular externa. Rnh - ramo do nervo hyoide ..... 34

Figura 11. A - Vista ventral do tecido adiposo localizado na região mandibular (8) de *Scinax fuscovarius*. B- Vista ventral do nervo mandibular de *Scinax fuscovarius* tecido adiposo localizado na região mandibular de *Xenohyla truncata* ..... 36

Figura 12. A - Vista dos tecidos adiposos na região periorbital de *Xenohyla truncata*. B- Vista dos tecidos adiposos na região periorbital de *Scinax fuscovarius*..... 38

Figura 13. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos inguinais. 40

Figura 14. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos iliacos 41

Figura 15. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos axilares 42

Figura 16. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos escapulares 43

Figura 17. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos peitorais 44



Figura 18. A - Árvore resultante do mapeamento do Tecido adiposo gular 45

Figura 19. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos mandibulares 46

Figura 20. A - Árvore resultante do mapeamento dos Tecidos adiposos periorbitais 47

# Lista de Tabelas

---

---

Tabela 1- Indivíduos analisados, sexo, data, local de coleta e número de tombo .. 08/09

Tabela 2 - Matriz dos caracteres de presença e ausência dos tecidos adiposos..... 13

Os anuros podem apresentar dois principais tipos de tecidos adiposos, os aderidos às gônadas, descritos como reservas de gordura e que representam a maior quantidade de tecido adiposo do indivíduo, e os que estão localizados em outras regiões, chamados de tecidos adiposos extra-gonadais. No presente estudo descrevemos os corpos de gordura nas espécies de anuros avaliados, que foram registrados como extra-gonadais e classificados em oito regiões de acordo com a localização: axilar, ilíaca, escapular, inguinal, submandibular, e cranial dorsal. Os corpos de gordura gonadais foram encontrados em toda as espécies. Foi feito mapeamento dos tecidos adiposos de hílídeos em uma filogenia previamente publicada na literatura, para avaliar a evolução dos tecidos adiposos. É plausível que os tecidos adiposos tenham sido resultado de um processo de adaptação dos anuros aos diversos tipos de ambientes nos quais os animais vivem.

Palavras chave: tecido adiposo extra-gonadal, anatomia, anuros, lipídeos, morfologia, homologia

# Abstract

---

The frogs may have two main types of fat tissue. The adhered to the gonads are often described as reserves of fat, and represents the largest amount of fat the individual. Those are located in other regions are called extra-gonadal fatty tissues. This study describes the fat bodies in the assessed species of frogs, which were recorded as non-gonadal and were classified into eight regions according to body position: axillary, iliac, scapular, inguinal, submandibular, and cranial back. The gonadal fat bodies were found throughout the species. It was mapped the fatt tissues of hylid phylogeny in a previously published in the literature, to evaluate the development of fat tissue. It is plausible that the fatty tissues have been the result of a process of adaptation of frogs to different types of environments in which they live.

Keywords: fat tissues, anatomy, anuran, lipids, morfology, homology.

# **Introdução**

---

## **1 - Tecidos Adiposos**

As primeiras observações a respeito da presença e variações do tecido adiposo foram feitas no século XVIII pelo anatomista John Hunter (1792), que o descreveu como “substância não animal” porque o animal continua sendo o mesmo com ou sem o tecido adiposo. Décadas depois, essa mesma teoria é reafirmada pelo anatomista Sr. Richard Owen (1868). Quase dois séculos depois, Wells (1940) afirma que a anatomia de tecidos adiposos é um assunto negligenciado tanto em animais como em humanos, já que naquela época não havia nenhum estudo focado basicamente sobre tais tecidos.

Atualmente sabe-se que o tecido adiposo é uma especialização do tecido conjuntivo, caracterizado pela predominância de células adiposas responsáveis por armazenar gordura, encontradas isoladas ou em pequenos aglomerados (Junqueira & Carneiro 2004). Esse tecido é dividido em lóbulos por septos de tecido conjuntivo, de onde partem vasos capilares, nervos e fibras de colágeno, que dão sustentação às células adiposas. Sua cor varia entre o branco e o amarelo escuro, dependendo da dieta e acúmulo de carotenóides dissolvidos na gordura (Bloom & Fawcett 1975; Junqueira & Carneiro 2004).

As células adiposas apresentam formato esférico ou poliédrico, de acordo com a quantidade de gordura armazenada no seu interior. Preenchendo quase que a totalidade do interior da célula. Circundando as células encontramos uma densa rede de fibras reticulares, que são responsáveis por dar sustentação ao tecido (Ahima & Flier 2000; Junqueira & Carneiro 2004). O tecido adiposo é caracterizado por apresentar um rico suprimento sanguíneo, muito maior quando comparado a outros tipos de tecidos conjuntivos (Berthoud et al. 2006).

Além de atuar como reserva energética para o organismo, o tecido adiposo também tem por função o isolamento térmico e a modelagem da superfície corporal, preenchendo

os espaços entre os tecidos e servindo como proteção contra choques mecânicos.

O sistema nervoso autônomo tem controle direto sobre o tecido adiposo através de seus componentes simpático e parassimpático. A inervação simpática relaciona-se principalmente com as ações catabólicas, tais como a lipólise. Por outro lado, o sistema nervoso parassimpático está envolvido nas atividades anabólicas que atuam sobre os depósitos adiposos, como a captação de glicose e de ácidos graxos (Kreier et al. 2002; Pénicaud et al. 2002; Fonseca-Alaniz 2006). Essa inervação do tecido adiposo desempenha um importante papel na mobilização das gorduras, principalmente quando os organismos estão sujeitos às diversas pressões ambientais (Berthoud et al. 2006; Giordano et al. 2006).

## 2 - Os tecidos adiposos em anuros

A primeira observação de tecido adiposo em anfíbios data do início do século dezenove pelo anatomista alemão chamado Carus (1818), que descreveu erroneamente os tecidos adiposos gonadais como tecidos supra-renais. Wittich (1853) em um trabalho sobre a morfologia de anuros, registra a presença dos tecidos adiposos, mas sem aprofundar-se mais a respeito dessas estruturas. Hoffmann (1873) descreveu a presença dos tecidos adiposos relacionados às gônadas nos anuros; alguns anos depois, o anatomista A. Marshall (1884) corrobora esse estudo, descrevendo como um tecido responsável pela condição reprodutiva.

O anatomista comparativo Alexander Ecker (1889) fez a primeira descrição detalhada do tecido adiposo gonadal de *Rana (Lithobates) esculenta*, registrando a presença de veias, artérias e nervos, passando a conferir-lhe *status* de órgão. Nesse mesmo trabalho também são feitas as primeiras observações a respeito das variações sazonais dos tecidos adiposos.

Boulenger (1910) registrou a presença de tecidos adiposos extra-gonadal na região inguinal de bufonídeos. Duas décadas depois Noble (1931) descreveu a presença

de depósitos extra-gonadais em espécies de salamandras e anuros, porém sem apresentar detalhes da anatomia ou distribuição.

Até o momento, os trabalhos relacionados a tecidos adiposos extra-gonadais em anfíbios anuros tem como principal enfoque os aspectos ecológicos e função dos tecidos adiposos como reserva adicional de lipídeos (Noble 1931; Wygoda et al. 1987; Lillywhite 2005), diferentemente dos corpos adiposos gonadais, que são relacionados com o ciclo reprodutivo dos indivíduos, principalmente nas espécies de reprodução sazonal (Schlaghecke & Blum 1978; Beurden 1980; Dimmitt & Ruibal 1980; Ryser 1989; Saidapur et al. 1989; Zancanaro et al. 1996; Saidapur & Girish 2000).

Nos anuros, tecidos adiposos são depósitos lipídicos de grande importância para a sobrevivência, pois desempenham papéis fundamentais no metabolismo dos animais, especialmente de reserva energética (Schlaghecke & Blum 1978). Em espécies que apresentam períodos de atividade curtos e relacionados à estação de chuvas ou períodos quentes, os lipídeos precisam ser bem particionados entre gastos com reprodução e reservas (Duellman & Trueb 1986). Por exemplo: durante a maturação dos óvulos as fêmeas elevam significativamente o gasto dos tecidos adiposos gonadais, podendo se observar diminuição das reservas lipídicas gonadais durante este período (Schlaghecke & Blum 1978; Saidapur et al. 1989; Saidapur & Girish 2000).

As variações na quantidade de gordura nos corpos adiposos têm ligação com a estação reprodutiva, estivação e condições ambientais (Jameson & Alison 1976; Schlaghecke & Blum 1978; Beurden 1980; Dimmitt & Ruibal 1980; Ortega 1985; Ryser 1989; Saidapur et al. 1989; Zancanaro et al. 1996; Saidapur & Girish 2000; Lillywhite 2005). Porém, existem espécies de anuros que não apresentam sincronia do ciclo dos corpos adiposos com o desenvolvimento gonadal, principalmente as espécies que permanecem em atividade durante todo o ano (Ryser 1989).

A presença de tecidos adiposos na região gonadal é bem conhecida e constitui regra para todas as espécies de anfíbios (Duellman & Trueb 1986). No entanto, a ocorrência desses tecidos adiposos em outras regiões do organismo ainda é pouco estudada, e os

poucos trabalhos produzidos trata somente do registro dos tecidos adiposos, sem nenhuma descrição das estruturas, e somente em duas regiões do corpo (inguinal e subcutânea). Até o presente, foram registradas a presença de tecidos adiposos extragonadais nas famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Pelobatidae e Ranidae.

Da Silva & Mendelson-III (1999) registraram a presença de tecidos adiposos na região inguinal em várias espécies de Bufonidae, descrevendo a morfologia externa destes novos órgãos e sua distribuição entre as espécies.

Wygoda et al. (1987), relatam a presença de gordura em regiões subcutâneas em espécies das famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Pelobatidae e Ranidae, relacionando a presença e a mobilização destes tecidos, com a sobrevivência durante períodos de estivação.

Análise comparativa em estudos morfológicos é uma ferramenta útil para investigar homologia (Brooks & MacLennan 1991; Harvey & Pagel 1991; McCracken et al. 1999). Porém, anatomistas comparativos há muito tempo têm tratado o assunto de tecidos adiposos com muita cautela ao aplicar o conceito de homologia para tecidos adiposos entre as classes e ordens de vertebrados (Pond 1978).



## **Objetivos**

---

O objetivo geral do presente estudo é descrever os tecidos adiposos de representantes de diferentes famílias brasileiras de anuros. Especificamente, cumpriram-se três objetivos básicos, em duas diferentes etapas:

A primeira tem como objetivos específicos:

1- descrever as características morfológicas de inervação e vascularização e as relações anatômicas dos tecidos adiposos extra-cavitários em diferentes famílias de anuros;

2- avaliar a distribuição dos tecidos adiposos em diferentes famílias de anuros brasileiros.

Na segunda etapa buscou-se analisar a evolução dos corpos de gordura no grupo dos hilídeos, fazendo um mapeamento dos caracteres dos corpos de gordura na hipótese filogenética recente descrita na literatura (Faivovich et al. 2005). Para testar a hipótese de que os corpos de gordura foram herdados de um ancestral comum (sinapomorfias) ou não (homoplasias).

## **Material e Métodos**

---

### **1 - Animais**

Neste trabalho foi investigada a presença de tecidos adiposos extra-gonadais em 203 indivíduos adultos de 10 diferentes famílias, sendo avaliadas 46 espécies anfibios anuros assim distribuídos: Brachycephalidae (02), Bufonidae (02), Centrolenidae (01), Cycloramphidae (02), Dendrobatidae (01), Leiuperidae (04), Leptodactylidae (05), Hylidae (24), Microhylidae (03), Ranidae (01) e Strabomantidae (01) (Tabela 1).

Dois procedimentos foram adotados: a dissecação *a fresco* (Sebben 2007), de animais recém coletados e dissecação de espécimes preservados oriundos da coleção herpetológica do Laboratório de Anatomia Comparativa de Vertebrados.

Os animais coletados, logo após capturados, foram levados para o Laboratório de Anatomia Comparativa de Vertebrados, do Departamento de Ciências Fisiológicas na Universidade de Brasília, onde foram mantidos em terrários, à temperatura ambiente, com abundante disponibilidade de água por períodos de até 24 horas.

### **2 - Locais de coleta**

Os animais foram coletados em fazendas particulares localizadas nos municípios descritos na Tabela 1, com as autorizações dos proprietários, durante todas as estações do ano. Todas as coletas foram devidamente autorizadas pelo IBAMA, de acordo com a licença nº12235-1 SISBIO/IBAMA, nº 12173268.

### **3 - Anestesia e Eutanásia**

Os animais foram induzidos a anestesia profunda, por imersão, em soluções anestésicas até a sedação total, seguida de aplicação intracranial de anestésico diretamente

no sistema nervoso central via *foramen magnum*, volumes de 0.5ml a 1.0ml, dependendo do peso do animal. Foram utilizados como anestésicos Cloridrato de Lidocaína (1,5%) ou Cloridrato de Bupivacaína (0,5%), de acordo com as Normas Para Prática Didático-Ciêntífica da Vivisseção de Animais (Lei federal 6638/79), normas do Comitê de Ética em Uso Animal da Universidade de Brasília e Associação Americana de Medicina Veterinária.

## **4 - Preparação do material para análises morfológicas**

Para as observações anatômicas, utilizou-se a metodologia de microdissecção fisiológica *a fresco*, segundo Sebben (2007). Os espécimes recém eutanasiados foram observados e dissecados sob microscópio estereoscópio. Em seguida, foram submersos em uma solução salina (Cloreto de Sódio a 0,65%) a fim de se preservar as características morfológicas por um tempo prolongado.

### **4.1 - Dissecção**

Primeiramente o espécime a ser analisado é fixado em uma cuba de dissecção com o auxílio de alfinetes. Em seguida, após submerso com solução fisiológica, a pele de cada lado é rebatida e fixada na cuba com auxílio de alfinetes, e a partir desse ponto são feitas às primeiras observações na macroestrutura e presença de tecidos adiposos na parte ventral. O mesmo procedimento é feito dorsalmente.

Em seguida, é feita uma incisão no músculo abdominal no sentido sagital, paralelo à veia abdominal, para ter acesso à cavidade pleuro peritoneal. Com isso, os órgãos internos são cuidadosamente afastados para que se tenha acesso à região das gônadas. Nesse momento é observada a presença e a macroestrutura dos tecidos adiposos gonadais.

#### **4-1 - Identificação dos tecidos adiposos**

A identificação dos tecidos adiposos se baseou nas características macroestruturais clássicas, como presença de gotículas de gordura, completada com a coloração feita com o corante Sudan Black, segundo Nishikawa (1987).

#### **4.3 - Registros do material observado**

Os registros fotográficos, foram obtidos por meio de uma máquina fotográfica digital SONY modelo w70, com resolução de 7.0 megapixels, acoplada à ocular de um microscópio estereoscópio Olympus ©.

A terminologia adotada foi baseada na nomenclatura anatômica empregada por Gaupp (1889, 1896, 1899) e na Nomina Anatômica Veterinária.

#### **4.4 - Conservação e coloração dos tecidos adiposos e nervos**

Os espécimes foram fixados por imersão em formaldeído a 10% por vinte quatro horas e depois preservados em solução alcoólica (etanol 70%). Esse procedimento é necessário não só para a preservação em si, como também para prepará-lo para o método regressivo de coloração de lipídeos e nervos com o corante Sudan Black, baseado no procedimento descrito por Nishikawa (1987), que tingem os nervos e outros lipídeos, inclusive tecido adiposo, de azul escuro.

Nesse processo, o material foi desidratado em álcool absoluto e submerso em solução saturada do corante por alguns minutos. O material foi lavado e o excesso do corante removido com a imersão do indivíduo corado em solução alcoólica 70%.

## **5- Mapeamento na hipótese filogenética de hilídeos**

Para testar as hipóteses de homologia, foi feito nesse estudo o mapeamento dos tecidos adiposos de 23 espécies de hilídeos em uma árvore filogenética previamente estabelecida na literatura (Faivovich, et al. 2005), sendo que esta família foi escolhida pela maior amostragem neste estudo.

### **5.1 - Conjuntos de dados**

A ocorrência de tecidos adiposos foi avaliada em machos e fêmeas adultos, e agrupados em oito categorias, de acordo com a localização: axilar, escapular, gular, ilíaca, inguinal, mandibular, peitoral e periorbital (Figura 1).

Para o estudo da evolução dos caracteres, foi montada uma matriz de dados onde os tecidos adiposos dos hilídeos foram codificados como presentes ou ausentes (Tabela 2). Esses dados foram analisados utilizando o programa MacClade v4.0 (Maddison & Maddison 1992) para a elaboração da matriz de dados e realização das análises. Para resolver os caracteres ambíguos, foram utilizados os algoritmos ACCTRAN que faz uma transformação acelerada e DELTRAN que faz uma transformação tardia.

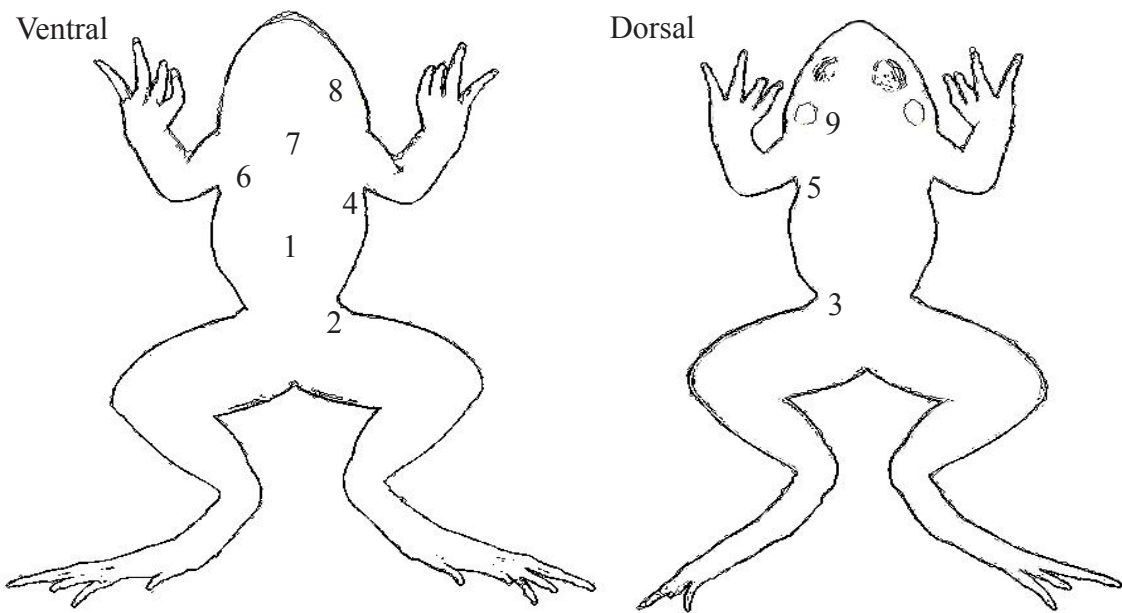


Figura 1 - Disposição ventral e dorsal dos corpos de gordura nas regiões: 1 gonadal, 2 inguinal, 3 íliaca, 4 axilar, 5 escapular, 6 peitoral, 7 gular, 8 mandibular e 9 periorbital.

Tabela 1- Indivíduos analisados, sexo, data, local de coleta e número de tombo

Família	Especie	♂	♀	Data: mês/ano	Local	Nº de tombo
Microhylidae	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	3	2	11,12/06	Novo Gama/GO	AS2763/2764/2765/2766/2767
	<i>Dermatonotus muelleri</i>	5	3	11/06	Monte Alegre/GO	AS2686/2687/2688/2689/2696/2697
	<i>Elachistocleis ovalis</i>	3	2	11/06	Novo Gama/GO	AS2768/2769/2770/2771/2772
Leiuperidae	<i>Eupemphix nattereri</i>	5	5	11/06, 11/07	Monte Alegre/GO	AS2728/2729/2730/2731/2732/2733/2734/2735/2736
	<i>Physalaemus centralis</i>	2	0	11/07	Monte Alegre/GO	AS2739/2740
	<i>Physalaemus cuvieri</i>	5	5	09/06 01/08	DF,Luziânia/GO	AS2741/2742/2743/2744/2745/2746/2747/2748/2749
	<i>Physalemus sp.</i>	5	4	03,11/07	Alexânia/GO	AS2752/2753/2754/2755
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	5	5	09,10/06	Monte Alegre/GO	AS2719/2720/2721/2722/2723/2724/2725/2726/2727
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	3	2	06/07	Luziânia/GO	AS2719/2715/2716/2717/2718
	<i>Leptodactylus martinezi</i>	3	0	11/07	Monte Alegre/GO	AS2679/2685
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	1	0	01/08	Alexânia/GO	AS2714
	<i>Leptodactylus pustulatus</i>	3	1	11,12/06; 01,02/07	Aruanã/GO	AS2711/2712/2713
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	6	1	09,11/06	Monte Alegre/GO	AS2756/2757/2758/2759/2760/2761/2762
Hylidae	<i>Bookermannohyla alvarengai</i>	2	2	11/07	Serra do Cipó/MG	AS676
	<i>Bookermannohyla pseudopseudis</i>	2	1	coleção	-	AS949
	<i>Bookermannohyla circumdata</i>	2	2	01/08	Santana do Pirapama/MG	AS2585
	<i>Bookermannohyla nanuzae</i>	2	2	coleção	Caeté/MG	AS683/2673
	<i>Bookermannohyla saxicola</i>	2	2	coleção	-	AS1889
	<i>Dendropsophus cruzi</i>	2	2	coleção	-	AS855/856
	<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	2	2	coleção	-	AS553/1524/2189/561/2233
	<i>Dendropsophus elegans</i>	3	3	coleção	-	AS1701/1693/1697/1694
	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	2	2	coleção	-	AS1231/1232/1233/1234
	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	2	2	coleção	-	AS558/1803/1802
	<i>Dendropsophus nanus</i>	2	2	coleção	-	AS885/1360/571
	<i>Dendropsophus sanborni</i>	2	2	coleção	Chapada do Guimarães/MT	AS778/774/790
	<i>Dendropsophus minutus</i>	5	5	coleção	Praia das Neves/BA	AS2659/2660/2661/2662/2663
	<i>Dendropsophus werneri</i>	2	2	10,11/06	Praia das Neves/BA	AS2320/1769/2321
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	5	5	12/06	Alexânia/GO	AS2664/2665/2666/2669/2670
	<i>Hypsiboas lundii</i>	3	2	11/06	Alexânia/GO	AS2676/2677/2678
	<i>Hypsiboas raniceps</i>	5	5	06,11/07	Palmas/To	AS2679/2680/2681/2682/2683/2684/2685
<i>Pseudis bolbodactyla</i>	2	2	06/07	Aruanã/GO	2626/2627/2628/2629	
<i>Lysapsus caraya</i>	3	0	06,11/07	Alexânia/GO	AS2631/2632/2633/2634/2635/2636	

Família	Especie	♂	♀	Data: mês/ano	Local	Nº de tombo
Hylidae	<i>Phyllomedusa azurea</i>	5	3	coleção	Flores do Goiás/GO	AS2773/2774/2775
	<i>Trachycephalus venulosus</i>	3	2	10/06	Alexânia/GO	AS2672/2705/2706
	<i>Scinax fuscovarius</i>	5	5	1,2,4,6/07	DF	AS2667/2668
	<i>Scinax</i> sp.	2	1	07/07	Alexânia/GO	AS2707/2708/2709
Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i>	5	5	11/06 a 02/07	DF	AS2699/2700/2701/2702
	<i>Rhinella rubescens</i>	2	1	07/07	Alto Paraíso/GO	2703/2704
Brachycephalidae	<i>Brachycephalus ephippium</i>	3	2	coleção	Atibaia/SP	AS2542/2543/2544
	<i>Brachycephalus</i> sp.	1	0	coleção	Corcovado/RJ	AS2569/2570/2572
Strabomantidae	<i>Baricholos ternetzi</i>	5	5	02/07	Alexânia/GO	AS2691/2692/2693
Cycloramphidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	4	2	11/06	Luziânia/GO	AS2710
	<i>Proceratophrys goyana</i>	1	0	09/06	Novo Gama/GO	AS2694/2695
Centronelidae	<i>Allophryne ruthveni</i>	1	0	coleção	-	AS53/54
Dendrobatidae	<i>Ameerega flavopicta</i>	5	5	07/07	Alto Paraíso/GO	AS2674/2675
Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	3	2	12/07	-	AS2698
Total		146	109			



## **Resultados**

---

Observou-se que os tecidos adiposos extragonadais podem sofrer alterações sazonalmente, apresentando-se bem desenvolvidos quando suas células adiposas ou adipócitos, estão cheias de gordura, como aspecto denso, ou pouco desenvolvido apresentando poucas células com gotículas de gordura em seu interior, geralmente esparsas no tecido conjuntivo.

Os tecidos adiposos não aparecem aleatoriamente dispersos em qualquer parte do corpo, sendo observado que combinações das oito regiões formam padrões de distribuição. É atribuída a condição de presença quando observado tecido adiposo na região, independente de variações sazonais, pois os tecidos adiposos não desaparecem, mesmo em condições extremas de escassez de lipídeos, pois nessa condições ainda pode-se encontrar as células adiposas, porém com raras gotículas de gordura e com o seu formato mais poliédrico e tamanho reduzido. É atribuída a condição ausente quando não há a presença de tecidos adiposos em nenhuma hipótese.

Todos os tecidos adiposos foram encontrados associados a nervos, vasos sanguíneos e estruturas linfáticas, aderidos a septos de tecido conjuntivo ou sob a tela subcutânea intercalados entre a pele e a musculatura das regiões dorso-lateral ou ventral.

São estruturas extremamente vascularizadas, que possuem uma artéria principal, que irriga diversos ramos laterais, onde cada um se divide formando vasos que circulam quase sempre paralelos ao sistema principal. Esses vasos se subdividem formando uma fina rede de vasos capilares e distribuído por todo o tecido.

Em relação ao volume total do tecido adiposo gonadal estes podem se apresentar muito reduzidos ou extraordinariamente desenvolvidos. Wygoda et al. (1987), observou presença de gordura em regiões subcutâneas em espécies das famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Pelobatidae e Ranidae. No presente trabalho foram encontradas pequenas quantidades de tecido adiposo aderido a pele, em *Dendropsophus minutus*, *Trachycephalus venulosus* e *Physalaemus cuvieri*.

Tabela 2 - Matriz dos caracteres de presença e ausência de tecidos adiposos .

Família	Espécie	Sexo	Caracteres								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Microhylidae	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	m/f	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	<i>Dermatonotus muelleri</i>	m/f	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	<i>Elachistocleis ovalis</i>	m/f	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Leiuperidae	<i>Eupemphix nattereri</i>	m/f	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	<i>Physalaemus centralis</i>	m	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Physalaemus cuvieri</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Physalaemus</i> sp.	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	m	1	0	0	1	0	0	0	1	0
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	m/f	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Leptodactylus martinezi</i>	m	1	0	0	0	0	0	1	1	1
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	m	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Leptodactylus pustulatus</i>	m/f	1	0	0	1	0	1	1	1	1
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	m	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Hylidae	<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Bokermannohyla nanuzae</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Bokermannohyla pseudopseudis</i>	m	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Bokermannohyla saxicola</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus cruzi</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus elegans</i>	m/f	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus nanus</i>	m/f	1	0	1	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus sanborni</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus weneri</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus minutus</i>	m/f	1	0	1	1	0	0	1	1	1
	<i>Dendropsophus goiana</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Hypsiboas lundii</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Hypsiboas raniceps</i>	m/f	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Lysapsus caraya</i>	m	1	0	1	0	1	1	0	1	0
	<i>Phyllomedusa azurea</i>	m/f	1	0	0	1	0	1	0	1	0
	<i>Pseudis tocantins</i>	m/f	1	0	0	1	0	1	0	1	0
	<i>Trachycephalus venulosus</i>	m/f	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scinax fuscovarius</i>	m/f	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
<i>Scinax</i> sp.	m	1	0	0	1	1	1	0	1	1	
Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i>	m/f	1	1	1	0	1	1	0	0	1
	<i>Rhinella rubescens</i>	m	1	1	1	0	1	1	0	0	1
Brachycephalidae	<i>Brachycephalus ephippium</i>	m/f	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Brachcephalus</i> sp.	m/f	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Strabomantidae	<i>Baricholos ternetzi</i>	m	1	0	0	1	0	0	1	1	1
Centrolenidae	<i>Allophryne ruthveni</i>	m	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Cycloramphidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	m	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	<i>Proceratophrys goyana</i>	m	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dendrobatidae	<i>Ameerega flavopicta</i>	m/f	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	m/f	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## 1- Descrição e Ocorrência:

### 1.1- Inguinal

---

Os tecidos adiposos inguinais estão localizados na extremidade posterior ventral do tronco (Figura 2a), dispostos em duas concentrações lateralmente às porções caudais dos músculos abdominais, envoltos por uma faixa de tecido conectivo do septo inguinal que liga a pele a parte caudal do músculo reto abdominal.

Quando cheios de gordura e bem desenvolvidos, apresentam formatos geralmente ovóides arredondados e coloração vermelha-alaranjada. Em alguns casos o tecido adiposo se apresenta difuso nos tecidos conectivos do septo inguinal (Figura 2b).

Na sua parte interna encontra-se uma rede de vasos capilares distribuídos por todo o tecido (Figura 2c). Cada concentração é irrigada pelos ramos da artéria cutânea femoral como artéria principal. Nos anfíbios, a artéria femoral é similar a humana, porém não apresentam as mesmas funções. A artéria passa pela coxa abaixo da borda traseira do músculo oblíquo, em que dependendo do músculo *ilio-psoas*, envia ramos para os músculos vizinhos, pele, sacos linfáticos inguinais e tecidos adiposos (todo o septo inguinal).

Os tecidos adiposos são drenados pela veia femoral anterior medial que desemboca na veia femoral, logo acima dos sacos linfáticos inguinais. A veia femoral entra na pelvis e se divide em dois ramos, uma veia ilíaca localizada dorsalmente, e outra pélvica, localizada ventralmente. As duas veias, pélvica e ilíaca, convergem a uma linha central na parede do abdomen e se unem a porção anterior da veia abdominal.

O nervo ciático (*Ischiadicus*) é o maior nervo do corpo, este passa por baixo do músculo cocígeo, entre as origens do músculo vastus externo e o músculo piramidal, neste curso, se divide formando um ramo que segue pelo músculo coccígeo-ilíaco continuando na pelvis; e outro ramo, o nervo cutâneo femoral posterior, que passa entre o músculo piramidal e o músculo vastus externo. Acompanha uma artéria de mesmo nome que supre os tecidos adiposos e a pele da porção ventral traseira e parte interna da coxa (Figura 2d).

A ocorrência de tecidos adiposos inguinais foi registrada em representantes das famílias Bufonidae (*Rhinella schneideri*, *R. rubescens*); Cycloramphidae (*Odontophrynus cultripes*); Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*); Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Dermatonotus muelleri*, *Elachistocleis ovalis*); Dendrobatidae (*Ameerega flavopicta*); Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).

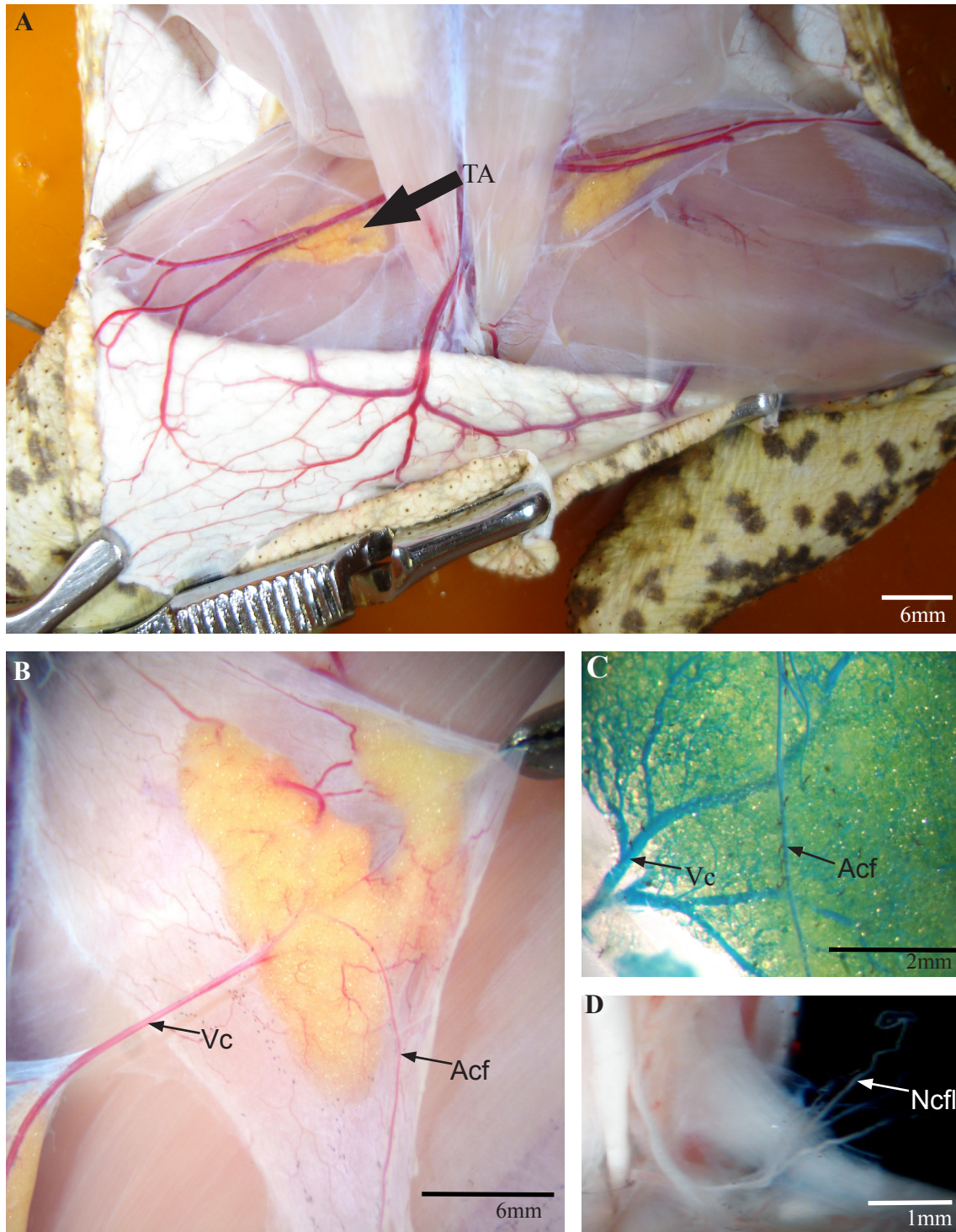


Figura 2. A - Vista ventral dos tecidos adiposos encontrados na região 2 (inguinal), de *Rhinella schneideri*. B- Vista ventral dos tecidos adiposos no tecido conectivo. C- Rede de vasos capilares presentes na parte interna do tecido adiposo, injetado com resina látex. D - Sub-ramos nervosos do ramo cutâneo femoral lateral. Afc - artéria cutânea femoral. Ac - veia cutânea femoral anterior medial. Ncfl - ramo cutâneo do nervo femoral lateral.

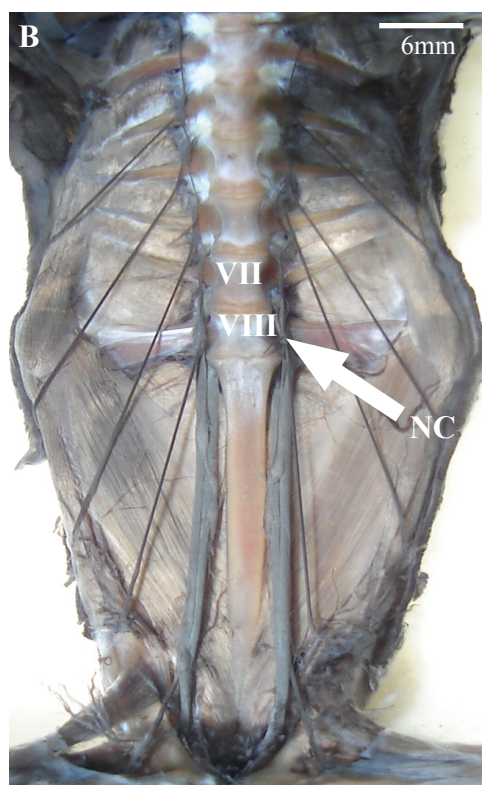
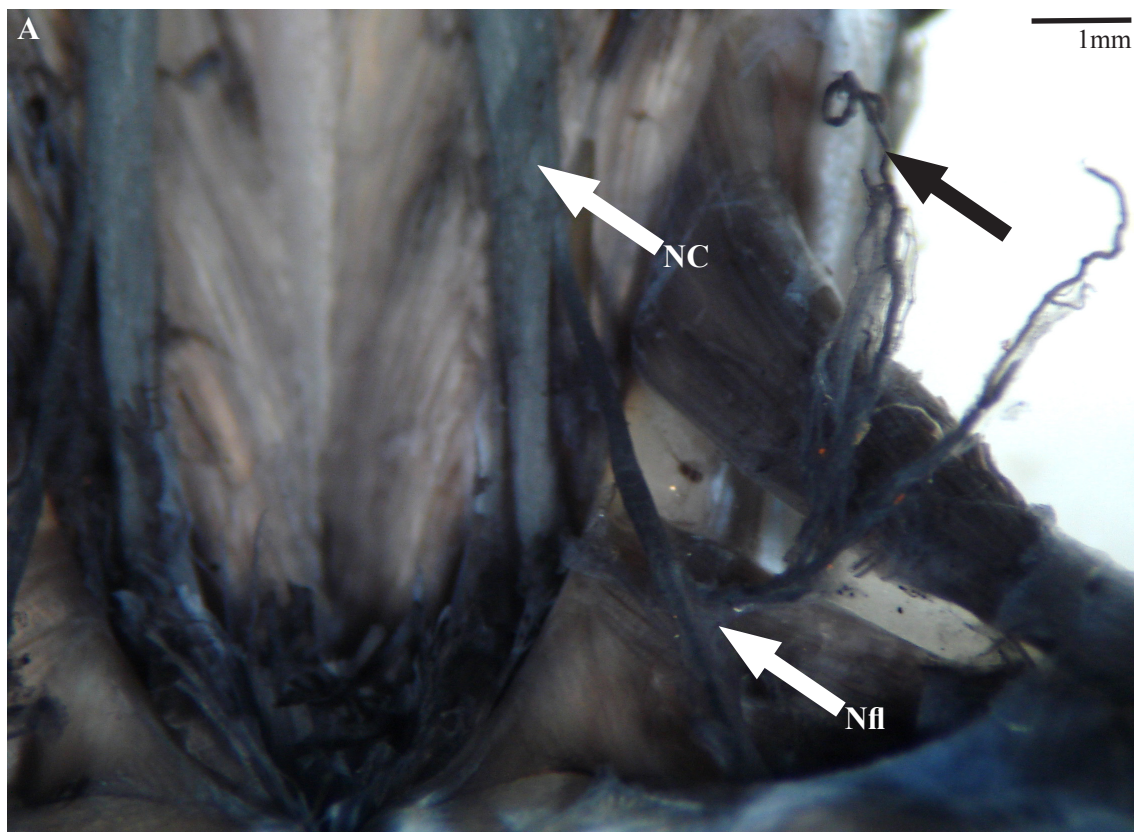


Figura 3. A- Sub-ramos do nervo cutâneo femoral lateral, proveniente do nervo femoral de *Ameerega flavopicta*. B - nervo ciático de *Ameerega flavopicta*. NC - nervo ciático. Nfl - nervo femoral lateral. Ncfl - ramo cutâneo do nervo femoral lateral. VI-sétima vértebra. VIII oitava vértebra.

Os tecidos adiposos ilíacos estão localizados na extremidade posterior dorsal do tronco (região 4), dispostos em duas concentrações situadas em cada lado do uróstilo, próximos à cloaca, envoltos por uma faixa de tecido conectivo do septo isquiático, que liga a pele às extremidades caudais dos músculos ilíacos externos.

Apresentam formatos geralmente ovóides, arredondados e coloração vermelha alaranjada.

Em alguns casos, quando pouco desenvolvido, o tecido adiposo ilíaco, apresenta adipócitos difusos nos tecidos conectivos do septo isquiático. Quando desenvolvido, apresenta aspecto mais denso com um número maior de adipócitos aglomerados com o aspecto de uma esponja. Na parte interna de cada concentração, encontra-se uma rede de vasos capilares distribuídos por todo o tecido.

São irrigados por ramos da artéria ilíaca derivada da artéria femoral que é representativamente similar a humana, porém não apresenta exatamente as mesmas funções. Essa artéria passa sob a borda livre do músculo oblíquo interno e por toda a coxa até o músculo *ilio-psoas*, enviando ramos aos músculos vizinhos, pele, sacos linfáticos e tecido adiposos.

São drenados por ramos da veia femoral que dá origem ao ramo *communicant ilíaco* da veia ciática, e se remete em direção ao músculo *gluteus maximus* alcançando a base da pelvis, próximo a artéria femoral. A veia então se bifurca para as veias pelvicas e ilíacas. As veias ilíacas drenam o sangue de seus ramos que passam pelo tecido adiposo, indo desembocar na veia abdominal, próximo a porção ventral da sínfise da púbis.

O tecido adiposo é innervado por ramos do nervo que tem origem no sexto nervo espinhal, que surge na coluna vertebral no canal entre a sexta sétima vértebra, e passa obliquamente oposto a porção anterior para posterior e externamente na superfície interna do processo transversal de sétimo, oitava e nona vértebra, passando sob o osso ilíaco até um ponto na metade do uróstilo, onde desce discretamente pelo músculo oblíquo

abdominal interno, derivando o nervo *cordis* linfático posterior que ramifica-se inervando o tecido adiposo, sacos e corações linfáticos.

A presença dos tecidos adiposos ilíacos, foi registrada em representantes das famílias Bufonidae (*Rhinella schneideri*, *R. rubescens*); Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Elachistocleis ovalis*, *Dermatonotus muelleri*); Hylidae (*Dendropsophus minutus*, *D. elegans*, *D. nanus*, *Lysapsus caraya*); Dendrobatidae (*Ameerega flavopicta*); Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).



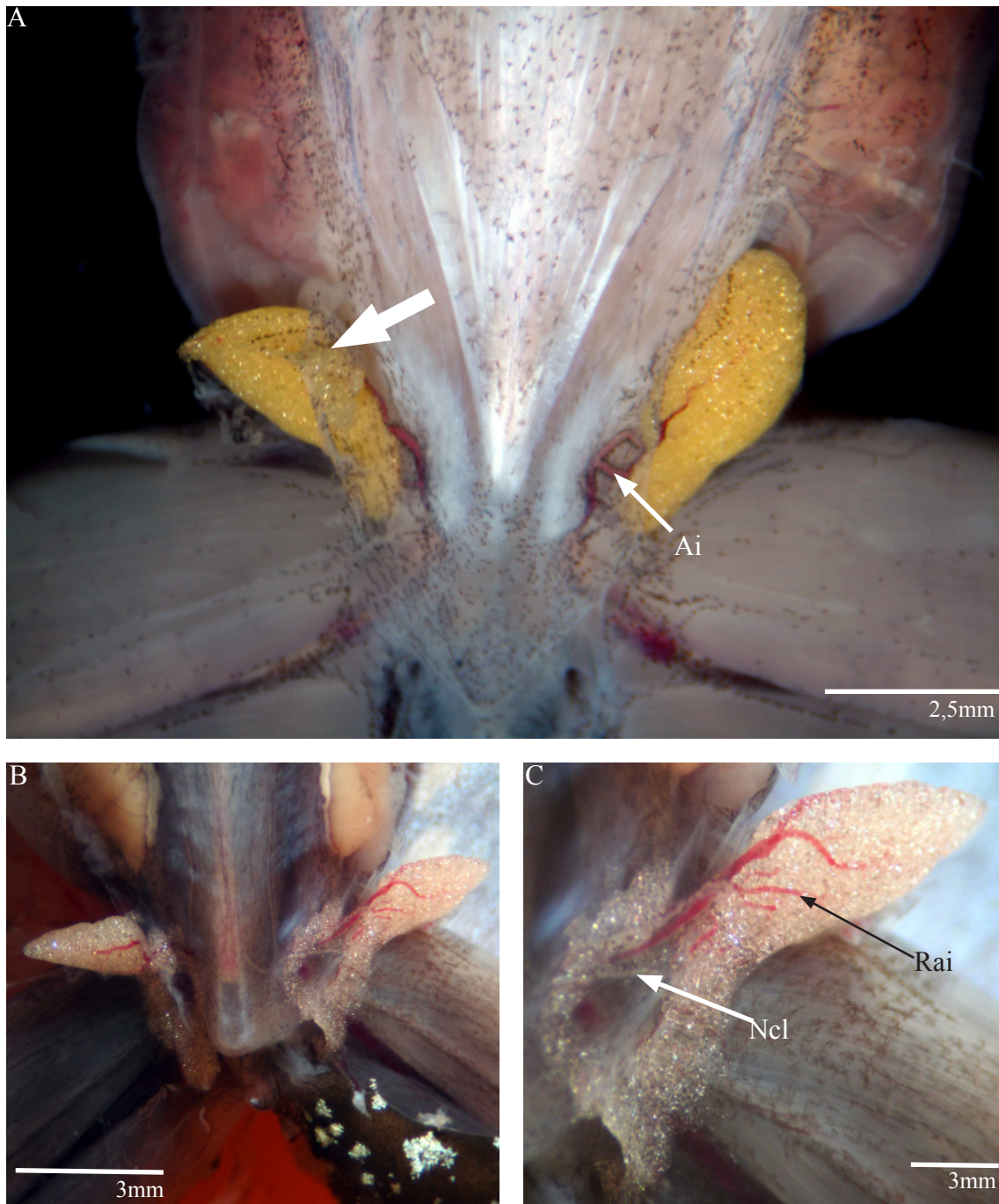


Figura 4. A - Vista dorsal dos tecidos adiposos encontrados na região 3 (ilíaca) de *Elachistocleis ovalis*. B e C - *Chiasmocleis albopunctata*. Ai- artéria ilíaca. Rai - ramo da artéria ilíaca. Ncl - nervo cordis linfático.



Figura 5. A - *Ameerega flavopicta* Ai- artéria ilíaca. Ncl - nervo *cordis* linfático. B- *Ameerega flavopicta* VI sexta vértebra. VII sétima vértebra. VIIn sexto nervo vertebral.

Os tecidos adiposos axilares estão localizados na parte anterior ventral do tronco (Figura 6), dispostos em duas concentrações situadas dorso lateralmente a porção abdominal do músculo peitoral, apoiados no septo axilar superficial, que liga a pele aos músculos peitorais.

Apresentam geralmente formato ovóide, arredondado, com coloração amarelo-avermelhada.

Em alguns casos, quando pouco desenvolvido, o tecido adiposo axilar, apresenta adipócitos difusos nos tecidos conectivos do septo axilar, quando desenvolvido, apresenta aspecto mais denso com um número maior de adipócitos aglomerados.

Na sua parte interna encontra-se uma rede de vasos capilares distribuídos por todo o tecido. Cada concentração é irrigada por artérias provenientes de ramificações da artéria coraco-clavicular que acompanha o nervo coraco clavicular, na superfície dorsal ventral da porção da cintura escapular passando entre o músculo deltóide e o subescapular onde esse se divide enviando ramos aos músculos peitorais, que passam innervando os tecidos adiposos e outras estruturas adjacentes.

São drenados por ramos da veia cutânea maior, que percorre a parede centralmente a parede do tronco, passando centralmente pelo septo abdominal e pelas extremidades abdominais dos músculos peitorais onde essa veia contorna em direção dos músculos peitorais, passando por dentro das fibras deste, indo até a porção mais interna do músculo peitoral, seguindo até se juntar com a veia braquial, onde recebe diversos ramos das estruturas vizinhas, inclusive os tecidos adiposos.

O tecido adiposo peitoral é innervado por ramos provenientes do segundo nervo espinhal, ou nervo braquial, que é um nervo calibroso que se origina do canal entre a segunda e terceira vertebra. É acompanhado por uma artéria de mesmo nome, na borda do processo transversal da terceira vertebra, sobre a borda inferior do músculo *levator escapular*; e porção final do músculo subescapular e músculo transversal escapular maior,

formando dois ramos; um que passa para o interior do antebraço e o segundo que é o ramo cutâneo axilar, que passa abaixo da superfície e borda do músculo latissimus dorsal seguindo até a pele da axila, passando pelo tecido adiposo da região axilar e prosseguindo até a superfície do antebraço.

Apresença dos tecidos adiposos axilares, foi registrada nas famílias Strabomantidae (*Barycholos ternetzi*); Dendrobatidae (*Ameerega flavopicta*); Hylidae (*Bokermannohyla alvarengai*, *B. circumdata*, *B. nanuzae*, *B. pseudopseudis*, *B. saxicola*, *Dendropsophus bipunctatus*, *D. cruzi*, *D. elegans*, *D. melanargyreus*, *D. nanus*, *D. rubicundulus*, *D. sanborni*, *D. wernerii*, *D. minutus*, *D. goiana*, *Hypsiboas albopunctatus*, *H. lundii*, *H. raniceps*, *Lysapsus caraya*, *Phyllomedusa azurea*, *Pseudis bolbodactyla*, *Trachycephalus venulosus*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax* sp.); Leptodactylidae (*Leptodactylus fuscus*, *L. mystacinus*, *L. pustulatus*, *L. troglodytes*); Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*, *Physalaemus centralis*, *P. cuvieri*, *Physalaemus* sp.); Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Elachistocleis ovalis*, *Dermatonotus muelleri*) e Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).

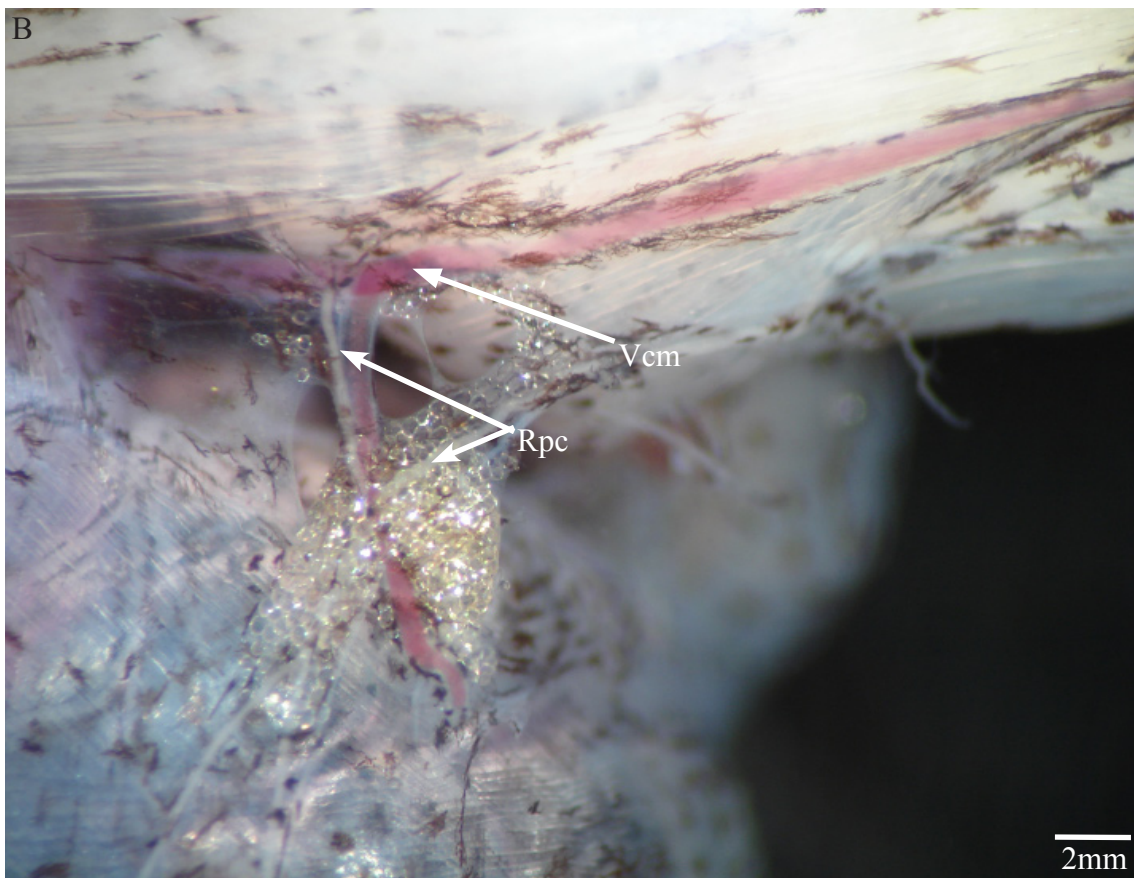
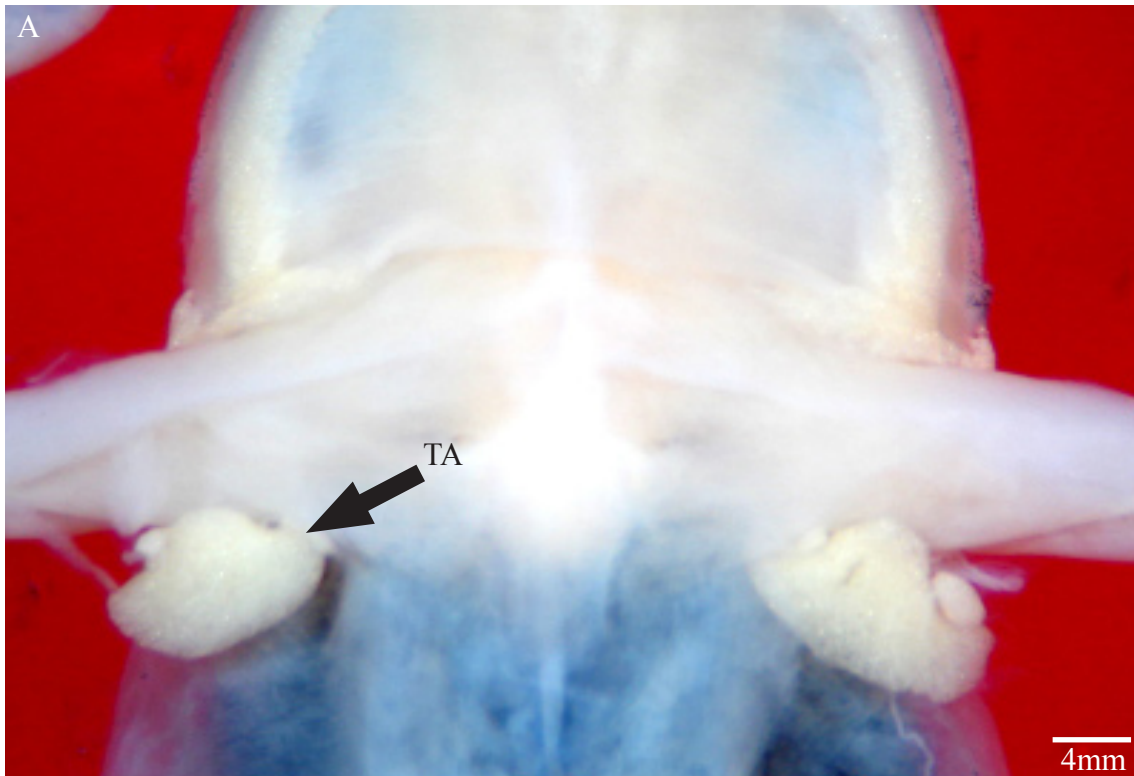


Figura 6. A - Vista ventral do tecido adiposo da região axilar (4) de *Scinax fuscovarius*. B - Vista ventral do tecido adiposo da região axilar de *Ameerega flavopicta*. Vcm - veia cutânea maior Rpc - ramo peitoral cutâneo. TA - tecido adiposo

Os tecidos adiposos escapulares são localizados na extremidade anterior dorsal do tronco (Figura 7), dispostos em duas concentrações lateralmente situadas próximas a cabeça, na região dorsal da cintura escapular, aderidos superficialmente aos músculos dorsais escapulares, próximos ao septo dorsal escapular, que liga a pele a estes músculos.

Apresenta geralmente um formato plano e achatado de coloração amarelo-avermelhada. Em alguns casos, quando pouco desenvolvido, o tecido adiposo escapular apresenta adipócitos difusos na porção posterior dorsal externa dos músculos escapulares.

Quando desenvolvido, apresenta aspecto mais denso com um número maior de adipócitos aglomerados com o aspecto esponjoso. Na sua parte interna encontra-se uma fina rede de vasos sanguíneos capilares distribuído por todo o tecido.

Cada concentração é irrigada pela artéria cutânea maior (*Artéria cutânea magna*) passa através da superfície profunda do músculo *petrohyoideus III* até a região próxima do osso *prootic*. Nesse andamento remete para cima, através das bordas exteriores dos músculos, e tornando-se mais aparente entra os músculos *levator anguli scapulae* e *sternocleidomastoideus*. Então passa dando origem ao ramo lateral da artéria cutânea na área onde está localizado o tecido adiposo escapular, e segue formando um grande número de anastomoses na pele.

O tecido adiposo e estruturas adjacentes, têm seu fluxo sanguíneo drenado por ramos provenientes da veia subescapular dorsal, que se une com a veia jugular interna na borda externa do músculo *levator escapular* formando uma veia inominada (*vena anonyma*).

A inervação é derivada do nervo vago provenientes da ramificação cutânea dorsal, que é considerada por Stannius & Ffirbringer (1856) como homólogo do ramo atricular, que passa visivelmente entre os músculos digástrico e temporal, para ser distribuído na pele da região supra-escapular do ramo cutâneo dorsal lateral, oriundos do nervo braquial.

A presença dos tecidos adiposos escapulares foi registrada nas famílias Hylidae (*Dendropsophus elegans*); Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Dermatonotus muelleri*, *Elachistocleis ovalis*); Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*); Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).

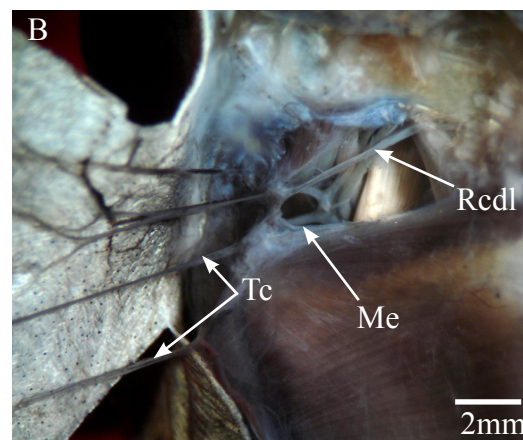
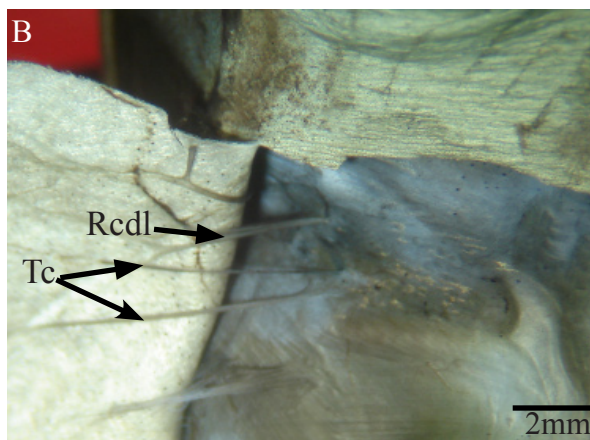


Figura 7. A - Vista dorsal dos tecidos adiposos da região região escapular (5) de *Scinax fuscovarius*. B - Nervos sub-ramos provenientes do ramo cutâneo dorsal lateral, oriundos do nervo braquial. C-Nervos sub-ramos provenientes do ramo cutâneo dorsal lateral, oriundos do nervo braquial. Rcdl - sub-ramo proveniente do ramo cutâneo dorsal lateral. Me - incisão no músculo escapular. Tc - tecido conjuntivo



Os tecidos adiposos peitorais estão localizados na porção anterior ventral do tronco, dispostos em duas concentrações situadas no septo peitoral abaixo das porções espicoracoidea e externa dos músculos poitorais, dispostos ao longo da veia braquial e suas principais ramificações, envoltos por uma faixa de tecido conjuntivo, próximos dos sacos linfáticos peitorais (Figura 8a).

Apresentam geralmente formato alongado, com coloração amarela-alaranjada. Em alguns casos quando pouco desenvolvido, o tecido adiposo peitoral, apresenta adipócitos difusos nos tecidos conjuntivos do septo peitoral e ao longo da veia braquial. Quando desenvolvido, apresenta aspecto mais denso com um número maior de adipócitos aglomerados, com o aspecto esponjoso.

Na sua parte interna encontra-se uma fina rede de vasos sanguíneos capilares que percorrem todo o tecido. Cada concentração é irrigada por ramos da artéria coraco-clavicular, que passa mais externamente, acompanhando o nervo coraco clavicular na porção ventral da cintura escapular. Essa artéria passa entre o músculo deltóide e subescapular, onde envia um ramo que supre estes músculos, os peitorais e estruturas adjacentes.

São drenados por ramos da veia subclavia, que passa na superfície dorsal do osso coracóide próximo à clavícula, seguindo discretamente pela porção externa do músculo peitoral maior, em direção a borda da porção abdominal do músculo peitoral maior, onde se une com a veia cuânea e a veia braquial.

A inervação é derivada do nervo peitoral, proveniente do nervo braquial. O nervo peitoral surge na ramificação ainda no antebraço, e segue em direção ao músculo peitoral, innervando o tecido adiposo e músculos chegando até a pele da região peitoral.

A presença dos tecidos adiposos peitorais foi registrada nas famílias Bufonidae (*Rhinella schneideri*); Leptodactylidae (*Leptodactylus mystacinus*); Hylidae (*Lysapsus caraya*, *Pseudis bolbodactyla*, *Phyllomedusa azurea*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax* sp.); Dendrobatidae (*Ameerega flavopicta*) e Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).

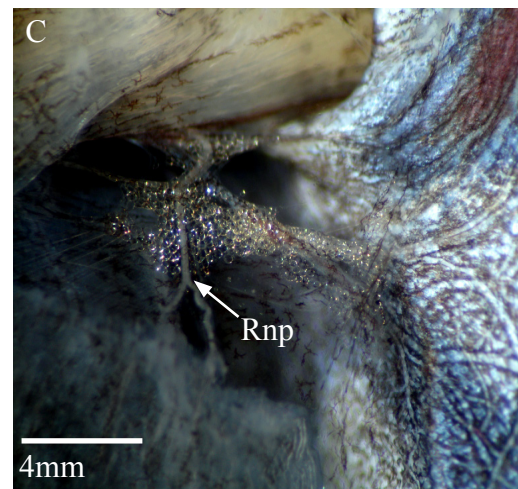
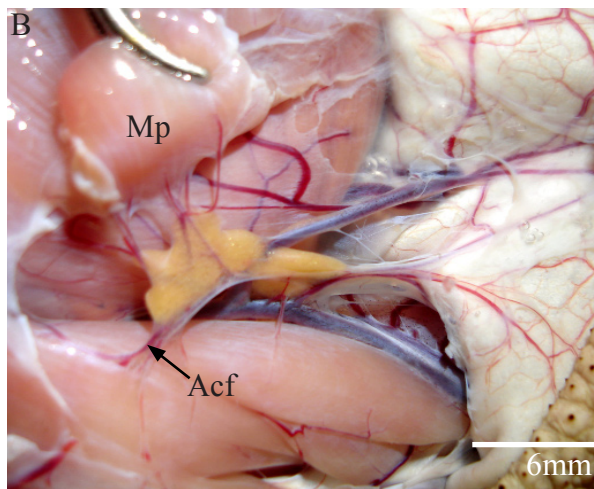
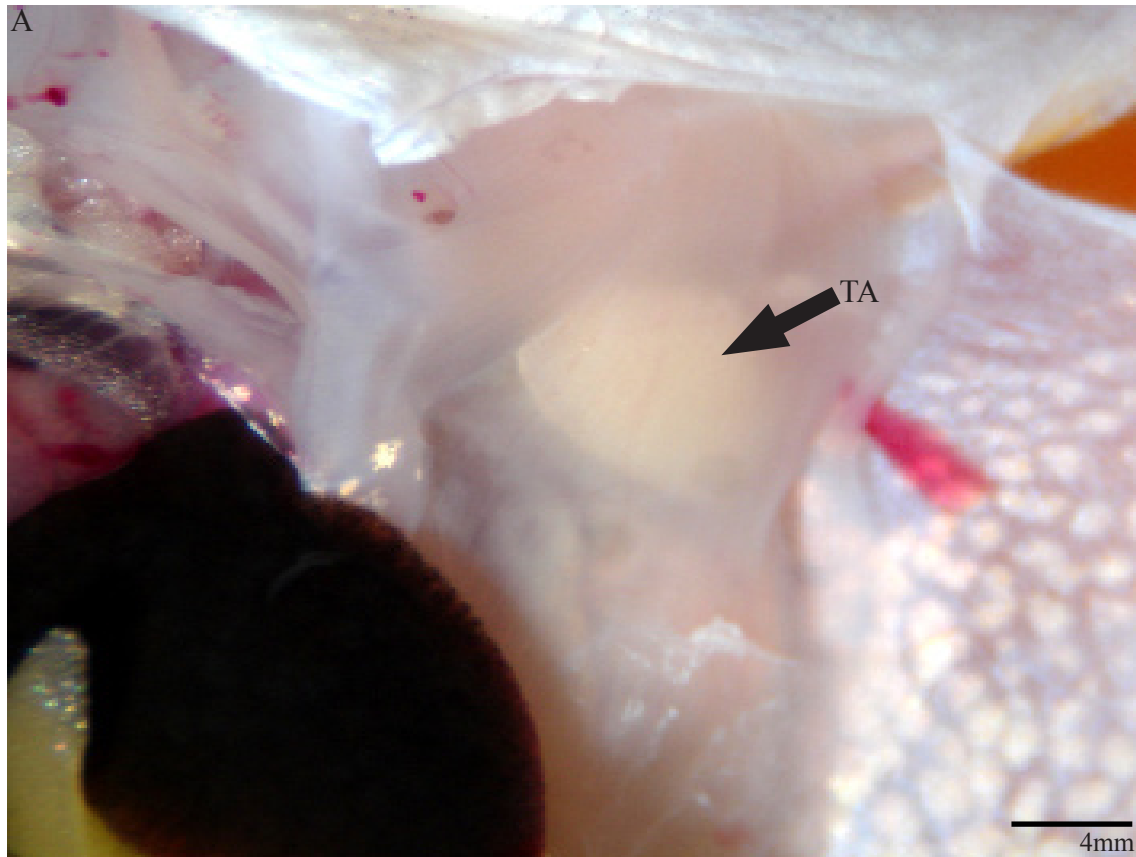


Figura 8. A - Vista ventral do tecido adiposo logo abaixo do músculo peitoral de *Scinax fuscovarius*. B- Vista ventral do tecido adiposo logo abaixo do músculo peitoral rebatido de *Rhinella schneideri*. C -Vista ventral do tecido adiposo logo abaixo do músculo peitoral rebatido de *Ameerega flavopicta*. Mp - músculo peitoral. Acf - artéria cutâneo femoral. Rnp - ramos do nervo peitoral. TA - tecido adiposo.

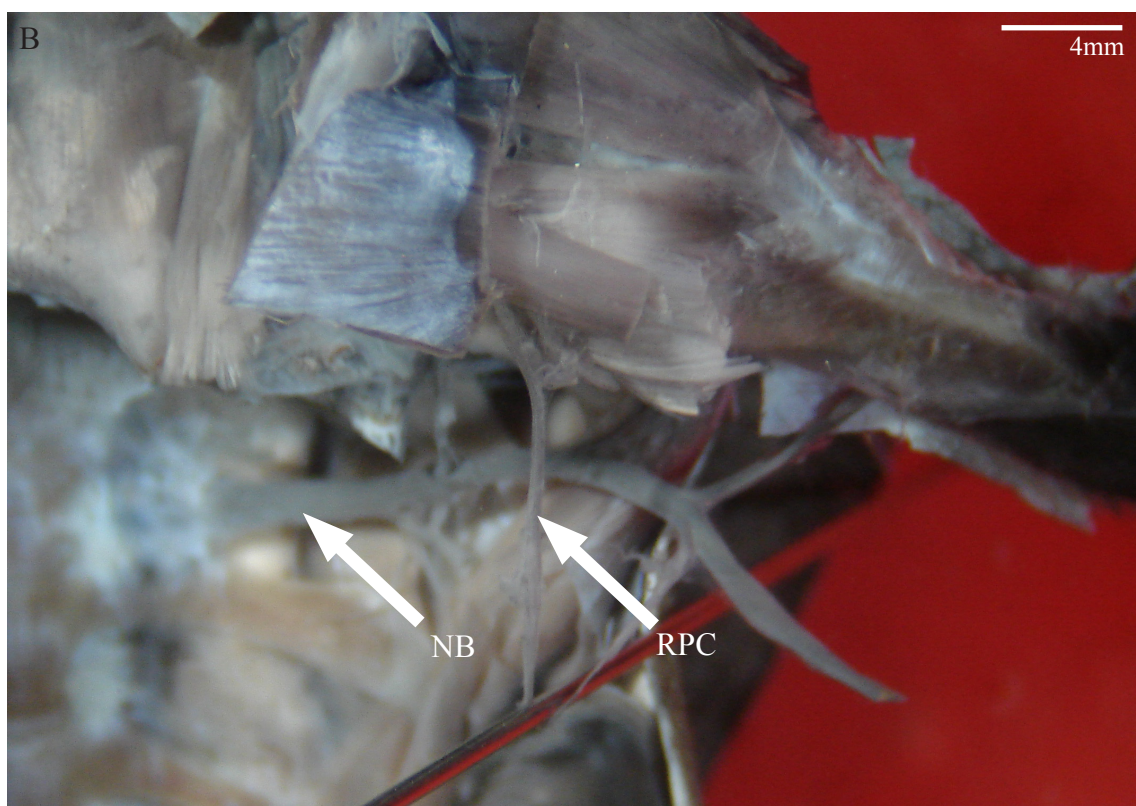
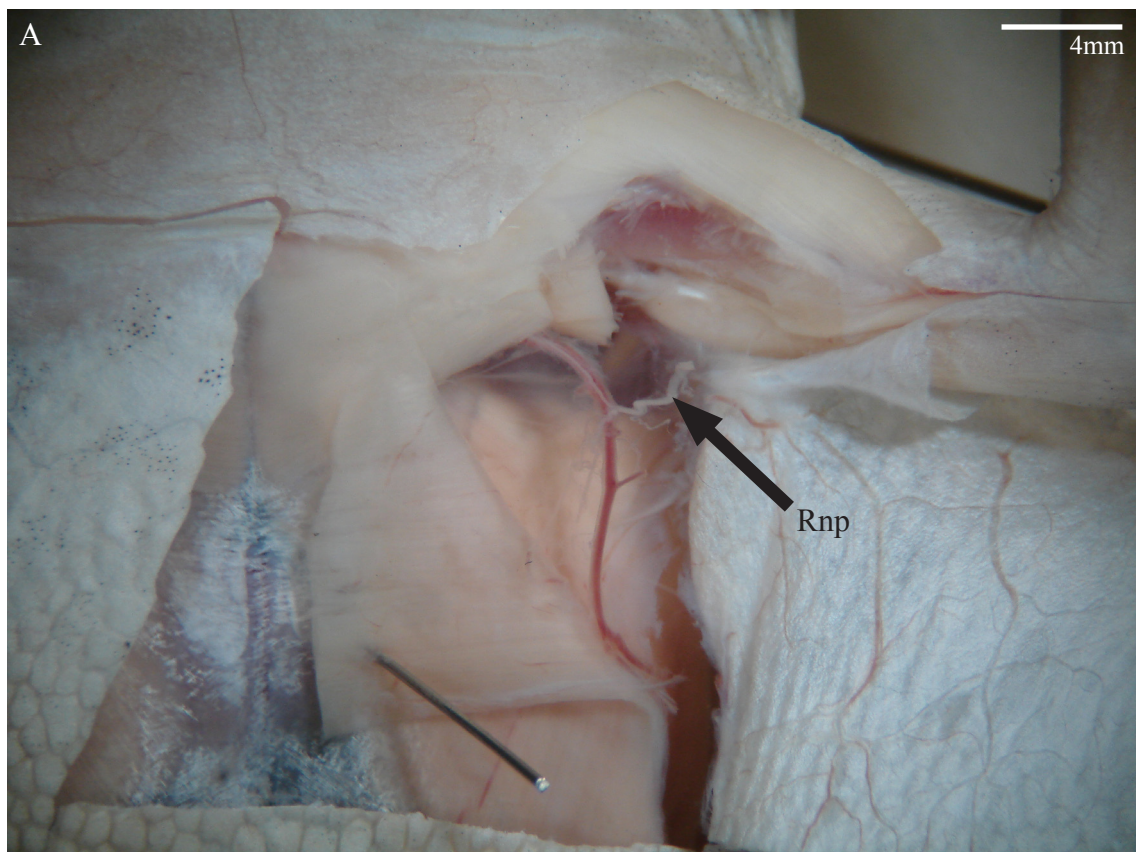


Figura 9. A - Vista ventral do nervo peitoral e suas ramificações de *Scinax fuscovarius*. B -Ramo peitoral cutâneo proveniente do nervo peitoral. NB - nervo braquial. RPC ramo peitoral cutâneo.

São encontrados tecidos adiposos no septo submandibular, localizados entre a pele e o músculo interhyoide. Apresenta formato plano e achatado sem bordas bem definidas. Em alguns casos, quando pouco desenvolvido, apresenta os adipócitos difusos no septo mandibular. Quando desenvolvidos, apresentam um aspecto denso, com maior quantidade de adipócitos aglomerados.

No seu interior encontra-se uma fina rede de vasos capilares que são irrigados por ramos da artéria mandibular externa. Esta artéria é um vaso calibroso, que se junta com o ramo maxilar superior, e acompanha o nervo mandibular, passa pelo canto da maxila, e se remete para a parte frontal, entre a pele e a extremidade externa do músculo miolo-hioide, seguindo paralelo ao ramo mandibular do nervo trigêmeo até a sínfise da mandíbula. Essa artéria dá origem a diversos capilares que suprem as estruturas vizinhas, inclusive os tecidos adiposos.

A veia mandibular, proveniente da veia maxilar inferior segue através da inserção do músculo submaxilar, e se inserindo na parte interna da borda traseira para se juntar com a veia lingual. Os tecidos adiposos apresentam coloração amarela-avermelhada, e encontram-se em meio a tecidos conectivos que ligam a pele da região submandibular aos músculos interhyoide (Figura 10).

A inervação é derivada do ramo hioide (*Ramus jugularis*, segundo Hoffmann 1876), que é o ramo mais largo da divisão do nervo facial, que percorre subcutaneamente sobre o músculo deltoide e através das fibras do nervo milohioideo até a porção anterior do osso hioide, inervando os tecidos adiposos, músculos e na pele.

Os tecidos adiposos submandibulares foram registrados nas famílias Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Dermatonotus muelleri*, *Elachistocleis ovalis*); Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*); Hylidae (*Bokermannohyla alvarengai*, *B. circumdata*, *B. nanuzae*, *B. pseudopseudis*, *B. saxicola*, *Dendropsophus bipunctatus*, *D. cruzi*, *D. elegans*, *D. melanargyreus*, *D. nanus*, *D. rubicundulus*, *D. sanborni*, *D. wernerii*, *D. minutus*, *D.*

*goiana*, *Hypsiboas albopunctatus*, *H. lundii*, *H. raniceps*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax* sp., *Xenohyla truncata*); Dendrobatidae (*Ameerega flavopicta*) e Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).



Figura 10. A- Vista ventral do tecido adiposo localizado na região submandibular (7) sob o saco vocal de *Chiasmocleis albopunctata*. B -Vista ventral do tecido adiposo localizado na região submandibular de *Ameerega flavopicta*. C- Vista ventral do tecido adiposo localizado na região submandibular de *Chiasmocleis albopunctata*. Ame - artéria mandibular externa. Rnh - ramo do nervo hioide.

Os tecidos adiposos mandibulares estão dispostos em duas concentrações localizadas ao longo da porção ventral da mandíbula, aderidos nas extremidades dos músculos intermandibulares anterior e posterior. Apresentam formato plano e achatado, com coloração amarelada intensa, hialina ou relativamente opaca (Figura 8).

São irrigados por ramos da artéria mandibular externa, esta artéria é um vaso calibroso, que se junta com o ramo maxilar superior, e acompanha o nervo mandibular proveniente do nervo trigêmeo no músculo *masseter*, ou entre este músculo e o músculo *temporalis* indo em direção à mandíbula e continua até a sínfise da mandíbula. Essa artéria dá origem a diversos capilares que suprem as estruturas vizinhas, inclusive os tecidos adiposos.

os tecidos adiposos mandibulares são drenados por ramos da veia mandibular, que percorre a mandíbula até a inserção com a veia lingual sob o músculo submandibular, e desaguando na veia jugular externa.

A inervação é derivada do nervo mandibular inferior, que tem origem no nervo trigêmeo, que é o nervo cranial mais calibroso encontrado em anfíbios, dele surgem ramificações que passam seguindo pela superfície do crânio, O ramo maxilar entra pelo canto do osso da mandíbula e segue até a sínfise na porção frontal da mandíbula.

A presença dos tecidos adiposos mandibulares foi registrada nas famílias Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Dermatonotus muelleri*, *Elachistocleis ovalis*); Hylidae (*Bokermannohyla alvarengai*, *B. circumdata*, *B. nanuzae*, *B. pseudopseudis*, *B. saxicola*, *Dendropsophus bipunctatus*, *D. cruzi*, *D. elegans*, *D. melanargyreus*, *D. nanus*, *D. rubicundulus*, *D. sanborni*, *D. weneri*, *D. minutus*, *D. goiana*, *Hypsiboas albopunctatus*, *H. lundii*, *H. raniceps*, *Lysapsus caraya*, *Phyllomedusa azurea*, *Pseudis bolbodactyla*, *Trachycephalus venulosus*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax* sp.); Leptodactylidae (*Leptodactylus fuscus*, *L. mystacinus*); Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus* sp.) e Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).

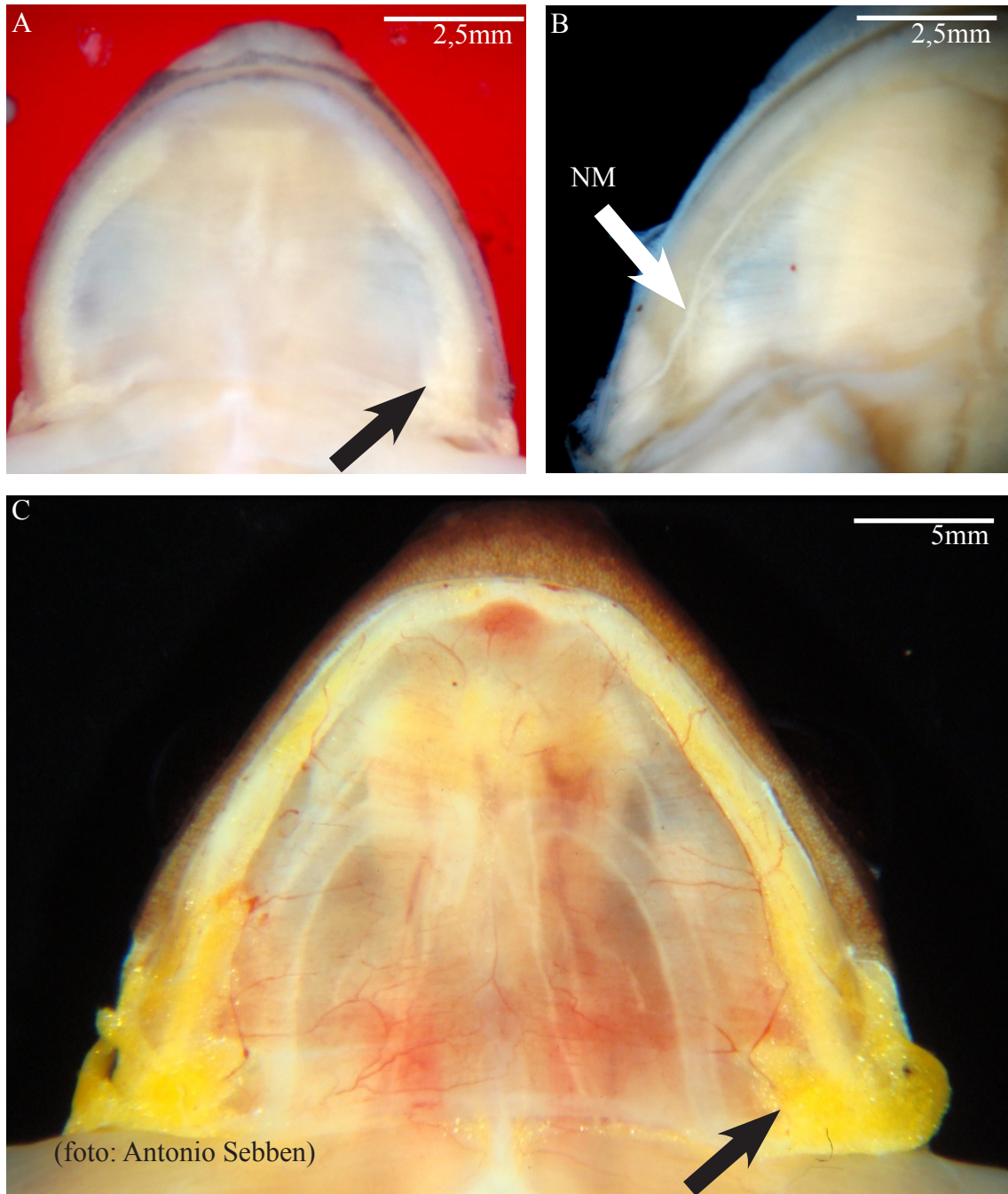


Figura 11. A - Vista ventral do tecido adiposo localizado na região mandibular (8) de *Scinax fuscovarius*. B-Vista ventral do nervo mandibular interior de *Scinax fuscovarius*. C- Vista ventral do tecido adiposo localizado na região mandibular *Xenohyla truncata*. NM - Nervo mandibular.



Os tecidos adiposos periorbitais estão localizados aderidos a parte dorsal do crânio, próximos aos olhos, tímpanos e narina, formando uma fina panícula adiposa entre a pele e o crânio. Apresentam coloração amarelada, hialina ou relativamente opaca.

Quando desenvolvidos apresentam os adipócitos cheios de gordura formando um tecido mais denso, porém quando pouco desenvolvidos apresentam os adiposos esparsos, aderidos sob os músculos desta região (Figura 12).

Esses tecidos são irrigados por ramos da artéria órbito-nasal, que acompanha o nervo oftálmico que se divide dando origem a um ramo nasal que segue até a narina, onde se divide suprindo a membrana nasal. Nesse curso a artéria dá origem a diversos ramos que suprem diversas estruturas vizinhas, inclusive o tecido adiposo.

São drenados por ramos da veia órbito-nasal que desagua na veia facial, formada na região frontal pela união da veia nasal com a veia orbital anterior, logo após recebe a veia tímpanica e descendo até o canto inferior da mandíbula, passando pelo músculo maxilar depressor seguindo até encontrar a veia braquial.

São inervados pelo ramo órbito-nasal, proveniente do nervo trigêmeo acompanha o nervo oftálmico na parede do crânio, se ligando ao ramo nasal do nervo oftálmico seguindo até a narina onde irá até a membrana nasal.

A presença dos tecidos adiposos craniais dorsais foi registrada nas famílias Microhylidae (*Chiasmocleis albopunctata*, *Dermatonotus muelleri*, *Elachistocleis ovalis*); Hylidae (*Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Bokemannohyla pseudopseuds*, *B. circumdata*, *Lysapsus caraya*, *Phyllomedusa azurea*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax* sp., *Xenohyla truncata*); Leptodactylidae (*Leptodactylus fuscus*, *L. labyrinthicus*, *L. martinezi*, *L. mystacinus*); Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*, *Physalaemus centralis*, *P. cuvieri*, *Physalaemus* sp.) e Dendrobatidae (*Ameerega flavopicta*); Ranidae (*Lithobates catesbeianus*).

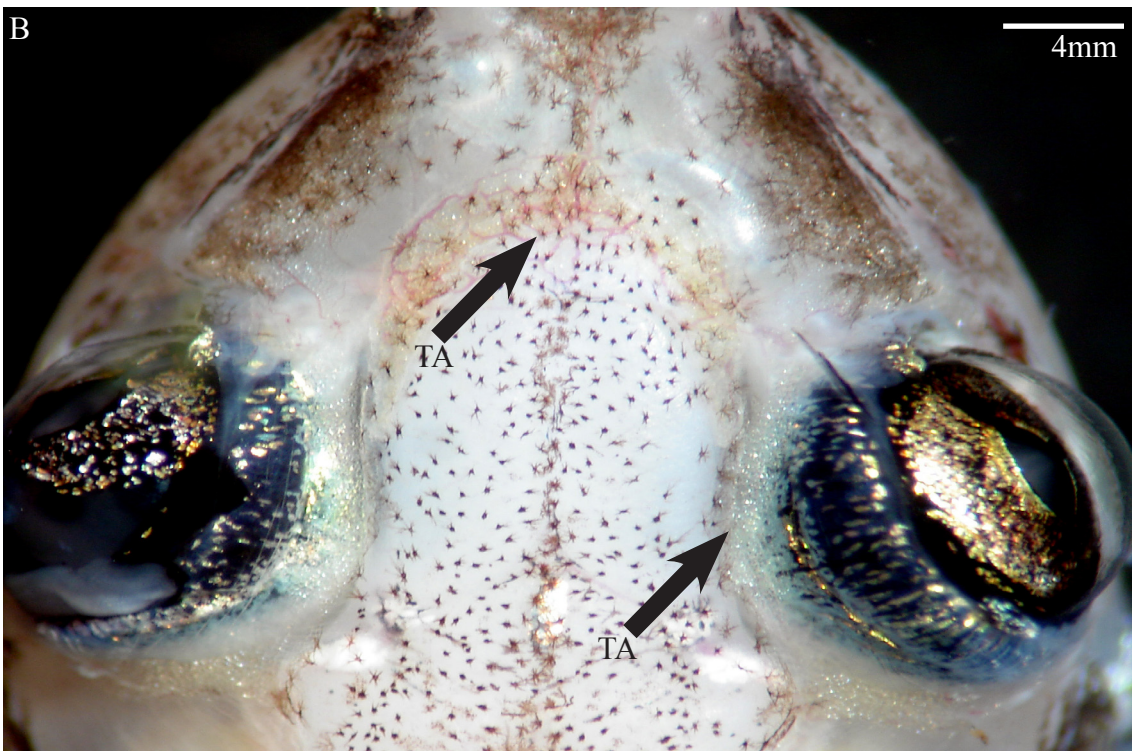
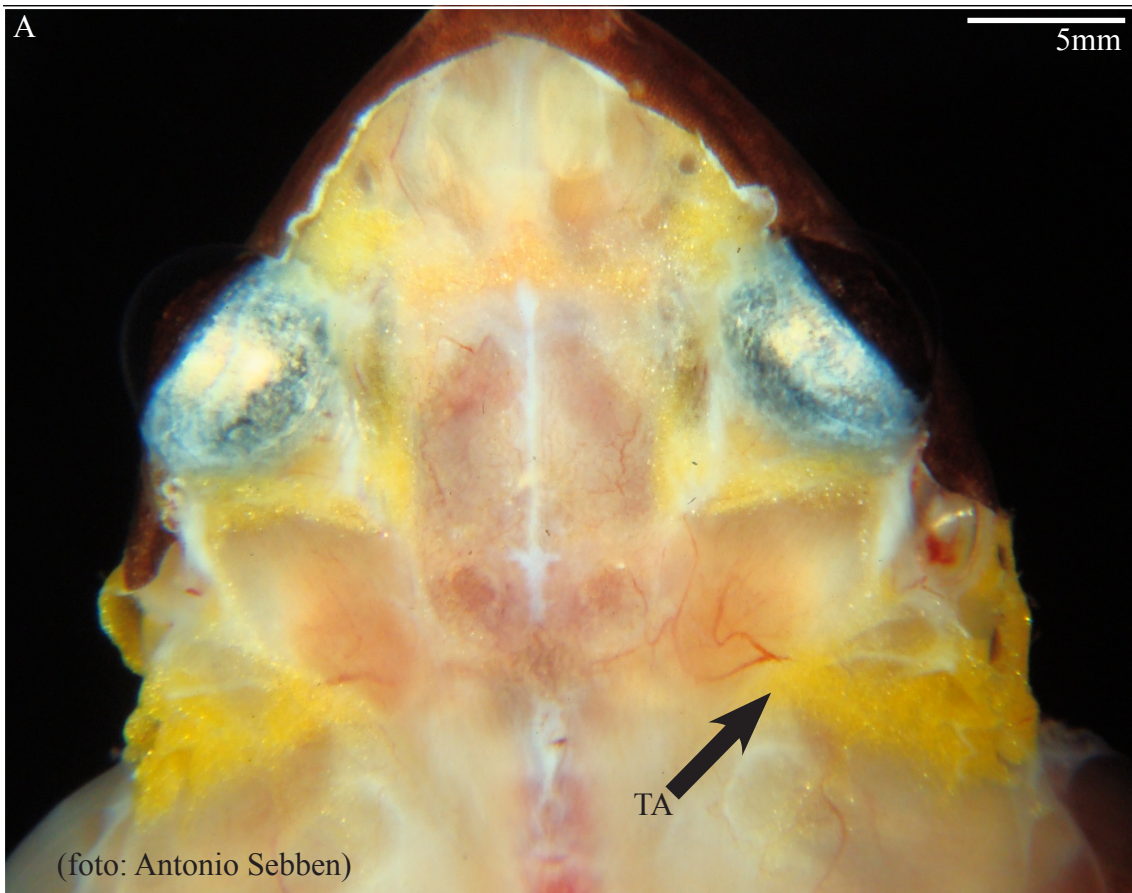


Figura 12. A - Vista dos tecidos adiposos na região periorbital de *Xenohyla truncata*. B- Vista dos tecidos adiposos na região periorbital de *Scinax fuscovarius*.

## 2- Mapeamento na hipótese filogenética de hilídeos

Foi reconstruída a evolução de oito caracteres discretos dos tecidos adiposos de membros da família Hylidae pelo seu mapeamento na hipótese filogenética proposta por Faivovich et al. (2005).

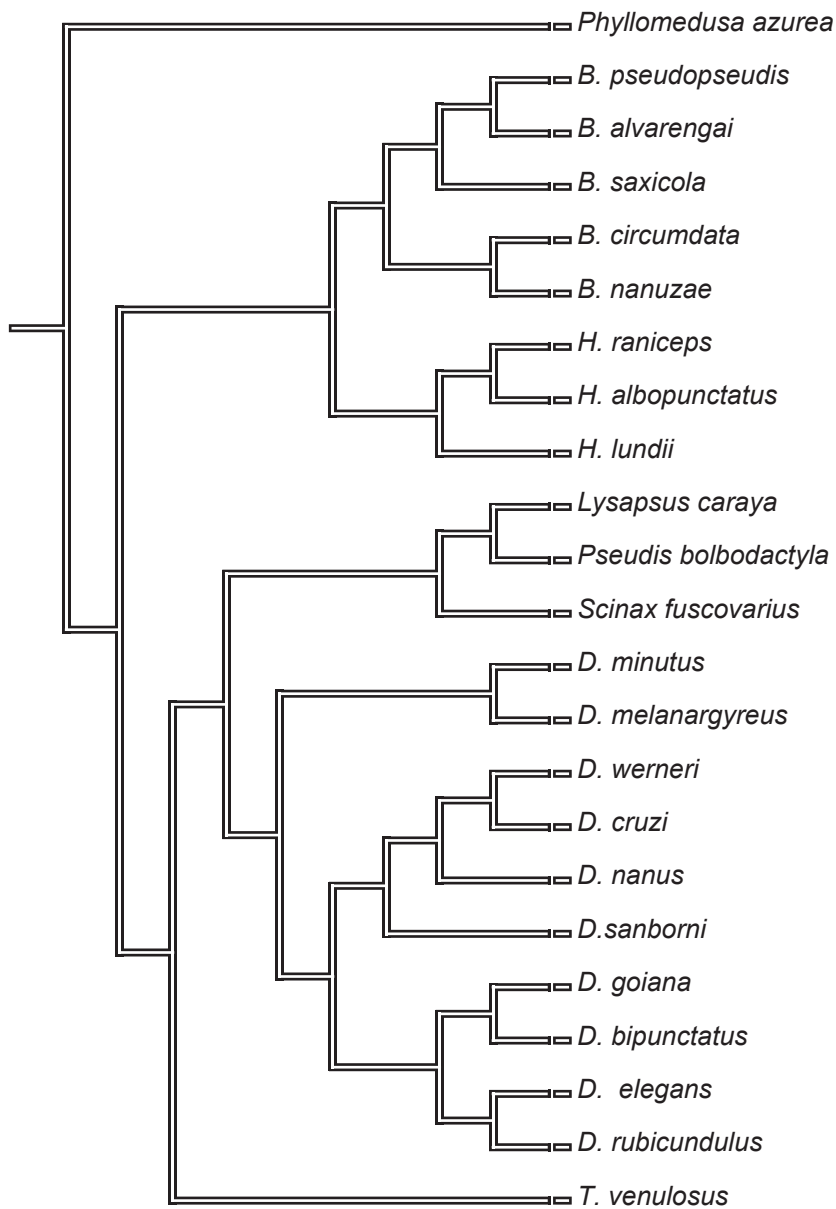
O mapeamento dos oito caracteres na proposta filogenética mais corroborada, resultou em uma árvore com 17 mudanças com índice de consistência (CI) de 0.41 (homoplasias) e índice de retenção (RI) de 0.29 (homologias). Foi produzida uma árvore mais parcimoniosa para cada caractere analisado, de forma a visualizar a evolução de cada tecido adiposo estudado.

O mapeamento do tecido adiposo inguinal resultou em uma árvore onde esse caractere foi ausente para todos os hilídeos analisados (Figura 13), o tecido adiposo ilíaco resultou em uma árvore que apresenta quatro homoplasias, em que esse caractere suporta mudanças inequívocas para a condição presente em quatro espécies: *Lysapsus caraya*, *Dendropsophus minutus*, *D. nanus* e *D. elegans* (Figura 14).

O tecido adiposo axilar foi homoplásico em *Lysapsus caraya* e *Trachycephalus venulosus*, pois foi ausente nessas duas espécies. Mas para todas as outras espécies analisadas foi homólogo (Figura 15). O mapeamento do tecido escapular foi ambíguo, não sendo resolvido por ACCTRAN nem por DELTRAN.

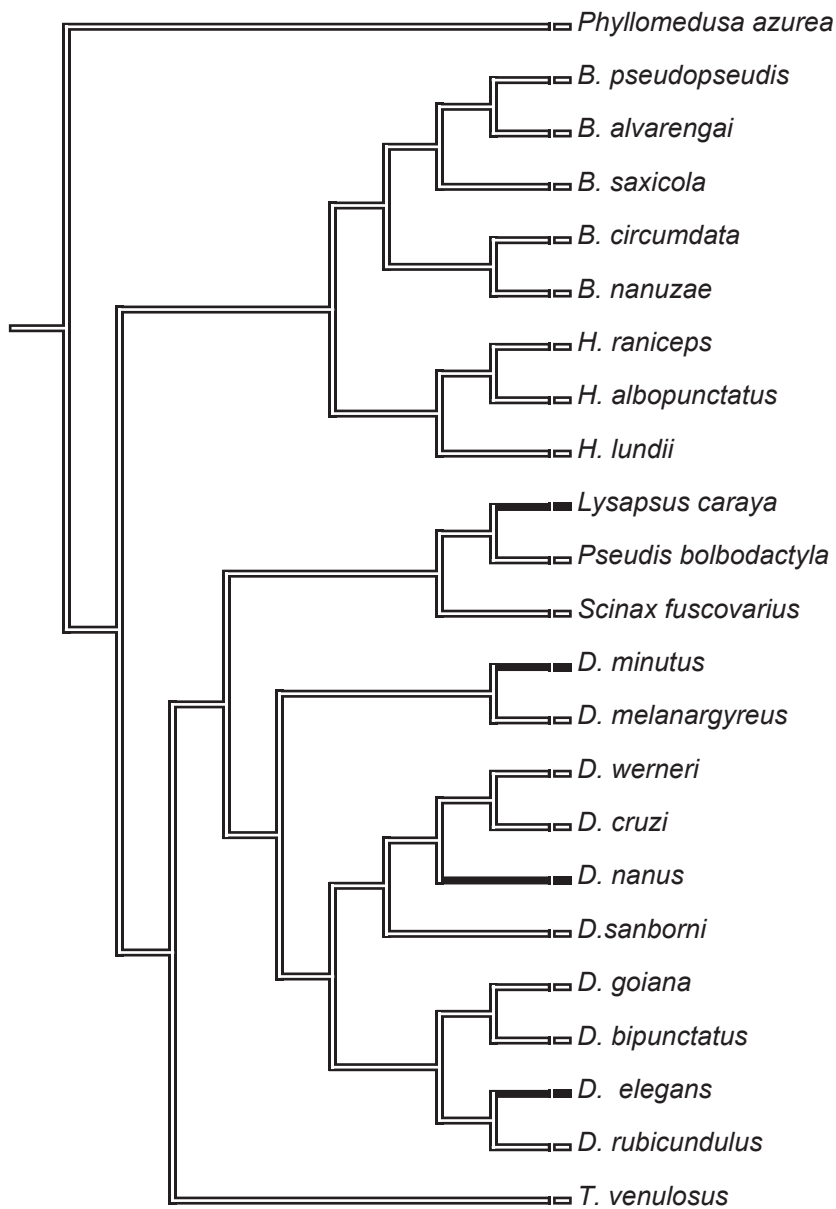
O tecido adiposo peitoral é uma sinapomorfia do clado representado por *Lysapsus caraya*, *Pseudis bolbodactyla* e *Scinax fuscovarius*, e convergente em *Phyllomedusa azurea*. O gular, foi ausente em *Lysapsus caraya*, *Pseudis bolbodactyla* e *Trachycephalus venulosus*, porém em *Phyllomedusa azurea* este caractere é ambíguo, e não pode ser resolvido por ACCTRAN nem por DELTRAN (Figura 17).

No mapeamento do tecido adiposo mandibular demonstrou que este foi encontrado em quase todas as espécies, com exceção de *Trachycephalus venulosus* onde esse caractere foi ausente (Figura 18). O tecido adiposo periorbital sofre reversão, marcada pela ausência do caractere na base da árvore, e no grupo formado por *Lysapsus caraya* e *Pseudis bolbodactyla* e também para *Phyllomedusa azurea* (Figura 19).



== Ausência de tecidos adiposos  
 — Presença de Tecido adiposo  
 - - - - - Não resolvido

Figura 13 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 2 (tecido adiposo inguinal).

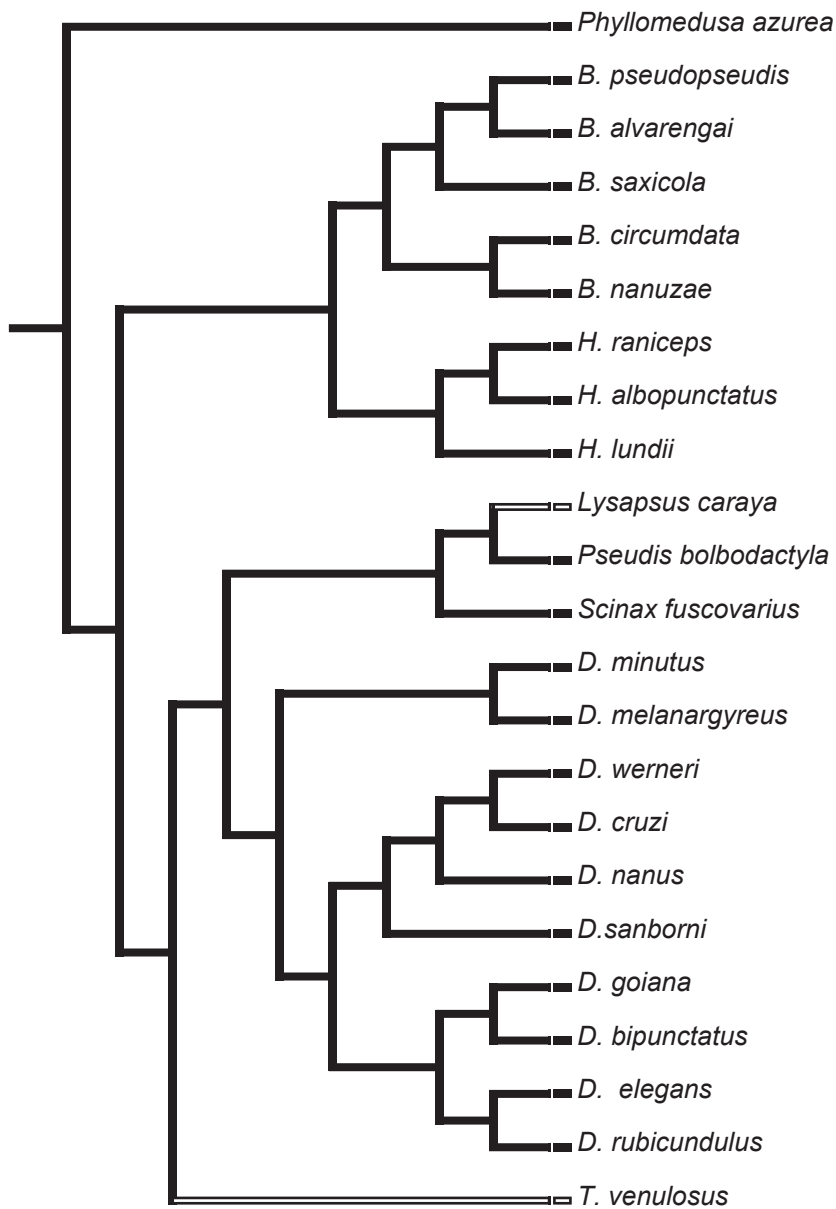


— Ausência de tecidos adiposos

— Presença de Tecido adiposo

- - - Não resolvido

Figura 14 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 3 (Tecido adiposo ilíaco).

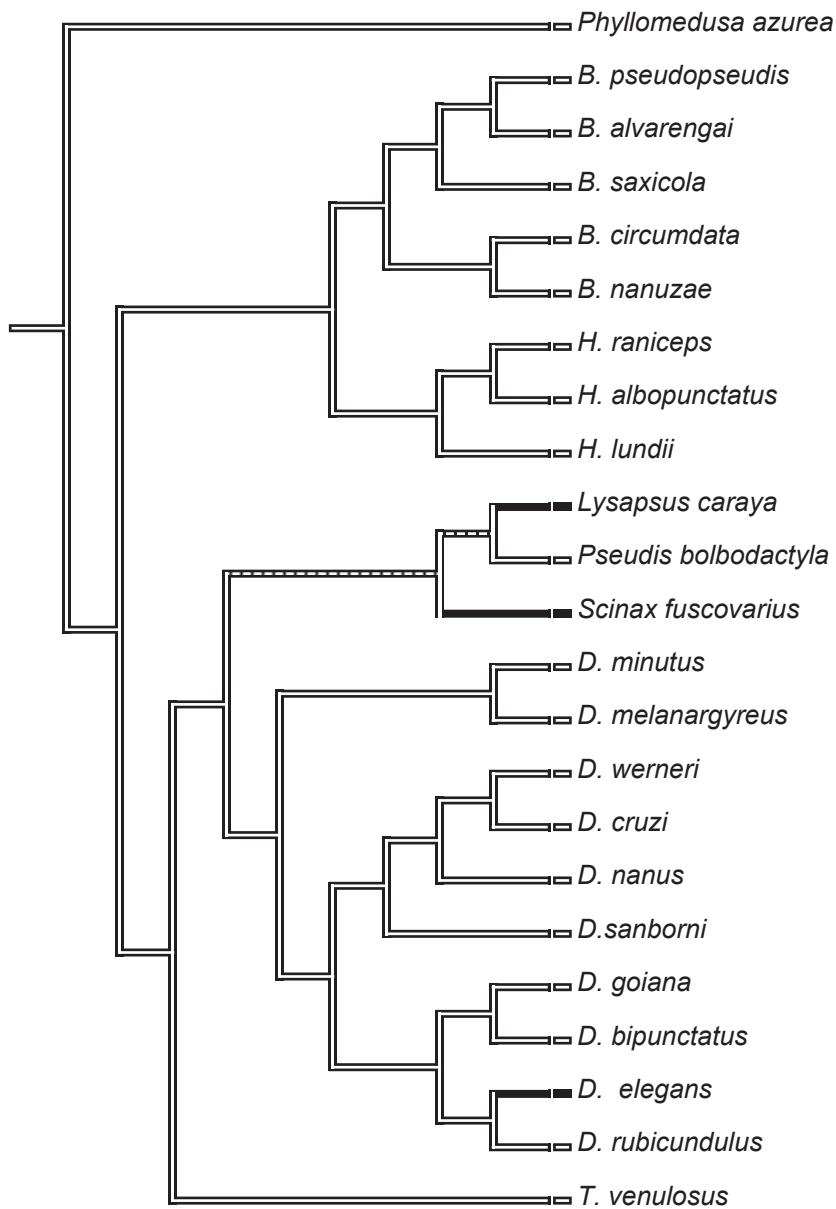


== Ausência de tecidos adiposos

— Presença de Tecido adiposo

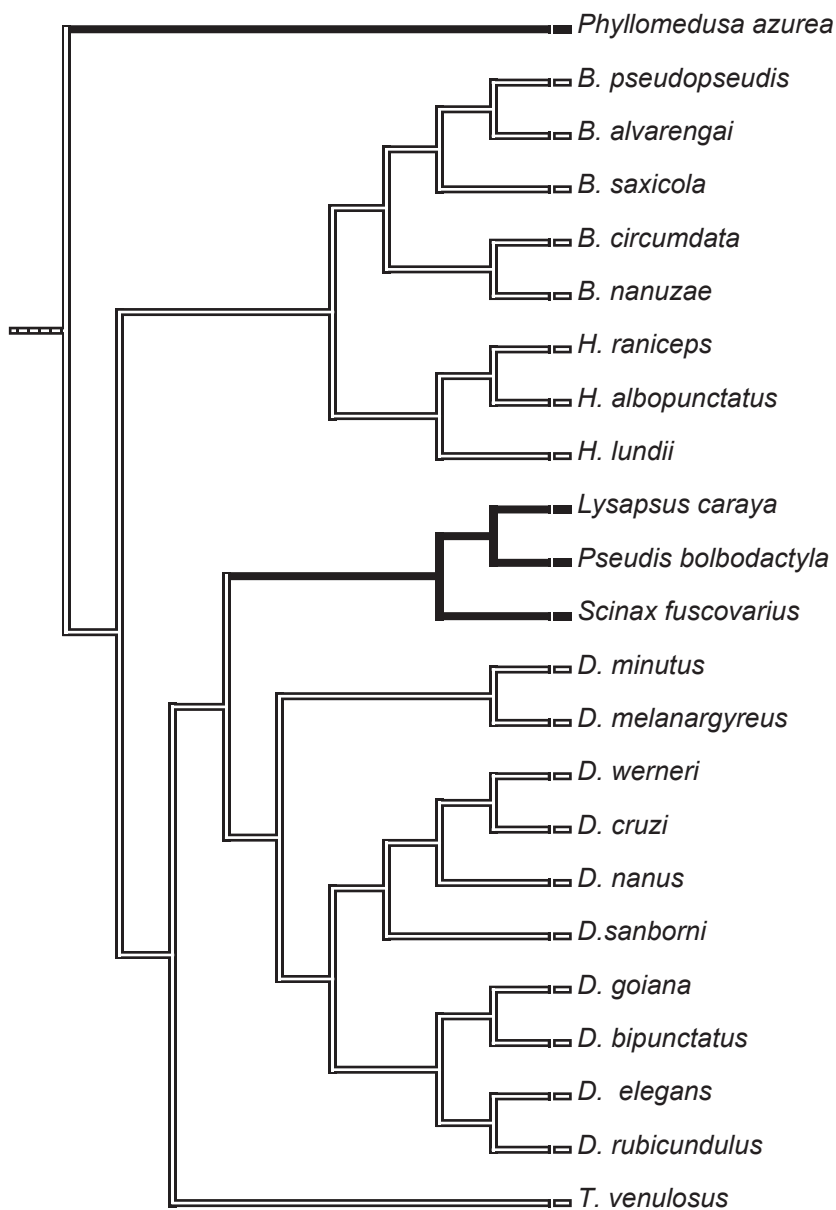
----- Não resolvido

Figura 15 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 4 (Tecido adiposo axilar).



== Ausência de tecidos adiposos  
 — Presença de Tecido adiposo  
 - - - - - Não resolvido

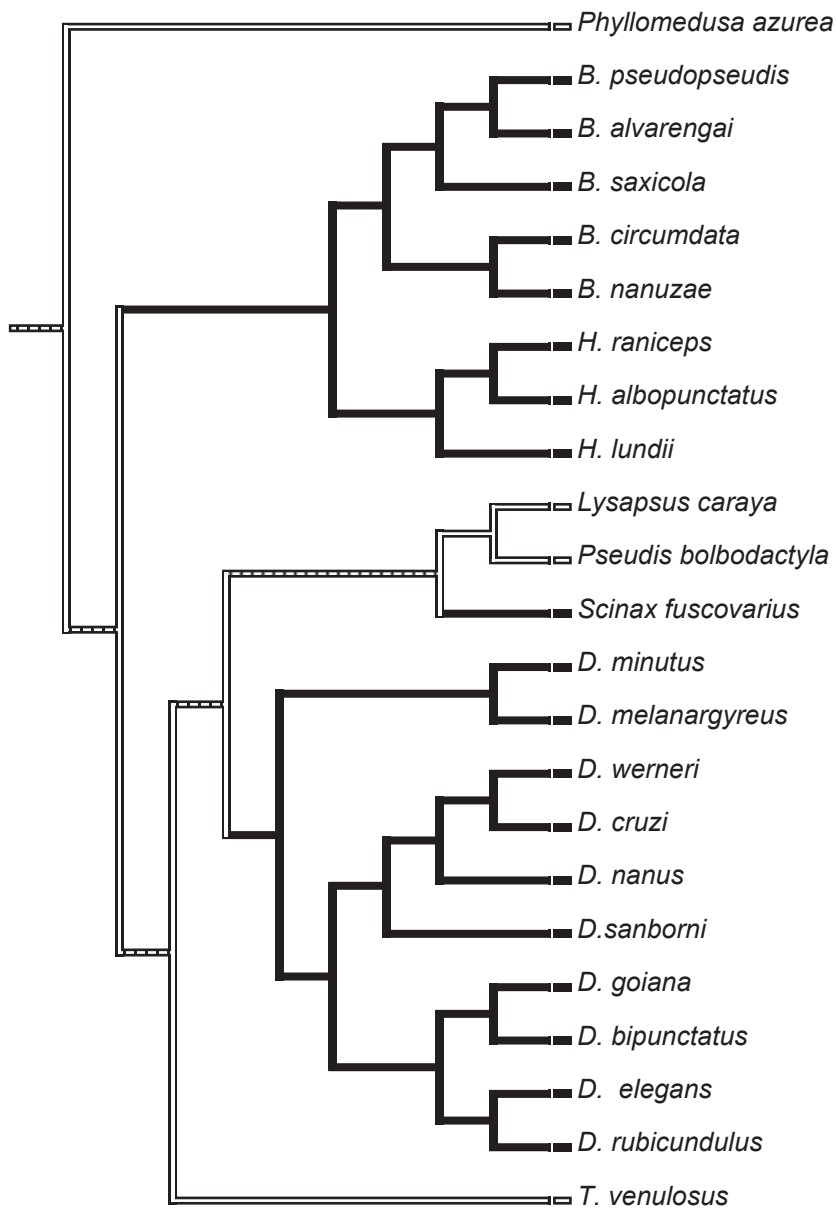
Figura 16 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 5 (Tecido adiposo escapular).



== Ausência de tecidos adiposos  
 == Presença de Tecido adiposo  
 - - - - - Não resolvido

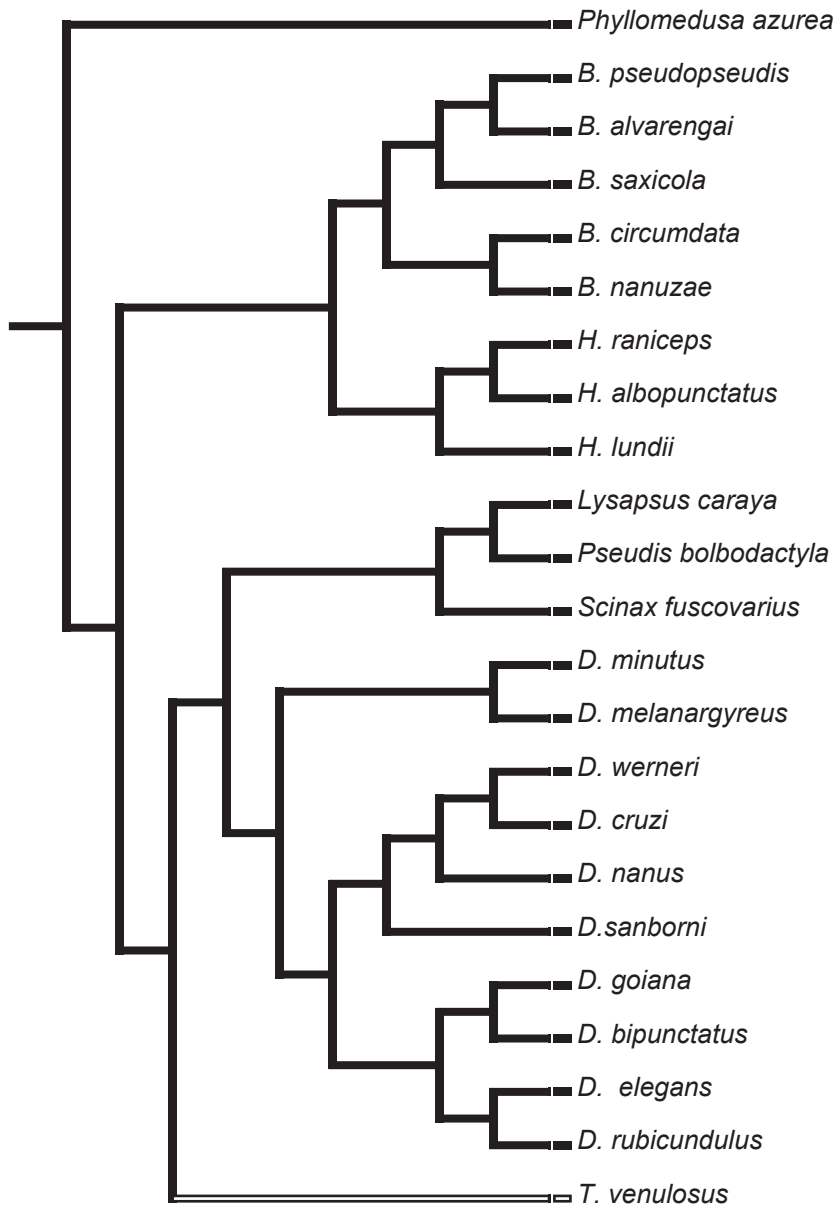
Figura 17 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 6 (Tecido adiposo peitoral).





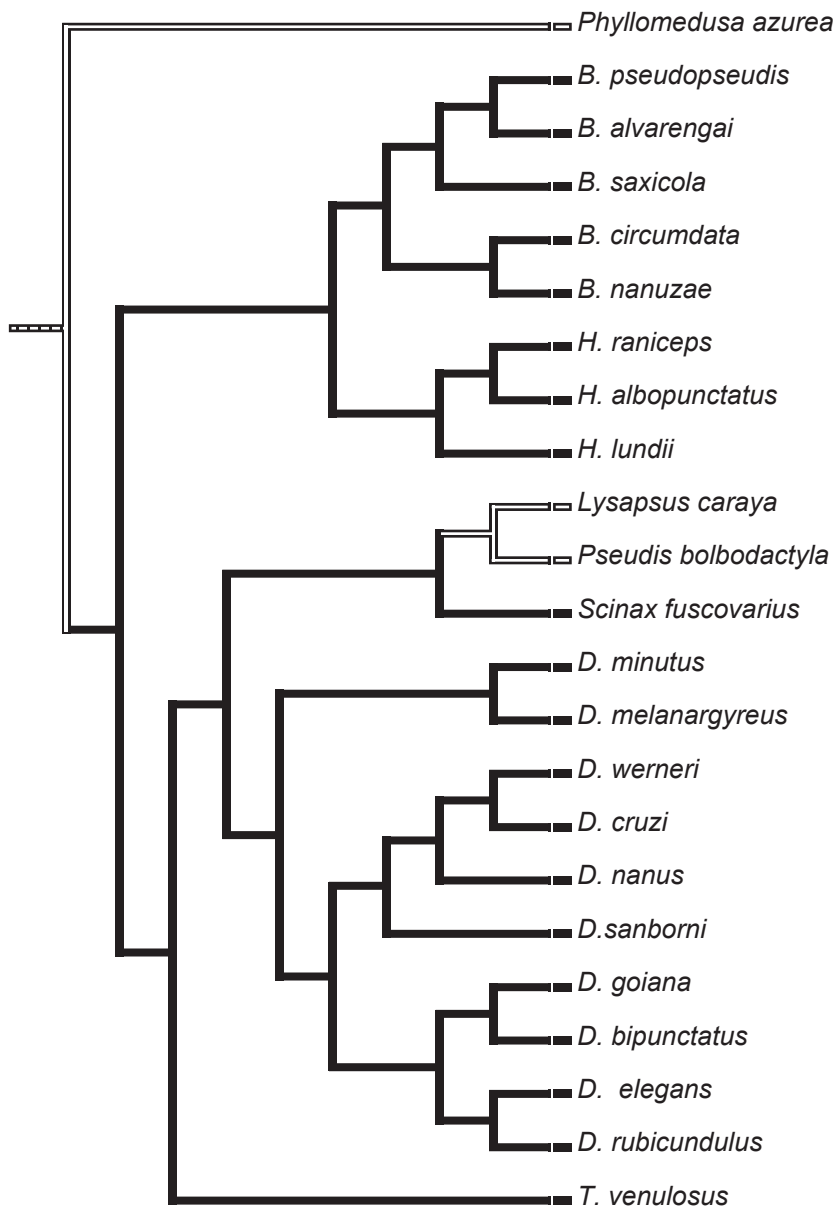
== Ausência de tecidos adiposos  
 — Presença de Tecido adiposo  
 - - - - - Não resolvido

Figura 16 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 7 ( Tecido adiposo gular).



== Ausência de tecidos adiposos  
 — Presença de Tecido adiposo  
 - - - - - Não resolvido

Figura 18 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 8 (Tecido adiposo mandibular).



== Ausência de tecidos adiposos  
 — Presença de Tecido adiposo  
 - - - - Não resolvido

Figura 16 - Árvore resultante do mapeamento do carácter 9 (Tecido adiposo periorbital).

## Discussão

---

No presente estudo, foram feitas descrições detalhadas de tecidos adiposos extragonadais de anuros, apresentando diferenças no particionamento dos tecidos adiposos, encontrando-se dispersos pelo organismo, em locais nunca antes descritos na literatura. Quarenta e seis espécies foram estudadas, e a ocorrência de corpos adiposos foi registrada em oito locais, sendo que em nenhuma espécie foi observada a presença de tecidos adiposos em todas as regiões simultaneamente.

Encontrou-se tecidos adiposos nas região subcutânea de três espécies de anuros: *Dendropsophus minutus*, *Trachycephalus venulosus* e *Physalaemus cuvieri*. Corroborando o observado por Wygoda et al (1987) nas famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Pelobatidae e Ranidae. Pond (1978) sugere que o pobre desenvolvimento de tecidos adiposos nesta região ocorre devido à incompatibilidade com a função respiratória da pele.

Os tecidos adiposos inguinais, previamente descritos em bufonídeos (Boulenger 1910, da Silva & Mendelson-III 1999) foram encontrados em outras espécies das famílias Cycloramphidae, Dendrobatidae, Leiuperidae, Microhylidae e Ranidae, que apresentam hábitos terrestres (Duellman & Trueb 1986). Este tecido pode atuar como uma reserva adicional de lípideos nesta região, a qual poderia ser utilizada nas atividades de absorção de água e eletrólitos acentuada na mesma, além de suprir gastos energéticos nas espécies que usam as patas traseiras para se enterrar, tais como Cycloramphidae e Microhylidae.

Tecidos adiposos ilíacos foram encontrados em Bufonidae, Hylidae, Microhylidae e Ranidae. Esses tecidos adiposos aparentam direta relação com os corações linfáticos presentes nessa região, pois essas estruturas, que pulsam independentemente, podem utilizar a energia dos tecidos adiposos na circulação linfática, e atuando diretamente no sistema imunológico. Esse achado parece corroborar as hipóteses de Pond (1998) de que a quantidade de tecido adiposo atua diretamente no sistema imunológico. Macqueen (1998) registrou a presença de acúmulos de tecidos adiposos relacionados a estruturas linfáticas.

Os tecidos adiposos peitorais apresentam-se aderidos à circulação braquial, podendo estar relacionado à reserva de energia para as atividades que necessitam maior utilização dos braços, como o amplexo, o empoleiramento nas espécies arborícolas e a contração dos músculos peitorais e braquiais para a manutenção da postura nas espécies terrestres.

Os tecidos adiposos da região gular podem servir como reserva energética local para os músculos do saco vocal, enquanto os tecidos da região periorbital aparentam relação com os músculos extraoculares auxiliando em atividades como a visão.

Os corpos de gordura gonadais foram encontrados em todas as espécies, corroborando o que já está descrito na literatura (Jameson & Alison 1976; Schlaghecke & Blum 1978; Beurden 1980; Dimmitt & Ruibal 1980; Duellman & Trueb 1986; Ortega 1985; Ryser 1989; Saidapur et al. 1989; Zancanaro et al. 1996; Saidapur & Girish 2000; Lillywhite 2005). Esses tecidos, foram encontrados extremamente desenvolvidos ou muito reduzidos, refletindo o estado funcional do acúmulo lipídico no tecido adiposo.

O tecido adiposo extra-gonadal possui capacidade de armazenamento energético virtualmente ilimitada, resultado do aumento das reservas de adipócitos. Essa ausência de limite representa vantagem adaptativa a longo prazo, pois se pode aproveitar ao máximo a disponibilidade de recursos (Junqueira & Carneiro 2004, Pond 1978), principalmente naqueles animais com comportamentos sazonais. Porém, a curto prazo, um acúmulo muito grande de tecido adiposo pode atrapalhar a fisiologia e a morfologia do animal, se tornando um empecilho em atividades básicas como locomoção, fuga, sucesso reprodutivo, entre outros (Pond 1978).

Dessa forma, o tecido adiposo precisa ser bem particionado, para um melhor aproveitamento dos lipídeos armazenados. Os volumes dos tecidos adiposos interferem diretamente no peso dos indivíduos, podendo representar mais da metade do peso do animal, mas também pode ser reduzido, representando uma pequena parte (Pond 1978).

Segundo Junqueira & Carneiro (2004), após períodos de alimentação deficiente em calorias ou grandes gastos das reservas lipídicas, o tecido perde quase toda a gordura

e se transforma em um tecido com células poligonais ou fusiformes, com raras gotículas lipídicas. As células não se transformam em fibroblastos e nem em qualquer outro tipo celular de tecido conjuntivo. Dessa forma os vasos sanguíneos, nervos e outras estruturas não desaparecem mesmo com a deficiência lipídica.

O tecido adiposo é ricamente innervado, onde a existência dos nervos é necessária para a mobilização normal dos lipídeos do tecido adiposo. Segundo Ecker (1889), tecidos adiposos em anuros são innervados por fibras simpáticas do sistema nervoso autônomo. As terminações nervosas são encontradas nas paredes dos vasos sanguíneos, e os adipócitos não são diretamente innervados (Bloom & Fawcett 1975). Esta innervação desempenha um papel importante na mobilização das gorduras, especialmente quando os organismos estão sujeitos à atividades físicas intensas, estivação e deficiências nutricionais.

É plausível que os tecidos adiposos em anfíbios possam ter sido o resultado de adaptações, para um aproveitamento mais eficiente dessa energia. Porém todas as espécies atuais estão adaptadas aos ambientes em que vivem. Então a presença dos tecidos adiposos pode ser o resultado do acaso ou de outros fatores como a genealogia, onde a explicação é encontrada na ancestralidade do organismo, em que estes herdaram essas características de um ancestral comum.

Os tecidos adiposos ilíacos e axilares aparentemente suportam a hipótese de homoplasia, sendo resultado de semelhanças adquiridas independentemente. Mas os tecidos peitoral, mandibular e cranial, parecem resultados de herança comum por serem homólogos. Segundo Amorim 2002, ao se fazer uma afirmação de homologia de uma estrutura, está implícita uma afirmação de que essa estrutura supostamente esteve presente na espécie ancestral comum entre os grupos envolvidos

O estudo da evolução de caracteres, através do mapeamento em uma filogenia corrente, permite a identificação de homologias, que podem ser resultado de ancestralidade e descendência comum ou a eventos evolutivos repetidos e independentes (Brooks & MacLennan 1991; Harvey & Pagel 1991; McLennan 1994; Brown & Lomolino 2000). Esse método pode ser utilizado em estudos sobre o curso da evolução de determinado

caractere (Pagel 1999).

A concordância entre o mapeamento e a filogenia proposta indica que esses caracteres foram fixados ao longo da evolução (Schwenk 1994). A não concordância entre o mapeamento e a filogenia mostra que esses caracteres surgiram por outros fatores além da herança de um ancestral comum.

O conjunto de dados aqui descritos, pode ser importante ferramentas complementares em futuros estudos filogenéticos da Ordem Anura, contribuindo para o esclarecimento das relações filogenéticas ainda indefinidas.

## Conclusão

---

Os tecidos adiposos extra-gonadais estudados são estruturas que ainda não tinham sido descritas na literatura, e forneceram dados ainda não explorados pela ciência, mostrando que ainda existe muito a ser investigado em relação a morfologia interna em anfíbios. As espécies de anuros estudadas apresentaram diferentes formas de acumulos de tecidos adiposos, em que nenhuma espécie apresentou os nove tipos de tecidos adiposos identificados simultaneamente (Exceto *Lithobates catesbeianus*), e nem a ausência em todos locais.

A distribuição dos tecidos adiposos, mostra que esses tecidos não são armazenados aleatoriamente. A presença em cada região tem sua importância, pois esses locais são estratégicos para suprir rapidamente as necessidades energéticas de determinados locais do organismo, que necessitem de uma quantidade maior de energia, associados a proximidade com vasos sanguíneos, nervos e estruturas lináticas.

As imagens das estruturas dos animais dissecados *a fresco* (Sebben 2007) forneceram uma nova e melhor perspectiva das estruturas anatômicas, desempenhando um papel central na descrição destas estruturas.

No presente trabalho, ao descrever uma estrutura anatômica em mais de um espécime ou taxa, foi proposta uma hipótese de homologia. Desta forma, esse estudo por ser de descrição anatômica, não foi um trabalho sem hipóteses, mas sim uma etapa indispensável para se estabelecer novos caracteres morfológicos que então poderão ser utilizados em trabalhos futuros.

O mapeamento dos tecidos adiposos inguinal, ilíaco, axilar, suportam a hipótese de homoplasias, caracteres semelhantes, que são resultado de fatores que não são explicados pela ancestralidade. Enquanto o peitoral e gular suportam a hipótese de homologia, isto é, podem ser o resultado da herança de um ancestral comum entre os grupos que apresentaram esses caracteres.

O presente estudo pode contribuir para futuros esclarecimentos das relações



filogenéticas entre os hilídeos, que ainda continuam indefinidas, fornecendo novos dados morfológicos e abrindo caminho para que estudos complementares sejam feitos com esses caracteres.

## **Referências bibliográficas**

---

AGNARSSON, I.; CODDINGTON, J.A. Quantitative tests of primary homology. **Cladistics**, 23, 1-11. 2007.

AMORIM, D de SOUZA. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. Ed Holos, Ribeirão Preto-SP Brasil. 156p 2002.

AHIMA,R.S.; FLIER, J.S. Adipose tissue as an endocrine organ. **Trends in Endocrinology and Metabolism**, 11, 327-332. 2000.

BERTHOUD, H.-R.; FOX, E.A.; NEUHUBER,W.L. The vagaries of adipose tissue innervation. **American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, 291, 1240-1242. 2006.

BEURDEN, E.K.V. Energy metabolism of dormant Australian water-holding frogs (*Cyclorana platycephalus*). **Copeia**, 4, 787-799. 1980.

BLOOM, W.; FAWCETT, D.W. **Tratado de Histologia**. Rio de Janeiro, RJ. 1975, 940pp.

BOULENGER C. L. On certain subcutaneous fat-bodies in toads of the genus Bufo. **Proceedings of the Zoological Society**, London: 379-384 1910.

BROOKS, D.R.; MACLENNAN, D.A. **Phylogeny, Ecology & Behavior, a Research Program in Comparative Biology**. The University of Chicago Press, Chicago. 1991, 441pp.

BROWN, J.H.; LOMOLINO, M.V. Concluding remarks: historical perspective and the future of island biogeography theory. **Global Ecology & Biogeography (Special Issue: Island Biogeography)**, 9, 87-92. 2000.

CARUS, C.G. **Lehrbuch der Zootomie**. Leipzig ben erntt. Budhanblung. 1818, 50pp.

DA SILVA, H.R.; MENDELSON-III, J.R. A new organ and sternal morphology in toads (Anura: Bufonidae): descriptions, taxonomic distribution and evolution. **Herpetologica**, 55, 114-126. 1999.

DE PINNA, M.C.C. Concepts and tests of homology in the cladistics paradigm. **Cladistics**, 7, 367-394. 1991.

DIMMITT, M.A.; RUIBAL,R. Exploitation of food resources by spadefoot toads. **Copeia**, 1980, 854-862. 1980.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. John Hopkins University Press, Baltimore, 1994, 670pp.

ECKER, A. **The Anatomy of the Frog**. Oxford at the Charleston press. 1889, 446pp.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B; GARCIA, P.C.A.; FROST, D.R.; CAMPBELL, J.A.; WHEELER, W.C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of Natural History, New York**, 294, 1-240. 2005.

FONSECA-ALANIZ, M.H. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, 50/2, 216-229. 2006.

FREEMAN, S.; HERRON, J.C. **Evolutionary Analysis**. New Jersey. 1998, 130pp.

FUTUYMA, D.G. **Evolutionary Biology**. Ribeirão Preto, SP. 2003, 430pp.

GIORDANO, A.; SONG, C.K.; BOWERS, R.R.; EHLEN, J.C.; FRONTINI, A.; CINTI, S.; BARTNESS, T.J. White adipose tissue lacks significant vagal innervation and immunohistochemical evidence of parasympathetic innervation. **American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, 291, 1243-1255. 2006.

HARVEY, P.H.; PAGEL, M.D. **The Comparative Method in Evolutionary Biology**. Oxford University Press, New York. 1991.

HAAS, A. Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia; Anura). **Cladistics**, 19, 23-89. 2003.

HEDGES, S. B; HASS, C. A. and MAXSON, L. R. Caribbean biogeography: Molecular evidence for dispersal in West Indian terrestrial vertebrates. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** 89, 1909–1913. 1992.

HOFFMANN, C.K. **Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs**. Heidelberg und Leipzig. 1873, 430pp.

HUNTER, J. **Observations on Certain Parts of the Animal Oeconomy**. G. Nicol, London. 1792, 270pp.

JAMESON, J.E.W.; ALISON, A. Fat and breeding cycles in two Montana populations of *Sceloporus occidentalis*. **Journal of Herpetology**, 10, 210-230. 1976.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Rio de Janeiro, RJ, Editora Guanabara. 2004, 488pp.

KREIER, F.; FLIERS, E.; VOSHOL, P.J.; VAN EDEN, C.G.; HAVEKES, L.M.; KALSBECK, A.; VAN HEIJNINGEN, C.L.; SLUITER, A.A.; METTENLEITER, T.C.; ROMJIN, J.A.; SAUERWEIN, H.P.; BUIJS, R.M. Selective parasympathetic innervation of subcutaneous and intra-abdominal fat – functional implications. **The Journal of Clinical Investigation**, 110, 1-5. 2002

LILLYWHITE, H.B. Water relations of tetrapod integument. **The Journal of Experimental Biology**, 209, 202-226. 2005.

MADDISON, W.P.; MADDISON, D.R. **MacClade: Analysis of Phylogeny & Character Evolution**. Massachusetts, Sinauer. 1992, 404pp.

MARSHALL, A.M. **The Frog**. Manchester and London. 1884, 144pp.

MCCRACKEN, K.G.; HARSHMAN, J.; McCLELLAN, D.A.; AFTON, A.D. Data set incongruence and correlated character evolution: an example of functional convergence in the hind-limbs of stiff-tail diving ducks. **Systematic Biology**, 48(4), 683-714. 1999.

McLENNAN, D.A. A phylogenetic approach to the evolution of fish behaviour. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 4, 430-460. 1994.

NISHIKAWA, K. Staining amphibian peripheral nerves with Sudan Black B: progressive versus regressive methods. **Copeia**, 1987, 489-491. 1987.

NOBLE, G.K. **The Biology of Amphibia**. New York, McGraw-Hill. 1931, 577pp.

ORTEGA, A. Fat body cycles in a montane population of *Sceloporus grammicus*. **Journal of Herpetology**, 20, 104-108. 1985.

PAGEL, M. Inferring the historical patterns of biological evolution. **Nature**, 401, 887-884. 1999.

PATTERSON, C. Cladistics and classification. **New Scientist**, 94, 303-306. 1982.

PATTERSON, C. Homology in classical and molecular biology. **Molecular Biology and Evolution**, 5, 603-625. 1988.

PÉNICAUD, L.; COUSIN, B.; LELOUP, C.; LORSIGNOL, A.; CASTEILLA, L. The autonomic nervous system, adipose tissue plasticity, and energy balance. **Nutrition**, 110, 1243-1250. 2002.

POND, C.M. Morphological aspects and the ecological and mechanical consequences of fat deposition in wild vertebrates. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, 9, 519-570. 1978.

PRAMUK, J.B; HASS, C.A; HEDGES S.B. Molecular phylogeny and biogeography of West Indian Toads (Anura: Bufonidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 20, 294-301. 2001,

RIEPEL, O.; KEARNEY, M. Similarity. **Biological Journal of the Linnean Society**, 75, 59-82. 2002.

RYSER, J. Weight loss, reproductive output, and the cost of reproduction in the common

frog, *Rana temporaria*. **Oecologia**, 78, 264-268. 1989.

SAIDAPUR, S.K.; GIRISH, S. Interrelationship Between Food Availability, Fat Body, and Ovarian Cycles in the Frog, *Rana tigrina*, With a Discussion on the Role of Fat Body in Anuran Reproduction. **Journal of Experimental Zoology**, 286, 487-493. 2000.

SAIDAPUR, S.K.; RAVISHANKAR; KANAMADI, D.; UMMANNA, N. Variations in the fat body Mass in the male frog, *Rana cyanophyctis*. **Journal of Herpetology**, 23, 461-463. 1989.

SCHIAGHECKE, R.; BLUM, V. Seasonal variations in fat metabolism of the green frog *Rana esculenta* (L.). **Arbeitsgruppe fur vergleichende Endokrinologie, Abteilung fur Biologie, Rhur-Universitdt-Bochum I(D-4630)**: 2. 1978.

SCHWENK, K. Systematics and subjectivity: the phylogeny and classification of iguanian lizards revisited. **Herpetological Monographs**, 25, 53–57. 1994.

SEBBEN, A. Microdissecação fisiológica *a fresco*: uma nova visão sobre a anatomia de anfíbios e répteis. *In*: **Herpetologia no Brasil II**. Editado por Luciana Barreto Nascimento (PUC Minas) e Maria Ermelinda Oliveira (UFAM), Sociedade Brasileira de Herpetologia, pp. 311-325. 2007.

SILVA, D. M. **Análises molecular e morfométrica em populações naturais de *Eupemphix nattereri*, 1863 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) do Brasil Central**. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. 2006.

STANNIUS; FIIRBRINGER. Zootomie der Amphibien. **Handb. der Zootomie der Wirbelthiere, Berlin 8** . 1856.

WAGNER, G.P. The biological homology concept. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, 20, 51-69. 1989.

WELLS, H.G. Adipose tissue, a neglected subject. **The Journal of the American Medical Association**, 114, 2177-2183. 1940.

WIENS, J.J.; FETZNER JR., J.W.; PARKISON, C.L.; REEDER, T.W. Hylid Frog Phylogeny and Sampling Strategies for Speciose Clades. **Systematic Biology**, 54, 719–748. 2005.

WILLIAMS, G.C. **Adaptation and Natural Selection: A Critique of Some Current Evolutionary Thought**. Princeton University Press. 1966, 307 pp.

WITTICH, W.V. **Beitrage zur morphologischen und histologischen Entwicklung der Harn- und Geschlechts-werkzeuge der nackten Amphibien**. 1853, 152pp.

WYGODA, M.L.; GARMAN, R.H.; HOWARD, C.E. Cutaneous and subcutaneous adipose tissue in anuran amphibians. **Copeia**, 1031–1035. 1987.

ZANCANARO, C.; MERIGO, F.; DIGITO, M.; PELOSI, G. Fat body of the frog *Rana esculenta*: an ultrastructural study. **Journal of Morphology**, 227, 321–334. 1996.