

Descrição macroscópica e morfométrica do osso quadrado em Urutau-comum (*Nyctibius griseus* Gmelin, 1789)

Ketlyn Christine Bonatto Perlin¹, Júlia Vulpini de Moraes², Christopher Frigo³, Amanda Bernardi⁴, Luana Célia Stunitz da Silva^{5*}

Submitted: 02/08/2023

Accepted: 24/11/2023

¹Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, Palotina, PR, 85953-128, Brasil, ORCID 0009-0004-3344-4860.

²Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, Palotina, PR, 85953-128, Brasil, ORCID 0009-0001-3812-539X.

³Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, Palotina, PR, 85953-128, Brasil, ORCID 0000-0001-6565-0424

⁴Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, Palotina, PR, 85953-128, Brasil, ORCID 0009-0003-2720-6244

⁵Departamento de Biociências, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná (UFPR)- Setor Palotina, Palotina, PR, 85953-128, Brasil, ORCID 0000-0003-4583-4618

Correspondence email: luanastunitz@ufpr.br

Resumo: O *Nyctibius griseus*, conhecido como urutau-comum, é uma espécie que se distribui por todo o território brasileiro. Esta ave, de hábitos noturnos, exibe uma coloração que varia do cinza ao marrom, sem distinção sexual aparente. Dada a importância do osso quadrado nos movimentos cranianos das aves, e considerando a complexidade em sua identificação devido à fusão dos ossos cranianos, especialmente em espécimes adultos, o propósito deste estudo foi o de realizar uma descrição anatômica abrangente do osso quadrado do *N. griseus*, abordando seus acidentes ósseos e aspectos morfométricos. Para este fim, foram utilizados seis exemplares adultos, de sexo indeterminado, de urutau-comum, de vida livre e recebidos para tratamento clínico e posteriormente doados ao Laboratório de Anatomia Animal do Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A descrição anatômica envolveu a medição da distância entre o processo orbital e o processo ótico, a distância entre o processo mandibular e o processo orbital, bem como a distância entre o processo ótico e o processo mandibular, utilizando um paquímetro digital. Durante o estudo, a crista timpânica e a crista do osso quadrado foram identificadas, embora o côndilo rostral não tenha sido observado nas amostras. Adicionalmente à crista timpânica, observou-se a presença da crista do osso quadrado na face medial dos ossos. Portanto, a partir deste estudo amplia-se o conhecimento anatômico e morfométrico do osso quadrado do *N. griseus*, proporcionando uma abordagem inédita sobre sua estrutura. Este osso, essencial para a craniocinese das aves, agora encontra-se mais compreendido graças a esta investigação.

Palavras-chaves: Anatomia animal; Osteologia; Aves; Crâneo; Craniocinese.

1. Introdução

As aves são notáveis por uma série de características anatômicas que singularmente conforme se adaptam ao voo, ocorrem ao aumento da estabilidade e à redução da massa corporal. Entre essas características, destaca-se a leveza e resistência do esqueleto, resultante da elevada concentração de fosfato de cálcio (Feduccia, 1986; Dyce et al., 2010). Além disso, a presença de um crânio conectado às vias aéreas da cabeça e a existência de ossos pneumáticos são elementos marcantes nesse contexto.

Quanto ao crânio das aves o mesmo encontra-se dividido em neruocrânio, composto por ossos frontal, occipital, temporal, parietal e esfenoid, e o esplancocrânio, composto pelos ossos pre-maxila, maxila, mandíbula e ossos nasais, lacrimais, zigmático, palatino, pterigoide, vómer e quadrado (Nickel et al., 1977). Contudo, a fusão específica dos ossos cranianos em animais adultos frequentemente dificulta ou até impossibilita a identificação individual de alguns ossos, permitindo a clara identificação apenas de alguns (Feduccia, 1986; Souza et al., 2017).

Nesse contexto, o osso quadrado se destaca por sua presença bilateral e desempenha um papel crucial como ponto inicial para os movimentos cranianos no mecanismo cinético e na articulação craniiana com a mandíbula, uma vez que as aves não possuem articulações temporomandibulares (Guzzi et al., 2015; Feduccia, 1986). Esse mecanismo permite que as aves, e alguns répteis, elevem a maxila, aumentando assim o ângulo de abertura da cavidade oral (Hildebrand and Goslow, 2006).

Considerando que as características anatômicas cranianas são fundamentais para compreender aspectos filogenéticos, identificação de espécies e compreensão dos hábitos de vida (Donatelli, 1997; Pascotto et al., 2006), a literatura já apresenta diversas espécies comuns com esse propósito para diferentes espécies aviárias. Dentre esses, merecem destaque os estudos relacionados à espécie *Nyctibius griseus* (urutau-comum), abordando alguns aspectos craniométricos (Silva et al., 2020) e características morfológicas macroscópicas dos crânios, incluindo o osso quadrado (Costa and Donatelli, 2009).

A espécie urutau-comum, conhecido como “mãe-da-lua, pertence à ordem Nyctibiiforme e à família Nyctibiidae. Essas aves apresentam uma coloração distinta, variando entre as fases cinza e marrom, com bico preto ou enegrecido e íris amarela (Ranft and Cleere, 1998). Não há dimorfismo sexual, apresentando uma plumagem semelhante para ambos os sexos (Sick, 1997). De hábitos noturnos, essas aves emitem um canto melancólico, o que se torna objeto de várias superstições, por isso são conhecidas como “aves-fantasmas” (Straube, 2004). Sua distribuição abrange localidades em todo o Brasil e se estende da Costa Rica à Bolívia, Argentina e Uruguai (Sick, 1997).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é descrever o osso quadrado pontualmente, bem como também os seus acidentes ósseos e seus aspectos morfométricos, de maneira singular nunca antes explorada, visando contribuir para a descrição anatômica da espécie por si só e complementando os estudos prévios já realizados para a espécie.

2. Materiais e Métodos

Foram utilizados seis espécimes adultos, sexo indeterminado, de Urutau-comum (*N. griseus*). As aves de vida livre foram à óbito nas instalações do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Setor Palotina devido ao histórico de traumatismos. Estes animais foram posteriormente encaminhados ao Laboratório de Anatomia Animal da mesma instituição, onde foram submetidos à maceração utilizando instrumental de dissecação para remoção dos tecidos moles. Na sequência, os espécimes foram macerados a partir da submersão em água para remoção de fragmentos de tecidos aderidos aos ossos do crânio. Após este processo os ossos quadrados foram removidos e lavados, e então mergulhados em solução de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2 20%) para clareamento e por fim foram expostos à radiação solar para secagem. Ressalta-se que esta pesquisa se encontrava inserida dentro do Projeto de Pesquisa de Morfologia Descritiva e comparada de animais domésticos e Silvestres, aprovado previamente pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR sob o protocolo nº 47/2016.

Todos os ossos quadrados foram analisados com a utilização de uma lupa circular de luz fria para identificação de sua morfologia e acidentes ósseos (Figura 1 e 2) de acordo com a descrição presente na *Nomina Anatomica Avium* (Baumel et al., 1993). Ademais, em todas as amostras, realizou-se as seguintes mensurações: distância entre o processo mandibular e o processo ótico (Figura 3A), distância entre o processo orbital e o processo ótico (Figura 3B) e a distância entre o processo mandibular e o processo orbital (Figura 3C). Para aferição de tais medidas, foi utilizado um paquímetro digital da marca Starrett® (Itu, Brasil), com precisão de 0,01mm e manipulado por único observador, com medidas em triplicata.

A partir da obtenção destes dados, foi possível calcular a média entre cada distância de cada antímero e os seus respectivos desvios padrões. Bem como efetuou-se a análise de variância (ANOVA) pelo programa R entre as três avaliações realizadas de cada medida para cada espécime com objetivo de identificação ou não de $p < 0,005$ entre as mensurações. Salienta-se que devido aos diminutos e frágeis ossos corporais das aves, os quais estavam danificados, não foi possível estudos correlacionais com estes.



Figura 1 – Vista lateral direita de um crânio macerado sem mandíbula de urutau-comum (*Nyctibius griseus*). A seta branca indica a posição anatômica do osso quadrado direito na ave. Escala: 1 cm.

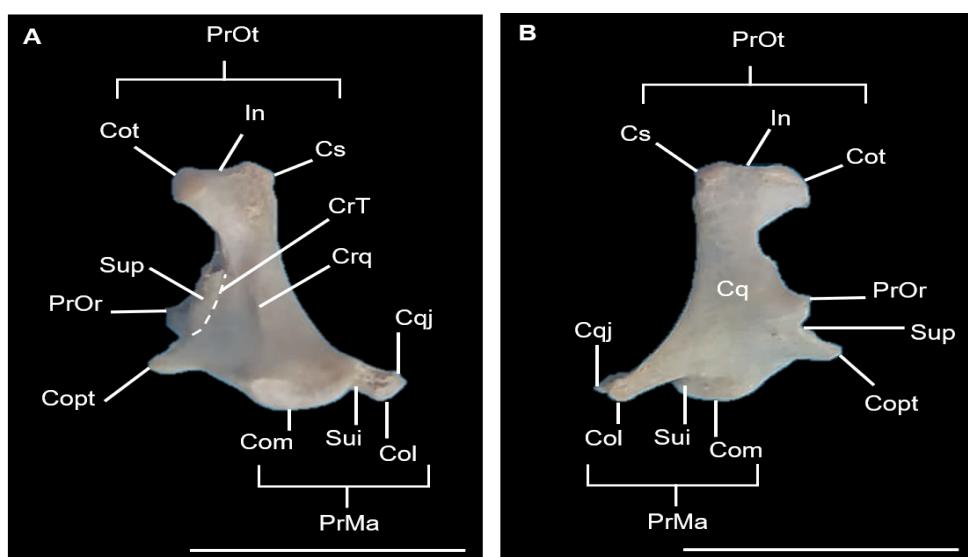


Figura 2 – Osso quadrado direito, vista medial (à esquerda) e vista lateral (à direita) de urutau-comum (*Nyctibius griseus*). Prot: Processo ótico; Cot: Capítulo ótico; In: Incisura intercondilar; Cs: Capítulo esquamosal; Cq: Corpo do osso quadrado; CrT: Crista Timpânica; Crq: Crista do osso quadrado; Cqj: Côtila quadradojugal; Col: Cônido lateral; Sui: Sulco intercondilar; Com: Cônido medial; PrMa: Processo mandibular; Copt: Cônido pterigoideo; Sup: Sulco pneumático; PrOr: Processo orbicular. Escala: 1 cm.



Figura 3 – Osso quadrado direito, vista medial (à esquerda) e vista lateral (à direita) de urutau-comum (*Nyctibius griseus*). A: Distância entre o processo mandibular e o processo óptico. B: Distância entre o processo mandibular e o processo orbital. C: Distância entre o processo ótico e o processo orbital. Escala: 1 cm.

3. Resultados e discussão

Todos os ossos quadrados (*Os quadratum*) analisados localizavam-se entre a mandíbula e o crânio e articulavam-se tanto ao osso temporal (*Os temporalis*), ao osso quadrado-jugal (*Os quadratojugalis*), à mandíbula e também ao osso pterigoideo (*Os pterygoideum*). Por sua característica móvel, tal estrutura óssea conferia mobilidade independente da parte superior e inferior da ranfoteca, mecanismo importante para a craniocinese, contribuindo para a apreensão e manipulação de alimentos (O’Malley, 2005). A respeito de sua morfologia, os ossos quadrados encontravam-se alongados dorso-ventralmente possuindo em sua área central, o corpo do osso quadrado (*corpo quadrati*). Sendo que este corpo apresentava três processos: processo ótico (*processus oticus*), processo mandibular (*processus mandibularis*) e processo orbital (*processus orbitalis*). Tal como classicamente descrito para as mais diversas espécies aviárias tais como o pariri (*Geotrygon montana*), o pavãozinho-do-pará (*Eurypyga helias*), a rolinha fogapagou (*Columbina squammata*), a galinha (*Gallus gallus domesticus*), pato-doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*) e maracanã-pequena (*Diopsittaca nobilis*) (Marceliano et al., 2007; Andrela and Donatelli, 1995; Baumel, 1993; Nickel et al., 1977; Souza et al., 2017).

Porém, foi observado que todos os processos orbitais estavam consideravelmente reduzidos e de formato triangular, sendo praticamente vestigiais. Corroborando com os resultados descritos por Costa and Donatelli (2009) para seis espécies de urutaus, em que esta mesma característica se apresentou bastante reduzida, quase vestigial (Cracraft 1981; Mayr, 2002). Já em contrapartida os processos orbitais encontravam-se bem distintos dos observados em um espécime de andorinhão (*Chaetura meridionalis*), em canário-belga (*Serinus canaria*), em corujinha-do-mato (*Megascops choliba*), em bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*), em rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*) (Silva et al., 2021), em pombos (*Columba livia*) (Gennip, 1986), em tico-tico-rei-cinza (*Coryphospingus pileatus*) (Lima et al., 2019), pavãozinho-do-pará (*Eurypyga helias*) (Marceliano et al., 2007) e em tucano-toco (*Ramphastos toco*) (Caldas et al., 2019), nos quais em todas essas espécies esse mesmo processo encontrava-se descrito bem desenvolvido, porém não constava sua mensuração.

O processo orbital foi caracterizado como longo em Todidae, Momotidae, Coraciidae, Brachypteraciidae, Leptosomidae, Phoeniculidae e Upupidae (Pascotto et al., 2006). Na família Psophiidae (jacamins), o processo orbital foi descrito como curto e espesso (Marceliano et al., 1997). Já em exemplares de codorna-amarela (*Nothura maculosa*), esse mesmo processo é bastante destacado, sendo longo, achatado e dirigindo-se à parede caudal da órbita, o que não ocorre nos representantes de Tinamus e Crypturellus. Nestes gêneros, o processo orbital possuía extensão diferente do que foi observado em codorna-amarela, além de não ser paralelo à parede caudal da órbita, o que permite, desta forma, a visualização do terço rostral através do espaço esfenopterigoidal (Silveira and Höfling, 2007).

A função do processo orbital no osso quadrado das aves está relacionada a ser o ponto de origem do músculo pseudotemporal profundo e região para inserção de musculatura com função de elevação da mandíbula (Bühler, 1981). As fibras de tal músculo se orientam rostrocaudalmente à mandíbula se inserindo na face medial de toda a extensão deste osso (Marceliano et al., 2007). Porém o fato deste processo estar reduzido não significa necessariamente que os músculos nele inseridos ou originados estejam ausentes (Pascotto et al., 2006). Logo, uma hipótese para o pobre desenvolvimento deste processo nos urutaus-comuns analisados pode ser devido a sua morfologia craniana chata e larga (Sick, 1997).

Salienta-se que existe a descrição de um quarto processo, denominado de processo pterigoideo, descrito por Marceliano et al., (1997) para aves da Família Psophiidae (jacamins). Este é menos desenvolvido do que os demais e localiza-se rostromedialmente do corpo do osso quadrado e articula com a bifurcação caudal do osso pterigoide.

O processo ótico ramificava-se dorsalmente em uma bifurcação que o dividia caudalmente em capítulo esquamosal (*capitulum squamosum*) e rostralmente em capítulo ótico (*capitulum oticum*), originando a *incisura intercapitular* - notadamente rasa e pouco desenvolvida. Segundo Silveira and Höfling (2007), na porção dorsal do processo ótico em espécime de codorna-amarela (*Nothura maculosa*) observam-se uma superfície articular, a qual é composta pelos capítulos esquamosal e ótico, porém estes são contíguos, sem a incisura intercapitular, diferentemente do observado e descrito para o Urutau-comum.

O capítulo esquamosal conectava-se com o osso esquamosal (*Os esquamosum*) na fossa temporal (*fossa temporalis*) através da *cotyla quadratica esquamosi* e, o capítulo ótico, mais protuberante em relação ao capítulo esquamosal, articulava-se na *cotyla quadratica otici*. A base do processo ótico se apresentava estreita em relação ao corpo e assemelhava-se a um colo. E assim, como descrito por Souza et al. (2017) para duas espécies de psitacídeos e por Costa and Donatelli (2009) em urutaus, o capítulo esquamosal observado se apresentava mais alongado no seu eixo rostro-caudal do que o capítulo ótico. Chegando a ser duas vezes maior do que o capítulo esquamosal na espécie *Eurypyga helias* (Marceliano et al., 2007).

O processo mandibular localizava-se ventralmente ao corpo do quadrado e se dividia em côndilo medial (*condylus medialis*) e côndilo lateral (*condylus lateralis*) por meio do sulco intercondilar (*sulcus intercondilaris*) que, ao contrário da incisura intercapitular, apresentava-se profundo e evidente. Esse mesmo sulco foi também relatado para outras espécies de aves, como *Columbina squammata* (fogo-apagou) (Andrela and Donatelli, 1995) e em aves da Família Psophiidae (jacamins) (Marceliano et al., 1997). A partir da descrição de Migotto (2008) para a condição do côndilo medial, ou arredondada ou alongada, observou-se que para os espécimes analisados, tal acidente ósseo se enquadrava sob a condição arredondada.

O côndilo lateral articulava-se com a cótilla quadrado jugal (*condylus quadraticus*) do osso quadradojugal (*ossa quadratojugale*) e encontrava-se mais alongado rostrocaudalmente em relação ao côndilo medial, este na mesma linha topográfica do côndilo lateral. Situação bem distinta do observado por Marceliano et al. (2007) em que foi descrito que o côndilo lateral possuía menor desenvolvimento quando comparado ao côndilo medial. E antagonicamente ao descrito por Caldas et al. (2019), o qual apresenta o côndilo medial como o mais desenvolvido em *Ramphastos toco*. Em representantes do gênero *Crypturellus* o côndilo lateral é discreto e possui forma de uma meia-lua, diferentemente do observado nos gêneros *Rhynchotus*, *Nothoprocta* e *Eudromia*, sendo que nesses representantes o côndilo lateral encontra-se desenvolvido (Silveira and Höfling, 2007).

Além disso, no processo mandibular e medialmente à cótilla quadradojugal situava-se o côndilo caudal pobremente desenvolvido, o qual era uma extensão do próprio côndilo lateral tal qual constatado por Guzzi et al. (2015) em espécies de falconiformes. Houve também a presença de um pequeno côndilo pterigoideo que se encontrava rostromedialmente no processo mandibular e se articulava por meio das *facies articularis quadratica* ao osso pterigoide. Essa morfologia diminuta desse côndilo também fora observada na espécie neotropical *Eurypyga helias* (pavãozinho-do-pará) (Marceliano et al., 2007).

Todavia não houve a constatação, em nenhuma peça, do côndilo rostral, o qual deveria ser encontrado no côndilo lateral. Estrutura essa que também não foi descrita e nem mencionada no trabalho conduzido por Costa e Donatelli (2009). Bem distinto do visualizado por Lima et al. (2019) ao encontrar apenas um côndilo na espécie de tico-tico-rei-cinza (*Coryphospingus pileatus*) avaliado. O côndilo caudal do processo mandibular não foi observado em espécies de Bucconidae avaliados por Ladeira e Höfling (2007). Para estes autores não foi possível observar uma distinção evidente entre os côndilos lateral e caudal do processo mandibular, sendo o côndilo caudal considerado uma extensão do côndilo lateral, como também descrito em alguns falconiformes, tais como *Milvago chimango*, *Milvago chimachima* (Guzzi et al., 2015) e falcão-relógio (Silva et al., 2012). Foi descrito por Pascotto et al., (2006) que, nas famílias Phoeniculidae, Upupidae e Leptosomatidae, o côndilo caudal funde-se ao côndilo lateral lateroventralmente e o côndilo medial apresentou ser o maior dentre os côndilos em Cerylinae, Bucerotidae, Alcedininae, Daceloninae, Phoeniculidae e Upupidae.

Na face medial na região central do corpo do osso quadrado observou-se que entre a base do processo ótico em direção ao côndilo medial ocorria uma pequena elevação retilínea do osso denominada crista do osso quadrado (Costa and Donatelli, 2009). E além desta, notou-se a presença de outra crista, também medialmente, situada rostralmente e paralela à anterior, denominada de crista timpânica (Baumel, 1993), a qual não fora reportada por Costa e Donatelli (2009). Esta crista timpânica surgia a partir da região do capítulo esquamosal na altura da margem rostral do meato acústico externo e seguia em direção ao côndilo pterigoideo.

Medialmente à crista timpânica existia uma depressão longa e rasa denominada de sulco pneumático, o qual foi descrito por Marceliano et al. (2007) como fossa timpânica. E nos sulcos ora observados encontravam-se, em média, de um a dois forames pneumáticos, anatomicamente rostrais na estrutura do sulco. Tais forames são rotineiramente descritos tendo em vista o osso quadrado não possuir medula óssea devido às adaptações ao voo que muitas possuem (O'Malley, 2005; Souza et al., 2017). Mesmo no relato de Silva et al. (2021), que tais forams encontravam-se discretos e estreitos em *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi). A crista timpânica limitava caudalmente à face timpânica, a qual por sua vez, albergava o sulco pneumático e seus possíveis forames, além da própria crista (crista timpânica), estes visíveis na face lateral e margem rostral. Esta face timpânica possuía um aspecto em “trígono”, delimitado pelo processo orbital vestigial, o côndilo pterigoideo e a base do processo ótico.

A partir da aferição das medidas e da tabulação dos dados os mesmos estão descritos na Tabela 1. Foi observado que ao se realizar o teste ANOVA para cada uma das medidas aferidas das aves comparado com as três repetições efetuadas observou-se que houve um grande quantitativo (67%) de valores $p < 0,005$ para as distâncias aferidas entre o processo ótico e processo mandibular esquerdo e entre o processo mandibular e processo orbital esquerdo, já para as demais medidas observou-se prevalência de valores estatisticamente não significativos. Ou seja, há diferenças entre os animais para as mensurações coletadas, o que pode estar

correlacionada com fatores como: idade, o qual não se tinha acesso, visto serem de vida livre, sexo, fatores nutricionais, carga genética, dentre outros.

	Nº 1	Nº 2		Nº 3		Nº 4		Nº 5		Nº 6		
Distância	Média	D.P.										
Entre proc. ótico e proc. orbital (D)	5,1 ^a	0,58	6,44 ^b	0,33	6,01 ^{ab}	0,29	6,11 ^{ab}	0,30	6,15 ^{ab}	0,29	5,64 ^{ab}	0,11
Entre proc. ótico e proc. orbital (E)	6,16 ^{ab}	0,28	6,29 ^{ab}	0,30	6,25 ^{ab}	0,32	6,61 ^b	0,36	5,8 ^a	0,17	6,05 ^a	0,16
Entre proc. ótico e proc. mandibular (D)	12,1 ^a	0,73	12,0 ^a	0,73	11,6 ^a	0,76	11,7 ^a	0,87	11,9 ^a	1,00	10,1 ^b	0,12
Entre proc. ótico e proc. mandibular (E)	11,6 ^b	0,66	11,8 ^{bc}	0,70	12,3 ^c	0,79	12,9 ^d	0,88	11,0 ^a	0,28	11,4 ^{ab}	0,05
Entre proc. mandibular e proc. orbital (D)	9,8 ^{ac}	1,08	7,8 ^{bc}	1,08	8,9 ^{abc}	1,09	9,2 ^{ab}	1,28	10 ^a	1,59	7,5 ^{bc}	0,14
Entre Proc. mandibular e proc. orbital (E)	8,83 ^a	0,56	9,19 ^a	0,61	9,32 ^{ab}	0,67	9,66 ^b	0,72	8,1 ^b	0,21	8,46 ^{ab}	0,04

Tabela 1 - Medidas coletadas em milímetros (mm), a partir das aferições realizadas nos ossos quadrados de seis espécimes de Urutau-comum (*Nyctibius griseus*). D.P.: desvio padrão. Proc.: Processo. Médias seguidas de letras diferentes na linha significam diferença estatística ($p<0,05$).

A distância entre o processo ótico e orbital foi praticamente a metade do comprimento obtido a partir da análise de um exemplar de corujinha-do-mato (*Megascops choliba*) em que foi observado o valor de 11 mm (Wagner et al., 2017). E tanto para a distância entre o processo mandibular ao processo orbital e ao processo óptico, os valores obtidos para a corujinha-do-mato foram cerca de 2 mm menores do que os valores encontrados para os seis urutaus-comuns.

Todos os ossos analisados apresentaram o processo ótico, o processo orbital e o processo mandibular tal como descrito na literatura (Costa and Donatelli, 2009), assim como também a maioria dos acidentes ósseos pontuados (Baumel, 1993). Porém, não foi observado em nenhuma peça óssea o côndilo rostral, o qual está contido no côndilo lateral e que por sua vez faz parte do processo mandibular. Essa mesma estrutura não foi descrita para duas espécies de psitacídeos, *Amazona aestiva* e *D. nobilis* (Souza et al., 2017) e também não foi relatado e nem citado na descrição realizada em diversas espécies de urutaus (Costa and Donatelli, 2009).

4. Conclusão

As análises dos ossos quadrados de urutau-comum (*N. griseus*) revelaram a presença dos processos ótico, mandibular e orbital e seus respectivos acidentes ósseos classicamente descritos, à exceção do côndilo rostral. Além da crista timpânica, houve a presença da crista do osso quadrado na face medial dos ossos. Desta forma, a partir deste estudo, amplia-se o conhecimento anatômico e morfométrico, de forma inédita, do osso quadrado para *N. griseus*, o qual é um osso essencial na craniocinese das aves.

5. Referências

- Andrela, S; Donatelli, RJ. Osteologia e miologia cranianas de *Columbina squammata* (Lesson, 1831) (Aves:Columbiformes). Naturalia, v. 20, p. 107-23, 1995.
- Baumel, JJ. Nomina Anatomica Avium. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1993. 401p.
- Bühler, P. Functional anatomy of the avian jaw apparatus. In: King, A.S. E MCLELAND, J. (Eds.). Form and function in birds. Academic Press, London, v. 2, p. 439-469, 1981.
- Caldas, SS; Gomes, MVF; Silva, MCEA; Fialho, FSF; Santana, MIS. Estudo descritivo e morfometrico do crânio do *Ramphastos toco* (aves: piciformes). Ciência Animal Brasileira, [s. l.], 24 out. 2019.
- Cracraft, J. Toward a phylogenetic classification of the recent birds of the world (class Aves). Auk , Washington, v. 98, n. 4, p.681-714, 1981.
- Costa, TVV; Donatelli, RJ. Osteologia craniana de Nyctibiidae (Aves, Caprimulgiformes). Papéis avulsos de Zoologia, vol. 49, n. 21, p. 257-275, 2009.
- Feduccia, A. Osteologia das aves. In: GETTY, R. Anatomia dos Animais Domésticos. 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1986.
- Gennip, EMSJ. The osteology, arthrology and myology of the jaw apparatus on the pigeon (*Patagioenas livia* L.). Neth. J. Zool., Wageningen, v. 36, n. 1, p. 1-46, 1986.
- Guzzi, A; Santos, AM; Santos, JD; Donatelli, RJ; Ferreira, GJBC. Principais caracteres da osteologia craniana de *Milvago chimango* (Vieillot, 1816) e *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) (Aves: Falconidae). Biotemas, v.28, n.3, p.107-119, 2015.
- Hildebrand, M; Goslow JrGE. Análise da estrutura dos vertebrados. 2.ed. São Paulo: Atheneu, p. 637, 2006.

- Ladeira, LMCE; Höfling, E. Osteologia craniana de Bucconidae. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v.2, n.1, p.117-153, 2007.
- Lima, MC; Mariano, EF; Brito, WJB; Souza, JG; Carreiro, AN. Anatomia e morfometria cranianas de *Coryphospingus pileatus* (Wied, 1821) (Passeriformes: Thraupidae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 14, n. 2, p. 245-253, 2019.
- Marceliano, MLV; Donatelli, RJ; Höfling, E; Posso, SR. Osteologia e Miologia Cranianas de Psophiidae (Aves: Gruiformes). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 13, n.1, p.39-76, 1997.
- Marceliano, MLV; Donatelli, RJ; Posso, SR. Osteologia craniana de *Geotrygon montana* (Linnaeus, 1758) (Columbiformes: Columbidae) comparada com os Columbiformes do Novo Mundo. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais. Vol. 2, n 3, p.21-31, 2007.
- Marceliano, MLV; Donatelli, RJ; Posso, SR. Osteología e miología craneanas de *Eurypyga helias* (Pallas, 1781) (Gruiformes: Eurypygidae) comparada com otros Gruiformes. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat.* Vol.2, n.1, pp.69-86, 2007.
- Mayr, G. Osteological evidence for paraphyly of the avian order Caprimulgiformes (nightjars and allies). *Journal of Ornithology*. Heidelberg, v. 143, p. 82-97, 2002.
- Migotto, R. Inferência filogenética em gaviões buteoninos (Aves: Accipitridae), com base em caracteres osteológicos cranianos. 2008. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Área Zoologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008
- Nickel, R; Schummer, A; Seiferle, E. Anatomy of the Domestic Birds. Berlin, Hamburg: Parey, 1977.
- O'Malley, B. Clinical anatomy and physiology of exotic species: Structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians. Elsevier Saunders. 1Ed, 258p., 2005.
- Pascotto, MC; Höfling, E; Donatelli, RJ. Osteologia craniana de Coraciiformes (Aves). Revista Brasileira de Zoologia, v..23, n. 3, p.841-864, 2006.
- Ranft, R; Cleere, N. A Guide to Nightjars and Related Nightbirds. 1998.
- Sick, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- Silva, AG; Ferreira, GJB; Donatelli, RJ; Guzzi, A. Osteologia craniana de *Micrastur semitorquatus* Vieillot, 1817 (Falconiformes: Falconidae). *Comunicata Scientiae*, v. 3, n.1, p. 64-71, 2012.
- Silva, LCS; Oliveira, GFS; Cordeiro, FC; Lucar, ND. Craniometria do urutau-comum (*Nyctibius griseus*): relato de casos. *Pubvet*, v.14, n.6, p.135, 2020.
- Silveira, LF; Höfling, E. Osteologia craniana do Tinamidae (Aves: Tinamiformes), com implicações sistemáticas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais, Belém, v2, n.1, p.15-54, 2007.
- Souza, JG. et al. Aspectos anatômicos e morfométricos do crânio de maracanã-pequena – *Diopsittaca nobilis* Linnaeus, 1758. PUBVET. Vol.11, n.9, p.848-853, Set., 2017.
- Straube, FC. Urutau: ave fantasma. Atualidades ornitológicas, n, 122, p.11-12, 2004.
- Wagner, BM; Battisti, MKB; Silva, LCS. Estudo anatômico do crânio de corujas que vieram a óbito na clínica veterinária PUCPR Campus Toledo. In: XXV Seminário de Iniciação Científica PUCPR, Toledo, PR. 2017.