

ESTUDO OSTEOLÓGICO E MIOLÓGICO DO CRÂNIO  
DE *OPISTHOCOMUS HOAZIN* (MÜLLER, 1776)  
(AVES: OPISTHOCOMIDAE), COMPARADO COM  
ALGUMAS ESPÉCIES DE CRACIDAE,  
MUSOPHAGIDAE E CUCULIDAE<sup>1</sup>

Maria Luiza Videira Marceliano<sup>2</sup>

*RESUMO* - *Opisthocomus hoazin* (Müller, 1776), espécie endêmica da região amazônica e representante único da família *Opisthocomidae*, ainda é objeto de controvérsia quanto a sua posição sistemática. Neste estudo foram analisados os caracteres osteológicos e miológicos cranianos de *O. hoazin* e comparados com os de 15 espécies representantes das famílias *Cracidae* (*Ortalis motmot*, *Penelope pileata*, *Pipile cunjubi*, *Nothocrax urumutum*, *Mitu tuberosa* e *Crax alector*), *Musophagidae* (*Musophaga violacea*, *Tauraco erythrolophus*, *Tauraco harthlaubi* e *Tauraco leucotis*) e *Cuculidae* (*Coccyzus americanus*, *Coccyzus melacorynchus*, *Piaya cayana*, *Crotophaga ani* e *Guira guira*). As descrições osteológicas e miológicas detalhadas da espécie *O. hoazin* foram utilizadas como referencial para as comparações das diversas estruturas anatômicas com as espécies acima mencionadas. Com base nos estudos anatômicos cranianos observa-se que *O. hoazin* possui características próprias, embora em alguns aspectos pareça estar mais relacionada aos *Musophagidae*, e em outros, com os *Cuculidae*. No entanto, *O. hoazin* apresenta poucas afinidades com os *Cracidae*. Ainda é complexo

<sup>1</sup> Pesquisa realizada com auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq. Bolsa de Doutorado, processo nº 140455/91-4. Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências, na Área de Zoologia, sob a orientação da Profa. Dra. Elizabeth Höfling.

<sup>2</sup> PR-CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Zoologia. Caixa Postal 399. CEP: 66040-170. Belém Pará.

relacionar *O. hoazin* com qualquer um desses táxons baseando-se nos caracteres osteológicos e miológicos do crânio, sendo conveniente no momento mantê-la na Ordem monotípica *Opisthocomiformes*.

PALAVRAS-CHAVES: Aves, Osteologia, Miologia crâniana, *Opisthocomus hoazin* (*Opisthocomidae*).

**ABSTRACT** - *Opisthocomus hoazin* (Müller, 1776), an endemic species of the amazon region and sole representative of the *Opisthocomidae* family, is still a matter of dispute in terms of its position in systematics. This study analyzed the bone and muscle skull structures of *O. hoazin* and compared them to those of 15 species of the *Cracidae* (*Ortalis motmot*, *Penelope pileata*, *Pipile cunjubi*, *Nothocrax urumutum*, *Mitu tuberosa* and *Crax alector*), *Musophagidae* (*Musophaga violacea*, *Tauraco erythrolophus*, *Tauraco harthlaubi* and *Tauraco leucotis*) and *Cuculidae* families (*Coccyzus americanus*, *Coccyzus melacorynchus*, *Piaya cayana*, *Crotophaga ani* and *Guira guira*). The bones and muscles of the *O. hoazin* species were described in detail and used as a reference in order to compare the many anatomic structures with those of the above mentioned species. This study of the anatomy of the skull showed that *O. hoazin* has specific features, although it seems to be more related to *Musophagidae* in some aspects, and to *Cuculidae* in others. *O. hoazin* has little affinity with *Cracidae*, however. It is still difficult to relate *O. hoazin* with any of these taxons, based on bone and muscle skull features. It is conveniente at the present time to maintain it in the monotypical *Opisthocomiformes* Order.

**KEY WORDS:** Birds, Cranial osteology, Myology, *Opisthocomus hoazin* (*Opisthocomidae*).



*Opisthocomus hoazin*

## INTRODUÇÃO

*Opisthocomus hoazin* (Müller, 1776), a cigana, é o representante único da Família Opisthocomidae com aproximadamente 62 cm de comprimento e 750 g de massa. Possui a plumagem geral de cor marrom-amarelada. A cabeça é pequena em relação ao tamanho do corpo, ornamentada por uma crista de penas longas e flexíveis, quase sempre eriçadas; faces e regiões ao redor dos olhos azuis brilhantes e íris vermelho-vivo; bico preto e robusto; dorso marrom com brilho esverdeado e estrias longitudinais esbranquiçadas; asas castanho-escuras; cauda preta com larga barra terminal creme; peito marrom-claro, gradativamente tornando-se marrom-escuro no ventre. Não existe dimorfismo sexual de colorido da plumagem, sendo que a fêmea apresenta a crista mais curta.

A cigana, apesar da plumagem vistosa, é conhecida como ave mal cheirosa ou catingueira, possuindo realmente um odor não muito agradável. Goeldi (1894) comenta que tal odor persiste nos seus músculos, podendo ser eficaz como defensor contra os predadores carnívoros, como também contra a perseguição humana. Alguns autores como Goeldi (1896); Grimmer (1962) e Bang (1971) mencionam esse odor característico da cigana.

*O. hoazin* ocorre em vegetações arbóreas de beiras de rios e igarapés das Guianas, bacias dos rios Orinoco e Amazonas, sendo restrita à América do Sul. Distribui-se desde o norte da América do Sul (sudeste da Colômbia à Guiana Francesa) até o leste do Equador e do Peru, norte da Bolívia e em todo o Brasil amazônico, estendendo-se ao norte dos estados de Mato Grosso e Goiás, e oeste do Estado de PiauÍ (Pinto 1978).

*O. hoazin* alimenta-se predominantemente de folhas novas, flores e frutos da aninga (*Montrichardia arborens* - Araceae), aturiá (*Dendrocarpus lunatis* - Papilionaceae) e outras espécies vegetais que

dominam muitas vezes a paisagem das margens dos rios e igarapés onde a cigana vive e pasta. Schubart *et al.* (1965) examinaram o conteúdo gástrico de dois exemplares da cigana que continham pedaços de vegetais (folhas e brotos). Grajal *et al.* (1989) observaram que 90% da dieta alimentar da ave são compostas por cerca de 17 espécies de plantas e dentre elas se destacam: *Zanthoxylum culantrillo* (Rutaceae), *Acacia articulata* (Fabaceae), *Lonchocarpus cruciarubieres* (Fabaceae) e *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae). A dieta e a fisiologia digestiva de *O. hoazin* mostram características incomuns.

### Considerações taxonômicas

A espécie *O. hoazin* foi descrita originalmente como *Phasianus hoazin* Müller, 1776. Em 1814, Illiger criou o gênero *Opisthocomus*. L'Herminier (1837) e Huxley (1868) fizeram estudos descritivos de peculiaridades de sua anatomia e Pycraft (1895) sobre a pterilose. Em muitas classificações, a cigana tem sido incluída entre os Galliformes, desde Linnaeus (1788); Berlepsch (1884); Shufeldt (1904) e até nos trabalhos de Peters (1934) e Mayr & Amadon (1951). Estes últimos autores (*op. cit.*) retiveram *O. hoazin* entre os Galliformes na família Opisthocomidae e sugeriram relações mais estreitas com os Cracidae e Anhimidae. Verheyen (1956) definiu 66 caracteres osteológicos da cigana e encontrou 50 deles compartilhados com os Musophagidae. Isso levou o referido autor a combinar os dois grupos na Ordem Musophagiformes. Porém, em sua classificação posterior (Verheyen 1961) o autor inclui *Opisthocomus* entre os Galliformes, próximo aos Cracidae na Subordem Opisthocomi, Família Opisthocomidae. Cracraft (1981) manteve *O. hoazin* entre os Galliformes e discutiu o problema da posição sistemática da ave, ressaltando a necessidade de maiores investigações.

Vários estudos comparativos indicam a posição de *Opisthocomus* entre os Galliformes e os Columbiformes (L'Herminier 1837; Huxley 1868; Newton 1867 e Beddard 1889). Outros pesquisadores (Garrod 1879; Sclater 1881 e Pycraft 1895) sugeriram relação entre Galliformes e Cuculiformes.

Sendo a cigana uma ave com caracteres incomuns, mereceu também o reconhecimento como o monotipo da Ordem Opisthocomiformes (Barnikol 1953; Pinto 1964; Stresemann 1959; Sick 1985, 1993). Por outro lado, análises de eletroforese revelaram que as proteínas da clara do ovo de *O. hoazin* (Sibley & Ahlquist 1973) diferem das dos Galliformes, mas assemelham-se às da espécie *Guira guira* (Cuculiformes). Na recente classificação das Aves baseada em estudos de hibridação de DNA, proposta por Sibley *et al.* (1988), *O. hoazin* encontra-se na ordem Cuculiformes, como ocorre no trabalho de De Queiroz & Good (1988).

Mckitrick (1991), em um estudo filogenético no qual reuniu dados de variação dos músculos dos membros posteriores em aves, posiciona *O. hoazin* entre os Cuculiformes, independente dos Galliformes, corroborando os estudos de Sibley *et al.* (1988); Sibley & Ahlquist (1990) apresentaram uma revisão histórica da classificação de *O. hoazin* e comentaram que estudos recentes de hibridação de DNA sugerem uma aproximação de *O. hoazin* aos Cuculidae, particularmente a *Geococcyx*, *Crotophaga* e *Guira guira*. Em Sibley & Monroe (1990) e Monroe & Sibley (1993), *O. hoazin* está posicionado na Ordem Cuculiformes, Parvordem Opisthocomida, Família Opisthocomidae.

Vuilleumier & Andors (1993) ressaltaram que Sibley & Ahlquist (1990) consideraram seis famílias de Cuculiformes, das quais três (Crotophagidae, Neomorphidae e Opisthocomidae) são Neotropicais, uma (Coccyzidae) é neotropical e Neártica e duas (Centropodidae e

Cuculidae) distribuem-se no Velho Mundo; considerou *O. hoazin* (Opisthocomidae) um Cuculiformes altamente modificado e mais próximo aos Neomorphidae e Crotophagidae.

Vuilleumier & Andors (*op. cit.*) acrescentaram ainda que a aparente condição plesiomórfica do pé anisodáctilo de *O. hoazin* (Bock 1992) é distinta de todos os outros Cuculiformes, os quais apresentam a condição do pé zigodáctilo. Desde que o significado filogenético zigadáctilo nos Cuculiformes foi avaliado, os referidos autores (*op. cit.*) julgaram razoável transferir *O. hoazin* para Ave *Incertae Sedis* e reconhecer somente uma família de Cuculiformes heterogênicos (Cuculidae), não considerando as demais famílias propostas por Sibley & Ahlquist (*op. cit.*).

De acordo com o exposto, observa-se que a posição sistemática de *O. hoazin* é ainda objeto de muita controvérsia entre os pesquisadores e que nenhuma dessas classificações propostas é universalmente aceita pelos sistematas.

### Considerações paleontológicas

A paleontologia algumas vezes auxilia no reconhecimento do parentesco entre grupos diversos. No caso específico de Opisthocomidae e famílias afins, aqui em estudo, não se conhece documentação paleontológica relativa a crânios de Musophagidae, Cuculidae e Cracidae, com idade mais antiga do que o Quaternário (Olson 1985), quando essas aves já tinham a anatomia praticamente idêntica às atuais, em nível de família.

O único fóssil reconhecido como Opisthocomidae é *Hoazinoides magdalena* (Miller 1953) da formação La Venta, Mioceno Superior da Colômbia. *Hoazinoides* é representado por uma boa porção do neurocrânio, a qual comparada com a mesma região de uma espécie de Cracidae (*Ortalis wagleri*) pelo próprio Miller (*op. cit.*), demonstrou

ser tipicamente um Opisthocomidae, sem qualquer afinidade com aquela espécie. Se existisse um parentesco mais próximo entre essas famílias, era de se esperar que em um fóssil dessa idade pudessem ser evidenciados caracteres que aproximassem mais essas aves.

Olson (1992) descreveu a espécie *Foro panarium*, uma ave fóssil praticamente completa, da formação "Green River" (Eoceno) do Estado de Wyoming, E.U.A., a qual classificou em uma nova família, Foratidae, dentro da Ordem Cuculiformes. O referido autor (*op. cit.*) reconheceu que o crânio e a mandíbula de *Foro panarium* apresentam similaridades com Opisthocomidae e, em menor grau, com Musophagidae. As comparações feitas no esqueleto pós-craniano também evidenciam algumas semelhanças com Opisthocomidae, Musophagidae e Cuculidae, sendo quase desprezíveis as semelhanças encontradas com os Galliformes.

A osteologia de *Foro panarium* sugere que a família (extinta) Foratidae apresentava algumas similaridades entre Opisthocomidae e Musophagidae, o que pode ser interpretado como um real parentesco entre as mesmas.

Por outro lado, os poucos caracteres compartilhados entre *Foro panarium* e *Hoazinoides magdalena* com Galliformes, especialmente Cracidae, sugerem uma posição filogenética mais afastada para os Cracidae, dos demais grupos aqui em estudo.

Entretanto, a documentação paleontológica desses grupos é ainda insuficiente para um esclarecimento maior das afinidades entre eles.

### Considerações anatômicas

As informações bibliográficas sobre *O. hoazin* do ponto de vista anatômico, são encontradas nos trabalhos de Huxley (1867, 1868), que inclusive abordam os caracteres peculiares do crânio, do esterno, da pélvis, do tarsometatarso e da coluna vertebral.

Young (1888) ressaltou a união dos coracóides, das clavículas e do esterno formando uma única peça, como também a fusão da extremidade esternal das clavículas com a porção manubrial do esterno, o que proporciona um local de apoio para o enorme papo.

Beddard (1889) observou em *O. hoazin*, na região caudal da coluna vertebral, a existência de três intercentros livres que aumentam gradualmente de tamanho, seguidos por dois hipocentros.

Goeldi (1894) comentou: “sua estrutura aproxima-se mais dos Penelopinae do que qualquer outro Galináceo; corpo esguio; pescoço delgado e curto, cabeça pequena; bico entre o do mutum e do jacu...”.

Parker (1891) descreveu o desenvolvimento embrionário do crânio, da coluna vertebral, do esterno, das asas, das cinturas escapular e pélvica, enfatizando que *O. hoazin* difere dos Galliformes de seu próprio território neotropical, principalmente dos Cracidae. Como os tinamídeos, *O. hoazin* pertence ao mesmo estágio geral de formas antigas tais como as ratitas, mas que não perderam, como os tinamídeos, a quilha esternal e o desenvolvimento das asas.

Mitchell (1896) analisou o sistema digestivo, os músculos da língua e dos membros posteriores de *O. hoazin*, e descreveu as glândulas maxilares e o hióide. O referido autor (*op. cit.*) sugeriu uma proximidade de *O. hoazin* com os Cuculiformes.

Shufeldt (1918) investigou pela primeira vez o esqueleto do filhote e do subadulto, descrevendo o esterno, a cintura escapular, a coluna vertebral e a estrutura dos pés. O referido autor (*op. cit.*) ressaltou que um dos caracteres mais aparentes no esqueleto da jovem cigana é o desenvolvimento dos pés quando comparado ao tamanho da ave; fez também um breve comentário do crânio.

Simonetta (1963) descreveu e ilustrou com fotos o crânio de *O. hoazin*, comentando que a morfologia do crânio mostra pouca afinidade com os Galliformes.

Holman (1964) em seu estudo sobre a osteologia dos Galliformes, descreveu dentre outras estruturas: o crânio, o esterno, os coracóides, o humero e o carpometacarpo. Tomando por base a osteologia pós-craniana dos Cracidae, Megapodidae e Opisthocomidae, Holman (*op. cit.*) comentou que estas três famílias estão mais relacionadas do que o restante dos Galliformes; elas são consideradas primitivas, sendo Cracidae a mais primitiva dentre os Galliformes, e que Opisthocomidae é altamente especializada, apresentando caracteres únicos tais como o formato do rosto, as fossas nasais reduzidas e o esterno peculiar.

Bang (1971) estudando o sistema olfatório de 23 ordens, em 151 espécies, descreveu o sistema olfatório de *O. hoazin*, destacando a especialização da fossa nasal, com a ausência das conchas anteriores e atrial, concluindo que as fossas nasais de *O. hoazin* divergem tanto dos Galliformes como dos Cuculiformes.

De Queiroz & Good (1988) examinaram o padrão de sobreposição dos ossículos do anel esclerótico em *O. hoazin* e compararam com os anéis escleróticos de espécies representantes de Galliformes e Cuculiformes; apresentaram uma tabela ilustrando o número de ossículos escleróticos e o padrão de sobreposição encontrado em cada espécie estudada. Em *O. hoazin*, o número de ossículos observados foi 12, com variações de 11 a 13, e o padrão de distribuição dos ossículos foi 1; 7; 4 e 9, embora cinco outros padrões tenham sido observados. Os autores determinaram o número de eventos evolutivos necessários para transformar o anel esclerótico de um grupo em outro, e concluíram que uma transição Cuculidae - *Opisthocomus* requer uma mudança simples por substituição de sobreposição de ossículos, da mesma forma que a transição Musophagidae - *Opisthocomus* requer apenas um único passo. Por outro lado, pelo menos três eventos envolvendo perdas e mudanças de sobreposição de ossículos são necessários entre *O. hoazin* e qualquer padrão de Galliformes. Os referidos autores

(*op. cit.*) concluíram que é mais razoável, com base na morfologia do anel esclerótico, sugerir um parentesco entre *Opisthocomus* e Cuculiformes.

Estudos miológicos importantes foram realizados por Perrin (1875). O autor descreveu e ilustrou a musculatura peitoral, os músculos dos membros anteriores e posteriores, os músculos caudais, além de abordar as peculiaridades do papo e a pterilose. O referido autor não sugeriu relações de parentesco de *O. hoazin* com outros grupos de aves.

Garrod (1879) analisou alguns aspectos da anatomia de *O. hoazin*, dentre os quais destacou as artérias carótidas, a musculatura peitoral e dos membros anteriores e posteriores; o referido autor ressaltou que apenas em Cracidae (particularmente em *Ortalis albiventris*), entre as aves aparentadas com *O. hoazin*, o vômer é alongado e rostralmente robusto; comentou, ainda, que Müller (1874 *apud* Garrod *op. cit.*) descreveu a traquéia e salientou que os quatro últimos anéis traqueais estão fundidos entre si e ao primeiro par de semi-anéis bronquiais, formando uma espécie de caixa; o *pessulus* dirige-se para cima, onde junta-se à parte mediana do penúltimo anel traqueal; o segundo par de semi-anéis bronquiais não se articula com o primeiro e assemelha-se, em todos os aspectos, àqueles próximos aos pulmões. Neste aspecto, segundo Müller (*op. cit.*), *O. hoazin* assemelha-se aos Megapodidae. Em suas conclusões Garrod (1879) salientou que *O. hoazin* poderia ser aparentado aos Galliformes, ou formaria um grupo a parte.

Banzhaf (1930), no estudo descritivo pormenorizado da musculatura das extremidades anteriores de *O. hoazin*, ressaltou que embora *O. hoazin* seja considerada uma ave que voa mal, sua musculatura de vô é surpreendentemente bem formada e mais fortemente diferenciada do que em outras aves atuais, mostrando apenas redução em uma

parte dos músculos do braço. A origem disso deve ser investigada na utilização da asa no auxílio para escalar os ramos das árvores, carácter considerado filogeneticamente primitivo. O referido autor destacou que os músculos mais desenvolvidos são: *biceps branchii*, *branchialis inferior*, *scapulo-humeralis* e os *flexor digitorum profundus*. Quanto à posição sistemática de *O. hoazin*, Banzhaf (*op. cit.*) considerou que, segundo suas investigações, esta espécie não é tão primitiva como acreditaram muitos autores e que *O. hoazin* está mais distante dos Gallidae do que considerou Fürbringer (1888) quando investigou a cintura peitoral e os ossos que compõem a asa. Assim sendo, a separação de *O. hoazin* deve ter sido ainda mais cedo e que seus antepassados teriam sido melhores voadores.

Barnikol (1953) estudou a musculatura do crânio e a sua inervação em *O. hoazin*, comparando-as com espécies representantes de Galliformes, Musophagiformes e Cuculiformes; salientou ainda que *O. hoazin* distingue-se de todas essas formas estudadas e que foi separado filogeneticamente muito cedo, em uma linhagem evolutiva própria e que *O. hoazin* ainda possui caracteres primitivos que desapareceram em outras aves recentes devido a outras especializações.

Mckitrick (1991) reuniu e analisou dados disponíveis na literatura e de suas próprias observações sobre a variação da musculatura dos membros posteriores de aves, com o objetivo de formular hipóteses filogenéticas. Foram utilizados no estudo 103 táxons e 68 caracteres. A matriz gerou mais de 6.000 árvores igualmente parcimoniosas. Muitas dessas árvores corroboram numerosos agrupamentos tradicionais dentre os quais *O. hoazin* encontra-se mais relacionado aos Cuculiformes do que aos Galliformes, fortalecendo os resultados de estudos de hibridação de DNA (Sibley *et al.* 1988).

Outra característica de *O. hoazin* é o fato de o jovem possuir na extremidade de cada asa os dedos II e III, respectivamente *digitus*

*alularis* e *digitus major*, segundo Baumel *et al.* (1979), providos de garras fortes. Estas garras são usadas para escalar com habilidade os ramos próximos ao ninho. Entre muitos naturalistas que mencionaram este caráter tão peculiar nas ciganas jovens, Brigham (1885) observou a presença de garras nos membros anteriores e posteriores, ao examinar exemplares em desenvolvimento embrionário e após a eclosão do ovo, com a retenção por muitos dias desta importante característica reptiliana. Banzhaf (1930) salientou que as garras são bem formadas e mais desenvolvidas na época de seu uso mais intenso, e que a atividade de ambas as garras ocorre sempre simultaneamente; certamente é apenas um curvar no sentido medial. Nas aves adultas essas garras reduzem-se a pequenos tubérculos. Embora alguns grupos de aves possuam garras nos dedos das asas em algum estágio do desenvolvimento (Fisher 1940), em nenhuma ave tais garras são tão bem desenvolvidas como nas ciganas jovens e muito menos usadas para escalar ou escapar de predadores. As jovens ciganas são capazes de fugir de predadores, voltando ao local do ninho auxiliadas por suas garras, que são perdidas quando estão aptas a voar.

Classicamente, na literatura, encontra-se a citação de tais garras em *O. hoazin* nos dedos I e II das asas; entretanto, recentes evidências embriológicas (Hinchliffe 1984) demonstraram que os dedos que se desenvolvem nas asas das aves são na realidade os dedos II, III e IV.

Um outro caráter anatômico único de *O. hoazin* é o seu enorme e musculoso papo, o qual contém uma série de sulcos e projeções córneas internas, onde é armazenado e digerido parcialmente o alimento, constituído quase exclusivamente de folhas. Considerações sobre o aparelho digestivo de *O. hoazin* foram feitas por McLelland (1979), que ressaltou ser o papo subdividido em dois componentes: cervical e torácico. A parede do papo cervical é extremamente grossa, espessa, em decorrência do grande desenvolvimento da camada de músculos circulares. A superfície interna é delineada por um epitélio resistente e

é aumentada por aproximadamente 20 elevações paralelas (*rugae ingluviales*). O longo esôfago é constricto em certas porções e apresenta-se tortuoso cranialmente à sua união ao proventrículo. A superfície interna do esôfago torácico é delineada por dobras longitudinais, como as do papo cervical. Young (1888) ao descrever o tubo digestivo de *O. hoazin* mencionou o cheiro forte, semelhante ao esterco fresco dos bovinos, e sugeriu a possibilidade dessas aves ruminarem. Grajal *et al.* (1989) mencionaram ter a cigana o único caso conhecido de sistema digestivo bem desenvolvido, como o dos ruminantes, onde ocorre uma fermentação ativa na porção anterior do tubo digestivo, como meio de digerir material vegetal fibroso; relataram ainda que o papo e o esôfago da cigana são as principais estruturas de fermentação, assim como em pequena escala os cecos. Nestes locais o pH neutro permite concentrações bacterianas, como ocorre nos ruminantes, não tendo sido, porém, encontrado nenhum protozoário intestinal. Este mecanismo é funcionalmente similar ao processo de ruminação, com a vantagem de que a trituração e a fermentação ocorrem no mesmo lugar.

Grajal (1995) e Grajal & Parra (1995) analisaram as estruturas e as funções das especializações anatômicas do sistema digestivo de *O. hoazin*, bem como a fermentação microbiana pré-gástrica. Os referidos autores (*op. cit.*) salientaram que a fermentação pré-gástrica, aliada a retenção do alimento por um período de tempo mais longo em *O. hoazin* em relação a outras aves, resulta em uma adaptação evolutiva única, que favorece a utilização eficiente de uma dieta herbívora.

### Considerações biológicas e comportamentais

As ciganas são gregárias e sociais, vivendo em bandos; são mais ativas ao amanhecer e no final do dia, sendo que nas horas quentes descansam pousadas nos ramos da vegetação. Na época da procriação