

# Aves Aquáticas da Lagoa da Pampulha: Seleção de habitats e atividade diurna

Flávio E. Pimenta; João C. P. Drummond & Ana C. Lima

Aotus Consultoria Ambiental, Tv. Vereador Turfio Vieira, s/n°, CEP 68170-000 Juruti, PA, Brasil. E-mail: aotusconsultoria@gmail.com

## Abstract

**Wading birds at Lagoa da Pampulha: Habitat selection and diurnal activity.** The wading bird communities in lacunar systems are mainly structured based on the availability and distribution of feeding resources and appropriate conditions for their reproduction and establishment. As a result, in a given habitat, each species selects, according to the possibilities of its behavioral repertoire, the best way to explore the available resources. In this work, we investigate aspects of habitat selection and diurnal activity of seven species at Lagoa da Pampulha, an artificial lake situated in the metropolitan region of Belo Horizonte, Minas Gerais State, Southeast Brazil. The data was taken through the study of interference of some biotic and abiotic variables on the community dynamics. The results showed a segregation of the species in guilds, in accordance with the patterns of preference or rejection of habitats, partially reflecting the method used by them in resource exploration. In this context, four groupings are considered: (1) *Dendrocygna viduata* and *Amazonetta brasiliensis*; (2) *Ardea alba* and *Phalacrocorax brasilianus*; (3) *Ceryle torquatus* and *Chloroceryle amazona*; and (4) *Egretta thula*. Moreover, regarding the studied variables, the species segregate mainly as a function of the presence or absence of aquatic plants and water quality. In general, the depth of the water column was a secondary factor in the choice of habitat. However, depending on the species, these variables presented different degrees of interference in this choice. With relation to the activity period of each species, there is a great diurnal variation in the activity patterns, particularly in the hours of larger incidence of solar radiation, suggesting a bimodal rhythm of activities.

**Keywords:** Lagoa da Pampulha, Wading birds, Habitat selection, Diurnal activity.

## Introdução

Freqüentemente a estruturação das comunidades de aves aquáticas é relacionada à composição florística e à natureza fitofisionômica da vegetação associada ao ambiente aquático (Dimalexis et al., 1997; Bancroft et al., 2002; Isacch & Martínez, 2003), e a aspectos abióticos, como a profundidade do nível da água (Dimalexis & Pyrovetsi, 1997; Ntiamoa-Baidu et al., 1998; Bancroft et al., 2002). Por sua vez, a variação temporal dos recursos em uma determinada área interfere na distribuição de aves aquáticas de uma comunidade, e, neste contexto, padrões comportamentais relacionados à atividade diária de algumas espécies deste grupo também têm sido estudados (Kalejta, 1992; Ntiamoa-Baidu et al., 1998; Kasoma, 2000).

Desta forma, o presente estudo visa determinar a relevância dos fatores bióticos e abióticos acima citados para a distribuição

de algumas espécies de aves aquáticas na Lagoa da Pampulha, no Estado de Minas Gerais, Brasil. Isto foi feito com o intuito de levantar informações que apontem as condições ambientais preferenciais de algumas espécies de aves aquáticas para futuramente direcionar ações que visem identificar e conservar os ambientes lacustres, principalmente em áreas urbanas, que estejam sofrendo um processo de degradação acelerado em virtude da pressão antrópica.

Com o grande crescimento populacional ocorrido em Belo Horizonte nas últimas décadas, as áreas verdes no perímetro da Lagoa da Pampulha foram muito reduzidas. A represa passou a funcionar como um "oásis", apresentando em seu entorno alguns refúgios para a avifauna, como a área da Fundação Zoo-Botânica, o Campus da UFMG e o Parque Lagoa do Nado (SUDECAP, 1997). A lagoa apresenta tipos variados de habitats, entre eles regiões de brejo, regiões com presença marcante de macrófitas flutuantes, principalmente das espécies *Eichornia crassipes* e *Polygonum cf. ferrugineum*, e porções d'água sujeitas à constante assoreamento com áreas de baixas profundidades (Champs, 1991). Embora seja um ambiente artificial, localizada em meio a um centro urbano, a Lagoa da Pampulha se constitui em uma interessante área de estudos de aves aquáticas,

porque foi, e tem sido até hoje, colonizada por aves residentes e/ou migratórias associadas a ambientes lacustres (Rigueira et al., 1982). Desta forma, é clara a importância que esta lagoa possui na manutenção de populações de espécies de aves aquáticas locais e, talvez, das migrantes que têm essa região como rota durante sua viagem de migração.

## Material e métodos

**Área de estudo** - O estudo foi realizado na Lagoa da Pampulha (19°51'S, 43°57'W), situada na região noroeste de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, Brasil. As coletas foram realizadas durante o mês de agosto de 2002. As médias anuais indicam que, neste mês, em Belo Horizonte, a temperatura varia diariamente de 14.4°C a 26.5°C, e a média de precipitação é de 13.7 mm (dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia).

A represa da Pampulha e o conjunto arquitetônico à sua volta foram construídos na década de 40, sendo uma importante área de turismo e lazer da cidade de Belo Horizonte. Na época de sua construção, a lagoa possuía cerca de 18 milhões de m<sup>3</sup> de água, área de 260 hectares, e uma profundidade média de 5 m (Champs, 1991). A ocupação desordenada de sua bacia de drenagem trouxe para a lagoa grande degradação ambiental, representada na forma de um adiantado processo de eutrofização e assoreamento. Durante a década de 80, houve um agravamento do processo de eutrofização (Giani et al., 1988), que se prolonga por muitos anos (SUDECAP, 1997). Devido ao intenso processo de assoreamento, calcula-se que restem atualmente menos de 11 milhões de m<sup>3</sup> de água (Araújo & Pinto-Coelho, 1998). A sua orla de 18 km de perímetro está próxima a várias regiões com diferentes graus de interferência humana, como bairros residenciais, clubes de campo, estádio de futebol, aeroporto e o zoológico de Belo Horizonte.

**Espécies estudadas** - A partir de uma observação preliminar da avifauna que ocorre na Lagoa da Pampulha, foram escolhidas sete espécies aquáticas com base em sua alta abundância na área e na facilidade de seus avistamentos (Tabela 1).

**Desenho Amostral** - Os habitats foram categorizados de acordo com suas características bióticas e abióticas. As categorias são: **A** - Espelho d'água com profundidade até 20 cm; **B** - Espelho d'água com profundidade superior a 20 cm; **C** -

Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade até 20 cm; **D** - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade superior a 20 cm e; **E** - Corpo d'água com elevado grau de eutrofização e turbidez.

Foram estabelecidos 15 postos de observação em torno do perímetro total da orla da lagoa (Figura 1), a partir dos quais foram realizadas as estimativas. Os postos de observação foram estabelecidos de forma a amostrarem equitativamente os cinco habitats categorizados. Desta forma, cada habitat foi amostrado a partir de três postos de observação distintos. As estimativas de abundância, em cada habitat, foram feitas por meio de contagens visuais, registrando-se o número de indivíduos de cada espécie avistados a partir de cada posto de observação (ponto de amostragem) em diferentes horários do dia. As contagens foram feitas com o auxílio de um contador manual e de binóculos de aumento 10X25.

Com o objetivo de estimar o horário de atividade de cada espécie, as amostragens foram realizadas em quatro períodos diferentes do dia (7:00 a 10:00 h; 10:00 a 13:00 h; 13:00 a 16:00h; e 16:00 a 19:00h). Essa seqüência de horários foi realizada em três repetições, totalizando 12 voltas (216 Km) no perímetro total da lagoa ao final de 12 dias de estudo. O tempo médio gasto para cada volta foi de aproximadamente 3 horas, o que somou 36 horas de observação.

**Análise dos dados** - Para a detecção de tendências no uso dos habitats, foram realizadas comparações entre as amostras obtidas através do número de registros de cada espécie em cada habitat, com o esperado em uma distribuição em que não houvesse uma tendência quanto ao uso de um habitat específico. Este tipo de distribuição foi obtido através da média aritmética do número total de registros de cada espécie em cada um dos habitats. Estas comparações foram realizadas com o uso do teste de Wilcoxon para amostras pareadas através do programa Statistica 6.0 (Statsoft, 2003).

Para se determinar a similaridade entre os habitats, em função da composição e abundância das espécies estudadas, foram realizadas análises multivariadas. Além disso, estas análises foram usadas para a determinação de similaridades entre as espécies, em relação a seleção de habitats. A similaridade foi avaliada através da análise de agrupamento (*cluster analysis*), pelo método de ligação completa (*complete linkage*), com base no coeficiente de Morisita. Para o agrupamento, foram elaboradas matrizes de distâncias dos habitats, horários de atividade e

**Tabela 1** - Espécies de aves aquáticas escolhidas para este estudo que ocorrem na Lagoa da Pampulha, MG (Taxonomia baseada em CRBO, 2006).

Ordem	Espécie (CRBO, 2006)	Nome popular
Pelecaniformes	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Biguá
Ciconiiformes	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garça-branca-grande Garça-branca-pequena
Anseriformes	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766) <i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Irerê Ananaí
Coraciformes	<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790) <i>Ceryle torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-verde Martim-pescador-grande

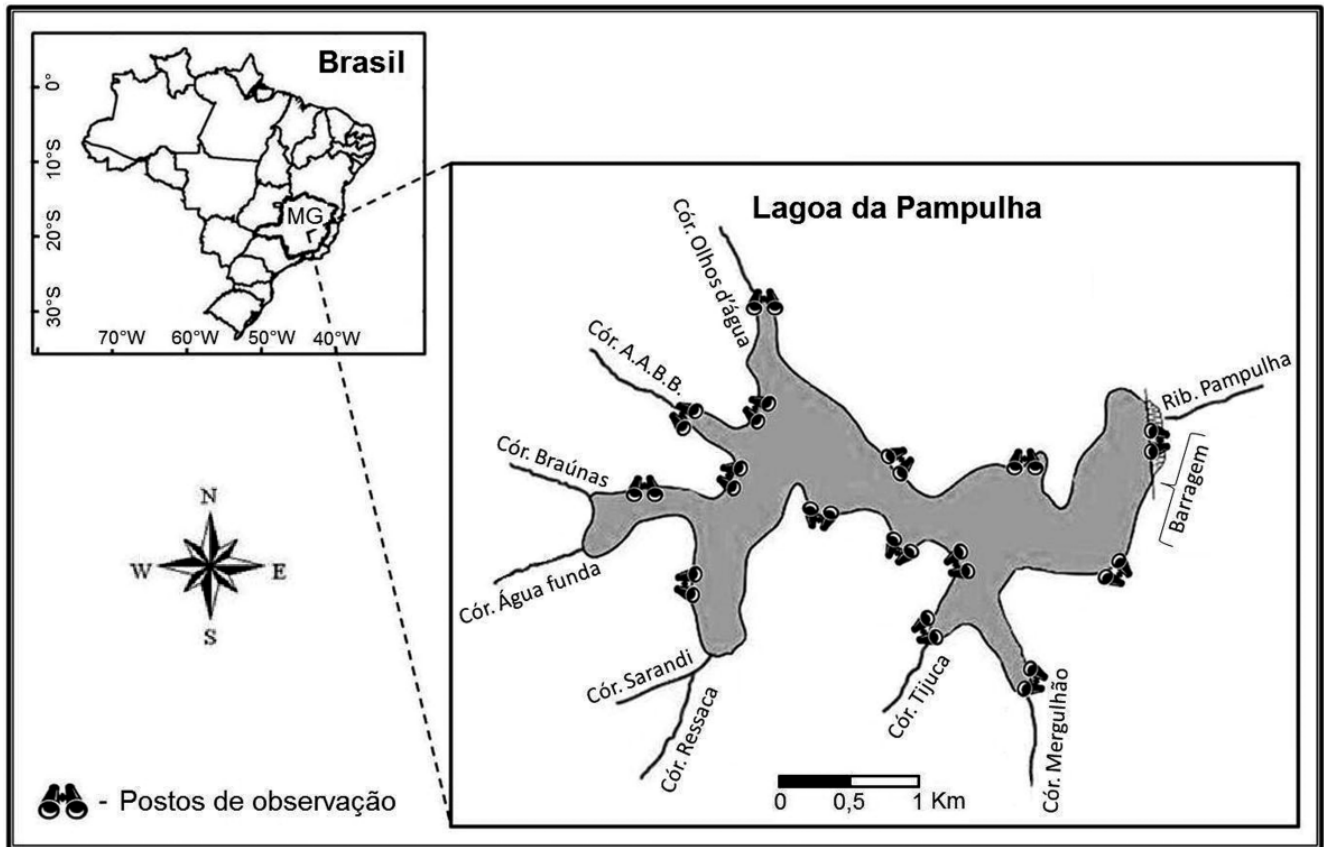


Figura 1 - Detalhe da área de estudo apontando a localização dos 15 postos de observação da avifauna aquática na Lagoa da Pampulha, MG.

espécies, obtidas através das frequências relativas dos registros. Estas análises multivariadas foram realizadas através do pacote estatístico MVSP (Multi-Variate Statistical Package 3.1; Kovach, 2004).

Devido à dificuldade na distinção das duas espécies de coraciformes em vôo, estas foram agrupadas em todas as análises.

### Resultados

No total das amostragens foram realizados 6.945 avistamentos. Os percentuais de abundância de registros de cada espécie estudada (figura 2) demonstram a grande superioridade numérica de *P. brasilianus* e *Ardea alba* na área de estudo, somando juntas mais de 70% dos registros totais.

Seleção de habitats - Os registros de *A. alba* foram mais comumente encontrados nos ambientes de baixa profundidade sem a presença de macrófitas (A), e em ambientes de maior profundidade, mas com presença de macrófitas (D). Esta espécie parece evitar os habitats de maior profundidade sem a presença de macrófitas (B), e aqueles com elevados níveis de eutrofização e turbidez da água (E; Tabela 2). A espécie *P. brasilianus* evita estes mesmo tipos de ambientes, o que faz com que estas duas

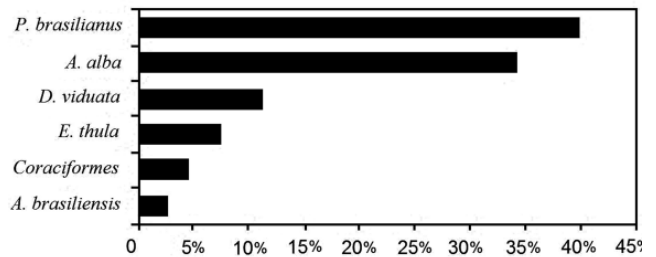


Figura 2 - Porcentagem relativa das aves aquáticas estudadas na Lagoa da Pampulha, MG.

espécies apresentem uma grande similaridade em comparação com as demais (Figura 3a). Apesar disso, não foi demonstrada preferência significativa de *P. brasilianus* por nenhum tipo de habitat específico.

*E. thula* apresentou um número significativamente alto de registros em ambientes de baixa profundidade sem a presença de macrófitas (A). Esta espécie parece evitar ambientes de maiores profundidades (B e D), independente da presença ou ausência de macrófitas (Tabela 2).

Houve uma ocorrência significativa de registros de *D. viduata* em águas com altos níveis de eutrofização e turbidez

**Tabela 2** - Comparações do uso dos diferentes tipos de hábitat com as frequências esperadas (M), em relação à ocorrência de registros de cada espécie de ave aquática estudada na Lagoa da Pampulha, MG. Legenda: (+) = preferência; (-) = rejeição; ns = ocupação apenas, sem preferência ou rejeição; A - Espelho d'água com profundidade até 20 cm; B - Espelho d'água com profundidade superior a 20 cm; C - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade até 20 cm; D - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade superior a 20 cm; e E - Corpo d'água com elevado grau de eutrofização e turbidez.

	<u>A</u> x <u>M</u>	<u>B</u> x <u>M</u>	<u>C</u> x <u>M</u>	<u>D</u> x <u>M</u>	<u>E</u> x <u>M</u>
<i>Ardea alba</i>	Z= +2.196, P<0.05	Z= -3.059, P<0.05	ns	Z= +2.118, P<0.05	Z= -3.059, P<0.05
<i>Egretta thula</i>	Z= +2.274, P<0.05	Z= -2.588, P<0.05	ns	Z= -2.902, P<0.05	ns
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	ns	Z= -2.274, P<0.05	ns	ns	Z= -3.059, P<0.05
<i>Dendrocygna viduata</i>	Z= -2.980, P<0.05	Z= -3.059, P<0.05	ns	Z= -2.118, P<0.05	Z= +2.039, P<0.05
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Z= -3.059, P<0.05	Z= -3.059, P<0.05	ns	ns	ns
<i>Coraciformes</i>	Z= +1.961, P<0.05	Z= +2.980, P<0.05	Z= -3.059, P<0.05	Z= -2.902, P<0.05	Z= -3.059, P<0.05

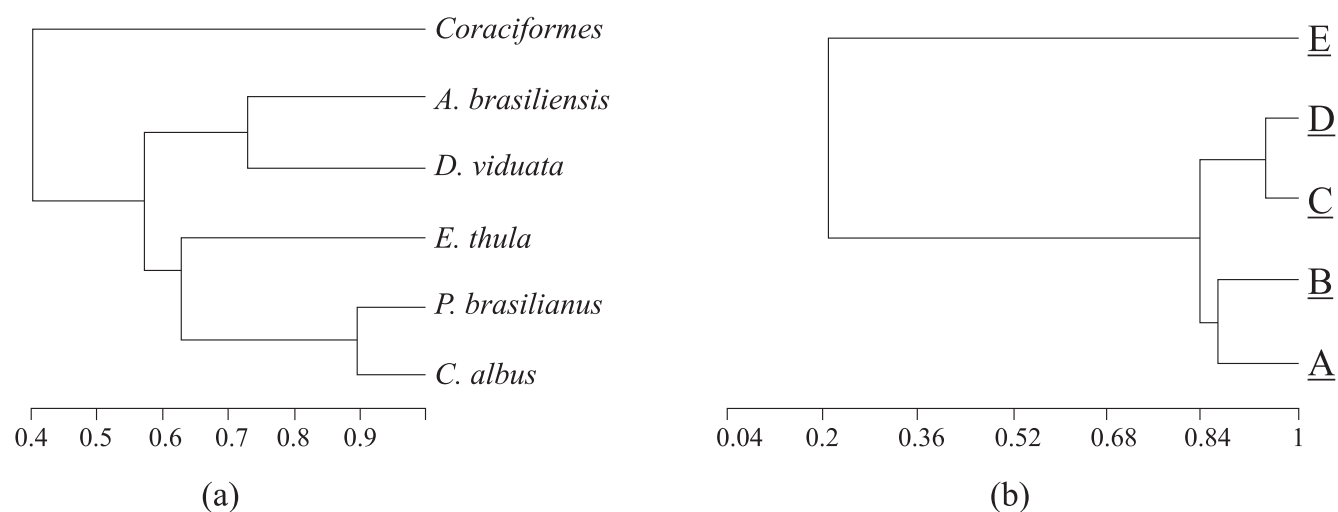
(E). Esta espécie evitou áreas sem a presença de macrófitas (A e B) e áreas de maior profundidade (B e D; Tabela 2).

Não foi demonstrada uma preferência significativa a nenhum tipo de hábitat por *A. brasiliensis*. Entretanto demonstrou-se que ela evitou significativamente ambientes sem a presença de macrófitas (A e B), assim como *D. viduata* (Tabela 2). Por este motivo estas espécies apresentaram um alto grau de similaridade na ocupação do hábitat (Figura 3a).

Pode-se observar um padrão de preferência exibido pelos coraciformes em ocupar áreas de espelho d'água, principalmente em maiores profundidades. Além disso, estas espécies evitaram ocupar ambientes com a presença de macrófitas e com elevados níveis de turbidez e eutrofização (Tabela 2).

Similaridade entre habitats - A análise de similaridade entre os habitats de acordo com a ocupação pelas espécies estudadas mostrou que o hábitat que apresenta características mais peculiares ou distintas é aquele formado por ambientes com a presença de águas turvas e eutrofizadas (Figura 3b). Dois menores agrupamentos são formados por aqueles ambientes em que não há presença de macrófitas (A e B), e aqueles em que estas estão presentes (C e D).

Atividade diurna - A ocorrência de *A. alba* nos seus habitats preferenciais aumenta principalmente no período de 10:00 às 13:00 h (Figura 4). Um efeito contrário é percebido nos ambientes de baixa profundidade com a presença de macrófitas,



**Figura 3** - Dendrogramas de similaridade obtidos pelo método de ligação completa com base no coeficiente de Morisita, entre as espécies de aves aquáticas estudadas com relação à seleção de habitats (a); e a similaridade entre os habitats (b) de acordo com a ocorrência e abundância das espécies estudadas na Lagoa da Pampulha, MG. Legenda: A - Espelho d'água com profundidade até 20 cm; B - Espelho d'água com profundidade superior a 20 cm; C - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade até 20 cm; D - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade superior a 20 cm; e E - Corpo d'água com elevado grau de eutrofização e turbidez.

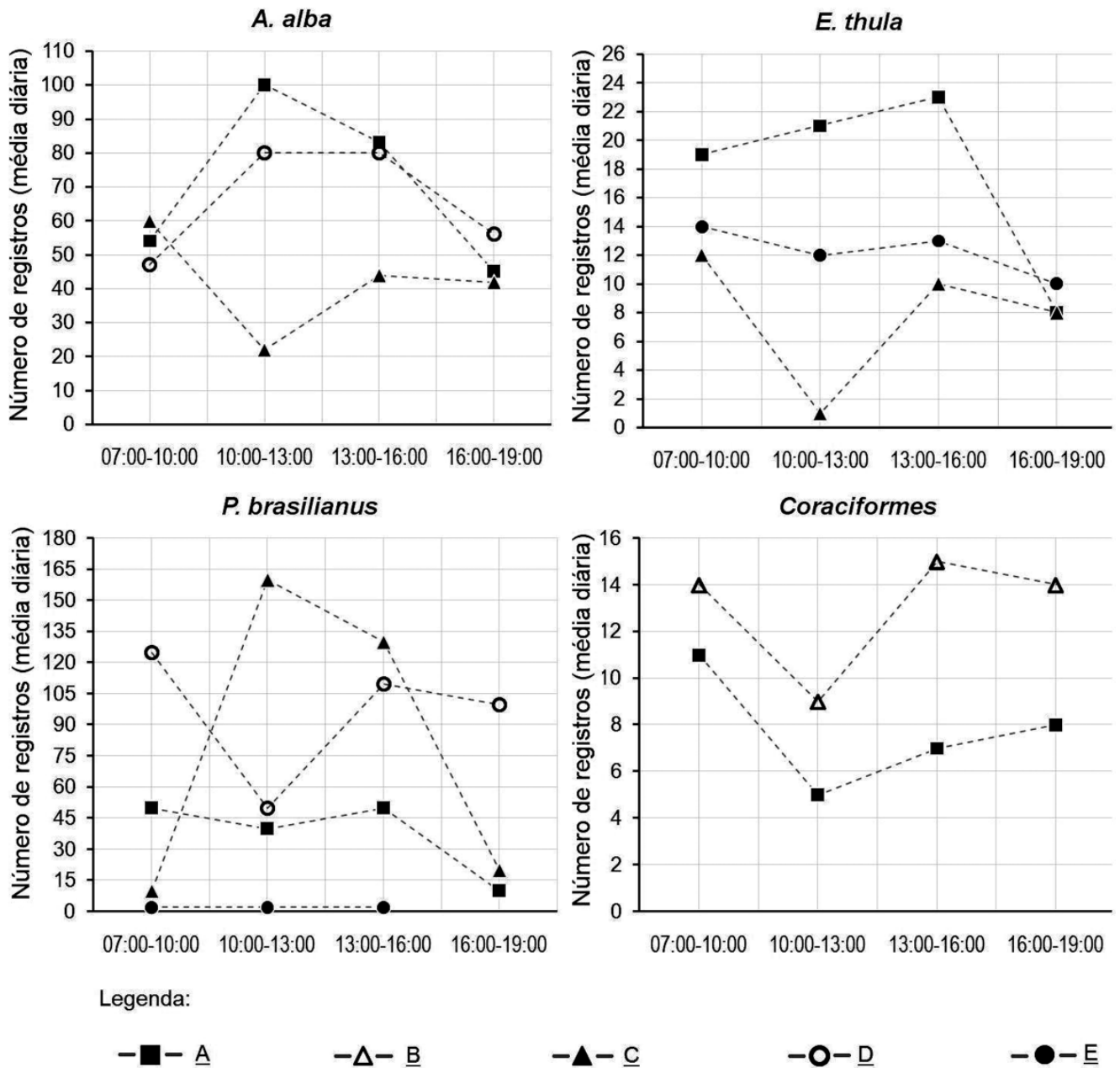


Figura 4 - Variação temporal diária na abundância de quatro espécies de aves aquáticas estudadas nos diferentes tipos de habitats da Lagoa da Pampulha, MG. Legenda: A - Espelho d'água com profundidade até 20 cm; B - Espelho d'água com profundidade superior a 20 cm; C - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade até 20 cm; D - Corpo d'água com presença de macrófitas e profundidade superior a 20 cm e; E - Corpo d'água com elevado grau de eutroficação e turbidez.

em que há diminuição do número de registros neste mesmo período do dia (Figura 4).

Com relação a *P. brasilianus*, no intervalo de 10:00 às 13:00 há uma inversão na sua ocorrência entre as áreas de maior e menor profundidade nos ambientes com a presença de macrófitas (Figura 4).

A ocupação dos ambientes mais freqüentados por *E. thula* aumenta gradativamente do início do dia até a primeira metade

da tarde, declinando posteriormente ao final do dia (Figura 4). No intervalo de 10:00 às 13:00 h, há um grande declínio na ocorrência desta espécie em baixas profundidades com a presença de macrófitas (Figura 4).

Os coraciformes foram mais avistados no início da manhã e após a primeira parte da tarde (Figura 4).

Com relação aos anseriformes não foi observada uma variação diurna visível no número de seus registros.

## Discussão

Seleção de habitats - As aves aquáticas podem ser agrupadas subjetivamente em guildas, de acordo com a técnica utilizada por cada espécie na exploração do recurso alimentar (Ntiamoa-Baidu et al., 1998). Assim, considerando as espécies estudadas, são propostas na literatura quatro tipos de guildas (Ntiamoa-Baidu et al., 1998): (1) Nadadoras herbívoras (as duas espécies de anseriformes, *D. viduata* e *A. brasiliensis*); (2) Piscívoras não nadadoras (as duas espécies de ciconiformes, *A. alba* e *E. thula*); (3) Piscívoras nadadoras e mergulhadoras (*P. brasilianus*); e (4) Piscívoras mergulhadoras (as duas espécies de coracíformes, *C. torquatus* e *C. amazona*). Parcialmente, este agrupamento em guildas concorda com o agrupamento obtido pela análise da seleção de habitats na área de estudo. Isto é demonstrado quando se observam os padrões de preferência ou rejeição de habitats pelas espécies, refletindo a maneira com a qual cada espécie explora os recursos alimentares, mostrando que os padrões de distribuição dos elementos bióticos e abióticos na área de estudo são essenciais para a estruturação da comunidade de aves aquáticas.

Considerando os anseriformes, foi visto que as duas espécies evitam áreas ausentes de macrófitas. Sabe-se que um dos fatores mais limitantes para a ocupação de um determinado ambiente por estas espécies é a presença de vegetação aquática circundante de onde retiram a matéria vegetal da qual se alimentam. Sementes, folhas, raízes e frutos compõem a base da sua dieta (Phillips, 1986; Carboneras, 1992; Sick, 1997). Estas informações disponíveis na literatura sobre a biologia alimentar destas espécies parecem explicar os seus padrões de uso de habitat observados na Lagoa da Pampulha, embora o agrupamento proposto seja um reflexo do quanto estas espécies evitam áreas sem a presença de macrófitas, e não por preferirem áreas com a presença desta variável. De qualquer forma, foi demonstrado que a presença de macrófitas é um fator limitante para a ocupação de um habitat por estas espécies.

Também segundo a literatura, um outro fator que contribui para a presença destas espécies em uma determinada área é a qualidade da água. Estas espécies vivem preferencialmente em ambientes eutróficos, já que nestes ambientes está presente uma grande quantidade de matéria orgânica em suspensão, o que é ideal pelo fato de também apresentarem hábito alimentar filtrador (Carboneras, 1992; Sick, 1997). Estas informações podem explicar os padrões de uso do habitat por anseriformes na Lagoa da Pampulha apenas parcialmente, já que a preferência por ambientes eutróficos foi evidenciada apenas em *D. viduata*.

A técnica de obtenção do alimento por coracíformes implica na captura ativa da presa. Isto é feito através da visualização da presa na água, a partir de um posto de avistamento, ou quando a ave paira no ar (Austin, 1961; Sick, 1997). A “pescaria” é dificultada ou impossibilitada em águas turvas, após e durante as chuvas, ou em águas onduladas, razão pela qual se tornam parcialmente insetívoras ou emigram (Sick, 1997). Este modo de captura das presas pode explicar o padrão observado, em que é demonstrada uma rejeição, por parte destas espécies, de corpos d’água com presença de macrófitas ou com altos níveis de eutrofização e turbidez, preferindo áreas onde o espelho d’água está “limpo”.

Tendo em vista que *P. brasilianus* utiliza um método semelhante na captura da presa, era de se esperar que houvesse um agrupamento entre estas espécies na escolha do habitat.

Entretanto, *P. brasilianus* apresenta uma característica que os distingue dos coracíformes na seleção do habitat. Em busca do alimento, os biguás, por serem nadadores, geralmente detectam e conseqüentemente capturam suas presas quando estão nadando, parcialmente imersos na coluna d’água, e não quando estão em vôo (Orta, 1992). Isto sugere que seja mais fácil para esta espécie a detecção da presa no ambiente sub-aquático, se for comparado com o método empregado pelos coracíformes, permitindo que ela ocupe tanto ambientes com a presença de macrófitas quanto aqueles de águas abertas. Sendo assim, o principal fator limitante para a ocupação por esta espécie seria a disponibilidade do recurso alimentar. Sabe-se que os biguás são muito sensíveis à variação na disponibilidade de alimentos (peixes) e isso tem uma repercussão imediata na escolha do habitat (Orta, 1992). Desta forma, o padrão encontrado na Lagoa da Pampulha para esta espécie sugere que ela evite grandes corpos d’água ausentes de macrófitas e aqueles com altos níveis de eutrofização em função da menor disponibilidade de peixes nestes ambientes em comparação com os outros tipos de habitats.

A liberação de oxigênio dissolvido pelas raízes da macrófita *Eichhornia crassipes* para o meio aquático, já registrada experimentalmente por Jedicke et al. (1989), pode influenciar na seleção deste habitat por parte da ictiofauna. Assim, o oxigênio dissolvido pode ser disponibilizado pelas estruturas submersas dessas plantas, o que possibilitaria as espécies de peixes sem adaptações para suportar hipóxia preferirem estes ambientes (Sánchez-Botero et al., 2003), e evitarem águas com altos níveis de eutrofização. Além disso, as partes submersas das macrófitas formam um habitat complexo, composto de caules e raízes que são colonizados por algas e invertebrados (Junk, 1973), fornecendo alimento e refúgio para muitas espécies de peixes (Junk et al., 1983; Araujo-Lima et al., 1986; Dielh & Eklov, 1995; Henderson & Hamilton, 1995; Sánchez-Botero & Araujo-Lima, 2001).

Este motivo explicaria também o padrão observado para *A. alba*, evidenciando o seu alto grau de similaridade com *P. brasilianus* na seleção do habitat, embora *A. alba* não seja adaptada para freqüentar ambientes de grandes profundidades (Ntiamoa-Baidu et al., 1998).

A impossibilidade de ocupar grandes profundidades também ocorre com *E. thula* (Ntiamoa-Baidu et al., 1998). Entretanto, quando é analisado o seu padrão de preferência percebe-se, na área de estudo, que esta espécie se distingue de *A. alba* na escolha do habitat. Por ser uma espécie também não nadadora, porém de menor porte, *E. thula* fica ainda mais restrita a menores profundidades. Esta espécie conta com um maior repertório de métodos de captura de presas e um maior espectro de opções de dieta, se alimentando até mesmo de insetos durante o vôo, ou de anfíbios residentes na vegetação no entorno do ambiente aquático (Martínez-Vilalta & Motis, 1992), o que permite a ela explorar ambientes em que a disponibilidade da fauna estritamente aquática é escassa. Isso explica o fato desta espécie se apresentar com certa freqüência nos ambientes de águas eutrofizadas e turvas da lagoa, diferentemente de *A. alba*, o que não apóia o agrupamento em guildas proposto na literatura para estas duas espécies.

Similaridade entre habitats - A análise de similaridade entre os habitats revelou que as espécies se segregam principalmente em função da presença ou ausência de macrófitas, e do nível de

eutrofização e turbidez da água. De uma forma geral, a profundidade do meio aquático é um fator secundário na seleção do hábitat. Contudo, dependendo da espécie, esta variável ambiental apresentou uma maior ou menor magnitude de interferência na escolha do hábitat.

**Horário de atividade** - As espécies cujos períodos de atividade foram passíveis de observação apresentaram um ritmo bimodal de atividades. Os resultados demonstram que as espécies *A. alba*, *E. thula* e *P. brasiliensis*, nos horários de maior incidência de radiação solar (10:00 às 13:00), alternam seus sítios de forrageamento através de pequenos deslocamentos entre os habitats distintos da Lagoa da Pampulha. Tal variação na escolha do hábitat em função do período do dia pode estar associada à variação diária temporal e espacial do alimento (peixes) na área de estudo. Estas espécies apresentam hábitos diurnos, e ao final da tarde confluem para ilhas de vegetação onde pernoitam (Sick, 1997). Isto pôde ser observado na Lagoa da Pampulha, sendo possível inclusive perceber deslocamentos diários destas espécies para os seus sítios de pernoite, onde formam grandes conglomerados.

Similarmente, os coracíformes apresentaram uma diminuição expressiva nos números de seus registros durante as horas de maior incidência de radiação solar. A tendência exibida pelas espécies de martins-pescadores em apresentarem dois picos de atividade durante o dia sugere que provavelmente estas espécies utilizam as primeiras horas da manhã para as atividades de forrageamento e rapidamente atingem seu nível máximo de saciação alimentar. Nas primeiras horas da tarde, elas retornam a atividade alimentar, já que neste horário provavelmente já consumiram grande parte da energia obtida pela manhã. Entretanto, outros fatores, como a diminuição da disponibilidade do alimento nos seus sítios preferenciais de forrageamento ou até mesmo o ângulo de incidência da radiação solar na água talvez possam exercer uma forte influência no padrão observado.

Grandes deslocamentos diários como os observados para as garças e biguás não foram detectados entre os anseriformes. No caso de *D. viduata*, sabe-se que estas aves passam o dia em grandes conglomerados compactos nos mesmos sítios em que se alimentam à noite (Phillips, 1986; Sick, 1997), e que são mais ativas no crepúsculo e no período noturno (Phillips, 1986). Seu hábito crepuscular e noturno decorre do fato desta espécie ser favorecida pela sensibilidade do bico, que permite o ato da alimentação sem o controle visual (Sick, 1997). Apesar da história natural de *A. brasiliensis* ser pouco conhecida, o fato desta espécie não ter sido observada fazendo deslocamentos na área de estudo sugere que apresente padrões de comportamento semelhantes aos de *D. viduata*. Desta forma, é possível que a variação na atividade diária de ambas as espécies não tenha sido detectada na Lagoa da Pampulha em virtude destas não deixarem os seus sítios de forrageamento, dificultando a distinção visual de quando estão ou não em atividade.

A variação no padrão de atividade diurna das aves aquáticas na área de estudo pode ser explicada de várias maneiras. Inclusive, pode ser um padrão normal e esperado quando comparado ao padrão geral de atividades encontrado para a grande maioria das espécies de aves diurnas no neotrópico. Entretanto, um fator que deve ser de grande relevância é o fato de a área de estudo estar localizada no interior de um grande

centro urbano e, portanto, estar sujeita a freqüente presença de atividades antrópicas, como o trânsito de veículos e pessoas. Isto adiciona uma nova variável que pode interferir no comportamento das aves aquáticas estudadas. Alguns trabalhos demonstram que a presença humana em uma determinada área pode afetar muito a atividade o comportamento destas aves, como reduzir o tempo de forrageamento e períodos de descanso (Kaiser & Fritzell, 1984; Burguer & Gochfeld, 1991; Skagen et al., 1991), além de aumentar o tempo dedicado à vigília (Burguer & Gochfeld, 1991).

Ainda assim, os resultados demonstram a grande importância da conservação e criação de diferentes tipos de habitats em lagoas naturais e artificiais, como uma forma de se contemplar a maior diversidade possível destas aves, permitindo a coexistência temporal e/ou espacial de espécies nestes ambientes. Além disso, no caso específico da Lagoa da Pampulha, enfatiza-se a necessidade de estudos prolongados na área, de forma a contribuir para um maior conhecimento e solucionar algumas questões a respeito da história natural destas aves em ambientes artificiais.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Edson Guilherme (UFAC/MPEG) e a Marco Antônio Ribeiro Júnior (MPEG) por suas considerações feitas durante a elaboração do manuscrito. Agradecem também aos revisores anônimos e ao corpo editorial da revista *Lundiana*, que em um último momento, prestaram grandes contribuições, fazendo importantes críticas e sugestões.

---

### Referências

- Araújo, M. A. R. & Pinto-Coelho, R. M. 1998. Produção e consumo de carbono orgânico na comunidade planctônica da represa da Pampulha, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **58**: 405-416.
- Araújo-Lima, C. A. R. M.; Portugal, L. P. S. & Ferreira, E. G. 1986. Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. **Journal of Fish Biology**, **29**: 1-11.
- Austin, O. L. & Singer A. 1961. **Birds of the World**. H. S. Zim (Ed). New York, Golden Press.
- Bancroft, T. G.; Gawlick, D. E. & Rutchey, K. 2002. Distribution of wading birds relative to vegetation and water depths in the northern Everglades of Florida, USA. **Waterbirds**, **25**: 265-277.
- Burguer, J. & Gochfeld, M. 1991. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of sanderlings (*Calidris alba*). **The Condor**, **93**: 259-265.
- Carboneras, C. 1992. Anatidae (Ducks, Geese and Swans). In: Del Hoyo, J.; Elliot, A.; Sargatal, J. (Ed.). **Handbook of the birds of the world**, **1**. Ostrich to Ducks. Barcelona, Lynx Edicions.
- Champs, J. R. B. 1991. O problema de assoreamento da Represa da Pampulha e as medidas adotadas para seu controle. I Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos: 93-96.

- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2006) **Listas das aves do Brasil**. Versão 10/2/2006. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [17/09/2007].
- Diehl, S. & Eklov, P. 1995. Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. **Ecology**, **76**: 1712-1726.
- Dimalexis, A. & Pyrovetsi, M. 1997. Effect of water level fluctuations on wading bird foraging habitat use at an irrigation reservoir, Lake Kerkini, Greece. **Colonial Waterbirds**, **20**: 244-252.
- Dimalexis, A.; Pyrovetsi, M. & Sgardelis, S. 1997. Foraging ecology of the Grey Heron (*Ardea cinerea*), Great Egret (*Ardea alba*) and Little Egret (*Egretta garzetta*) in response to habitat, at 2 Greek wetlands. **Colonial Waterbirds**, **20**: 261-272.
- Giani, A.; Pinto-Coelho, R. M.; Oliveira, S. J. M. & Pelli, A. 1988. Ciclo sazonal de parâmetros físico-químicos da água e distribuição horizontal de nitrogênio e fósforo no Reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil. **Ciência e Cultura**, **40**: 69-77.
- Hafner, H.; Boy, V. & Gory, G. 1982. Feeding methods, flock size and feeding success in the Little Egret *Egretta garzetta* and the Squacco Heron *Ardeola ralloides* in Camargue, southern France. **Ardea**, **70**: 45-54.
- Henderson, P. A. & Hamilton, H. F. 1995. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and Upper Amazonian varzea lake. **Journal of Fish Biology**, **47**: 266-276.
- Isacch, J. P. & Martínez, M. M. 2003. Habitat use by non-breeding shorebirds in flooding pampas grasslands of Argentina. **Waterbirds**, **26**: 494-500.
- Jedicke, A.; Furch, B.; Saint-Paul, U. & Schlueter, U. B. 1989. Increase in the oxygen concentration in Amazon waters resulting from the root exudation of two notorious water plants, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) and *Pistia stratioides* (Araceae). **Amazoniana**, **11**: 53-89.
- Junk, W. J. 1973. Investigation of the ecology and production biology of the "Floating meadows" (Paspalo- Echinochloetum) on the Middle Amazon. II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. **Amazoniana**, **4**: 9-112.
- Junk, W. J. Soares, M. G. M. & Carvalho, F. M. 1983. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with especial reference to extreme oxygen conditions. **Amazoniana**, **7**: 397-431.
- Kaiser, M. S. & Fritzell, E. K. 1984. Effects of river recreations on Green-backed Heron behavior. **Journal of Wildlife Management**, **48**: 561-567.
- Kalejta, B. 1992. Time budgets and predatory impact of waders at the Berg River estuary, South Africa. **Ardea**, **80**: 327-342.
- Kasoma, P. M. B. 2000. Diurnal activity patterns of three heron species in Queen Elizabeth National Park, Uganda. **Ostrich**, **71**: 127-130.
- Kovach, W. 2004. Multivariate Statistical Package 3.1. Kovach computing services. Wales, Anglesey. Disponível em [www.kovcomp.co.uk](http://www.kovcomp.co.uk).
- Martínez-Vilalta, A. & Motis, A. 1992. Ardeidae (Herons). In: Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. v1**. Ostrich to Ducks. Barcelona, Lynx Edicions.
- Ntiamao-Baidu, Y., Piersma, T.; Wiersma, P., Poot, M.; Battley, P. & Gordon, C. 1998. Water depth selection, daily foraging routines and diet of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. **Ibis**, **140**: 89-103.
- Orts, J. 1992. Phalacrocoracidae (Cormorants). In: Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world. v1**. Ostrich to Ducks. Barcelona, Lynx Edicions.
- Phillips, J. C. 1986. **A Natural History of the Ducks**, Vol I e II. Plectropterinae, Dendrocygninae, Anatinae (in part). New York, Dover Publications Inc.
- Rigueira, S. E.; Paula, M. O. & Carnevali, N. 1982. Estudo da avifauna da Represa da Pampulha e de sua área de influência. **Lundiana**, **2**: 103-116.
- Sánchez-Botero, J. I. & Araujo-Lima, C. A. R. M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, **31**: 437-447.
- Sánchez-Botero, J. I.; Farias, M. L.; Piedade, M. T. & Garcez, D. S. 2003. Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, **25**: 369-375.
- Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira, 862 pp.
- Skagen, S. K., Knight, R. L. & Orians, G. H. 1991. Human disturbance of an avian scavenging guild. **Ecological Applications**, **1**: 215-225.
- Statsoft. 2003. **Statistica for Windows V 6.0**. Tulsa, Statsoft Inc.
- SUDECAP. 1997. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Superintendência de Desenvolvimento da Capital. **Estudo de impacto ambiental do programa de recuperação e desenvolvimento ambiental da Bacia da Pampulha**. Belo Horizonte.