

MARIA CECÍLIA ABBUD

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO DE
Egretta thula E *Egretta caerulea* DO COMPLEXO ESTUARINO
LAGUNAR DE CANANÉIA, SÃO PAULO**



Fotografia de Tayla de Oliveira



Fotografia de Emmanuel Moralez-Silva

CURITIBA
2009

MARIA CECÍLIA ABBUD

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO DE
Egretta thula E *Egretta caerulea* DO COMPLEXO ESTUARINO
LAGUNAR DE CANANÉIA, SÃO PAULO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho

Co-orientador: MsC. Emmanuel Moralez da Silva

CURITIBA
2009

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v
AGRADECIMENTOS	vii
1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E METODOS	04
2.1 Área de estudo	04
2.2 Aves estudadas	07
2.3 Procedimentos	09
3. RESULTADOS	13
3.1 Comportamentos alimentares	14
3.1.1 “Andar devagar”	14
3.1.2 “Andar rápido”	15
3.1.3 “Correr”	15
3.1.4 “Parada na espera”	15
3.1.5 “Balanço de pescoço”	17
3.1.6 “Movimento com os pés”	17
3.1.7 “Saltando”	17
3.1.8 “Cleptoparasitismo”	17
3.2 Comportamentos agonísticos	18
3.2.1 Confrontos agonísticos intraespecíficos	18
3.2.2 Confrontos agonísticos interespecíficos	18
3.2.3 Territorialismo	19
3.3 Comportamentos de manutenção	19
3.3.1 “Alisando a plumagem”	19
3.3.2 “Sacudir”	20
3.3.3 “Defecar”	20
3.3.4 “Descanso”	20
3.3.5 “Beber água”	20

3.4 Gasto energético e tamanho das presas	22
3.4.1 Taxa média de esforço energético	22
3.4.2 Taxa média de esforço de captura	23
3.4.3 Taxa média de captura	23
3.4.4 Taxa média de sucesso	24
3.4.5 Tamanho das presas	25
4. DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quadro comparativo das freqüências de execução dos comportamentos de alimentação	18
Tabela 2. Quadro comparativo das freqüências de execução dos comportamentos agonísticos	19
Tabela 3. Quadro comparativo das freqüências de execução dos comportamentos de manutenção	21
Tabela 4. Comparação entre a quantidade e tamanho das presas capturadas por <i>Egretta thula</i> e <i>Egretta caerulea</i> .	25

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1. Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia. Adaptado de Braga e Chiozzini, 2008 _____ 04
- FIGURA 2. Imagem por satélite do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia. Fonte: Google Earth, acesso em nov/2009 _____ 05
- FIGURA 3. Imagem por satélite do Baixio do Brocuanha, porção sul da Ilha de Cananéia, Estado de São Paulo. Fonte: Google Earth, acesso em nov/2009 _____ 07
- FIGURA 4. Baixio do Brocuanha ao sul da Ilha de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. (a) Vista geral da porção norte do baixio; (b) porção central e (c) porção sul _____ 07
- FIGURA 5. (a) *Egretta thula* e (b) *Egretta caerulea* e sua distribuição no Brasil. Fonte: SIGRIST, 2009 _____ 09
- FIGURA 6. (a) *Egretta thula* e (b) *Egretta caerulea* imatura; fotografias de Tayla de Oliveira e (c) *Egretta caerulea* adulta; fotografia de Emmanuel Moralez-Silva _____ 09
- FIGURA 7. Abundância de *Egretta caerulea* e *Egretta thula* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia; sul do Estado de São Paulo. Dados obtidos a partir de 4 dias de amostragem por mês _____ 13
- FIGURA 8. Esquema da distribuição de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, no município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. 23/08/2009 _____ 14
- FIGURA 9. Comportamentos alimentares de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. a) *Egretta thula* executando “andar devagar”; b) *Egretta caerulea* executando “andar devagar”; c) *Egretta thula* executando “parada na espera”; d) *Egretta caerulea* executando “parada na espera”; e) *Egretta thula* executando “movimento com os pés”; f) *Egretta caerulea* executando “balanço de pescoço”; g) Cleptoparasitismo intraespecífico entre *Egretta caerulea* _____ 16
- FIGURA 10. Comportamentos de manutenção de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. a) *Egretta*

thula executando “alisando a plumagem”; b) *Egretta caerulea* executando “sacudindo” _____ 20

FIGURA 11. Comparação das taxas médias de esforço energético entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo _____ 22

FIGURA 12. Comparação das taxas médias de esforço de captura entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo _____ 23

FIGURA 13. Comparação das taxas médias de captura entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo _____ 24

FIGURA 14. Comparação das taxas médias de sucesso de captura entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo _____ 24

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais Ieda e Omar pela educação que recebi, pelos momentos de preocupação, pelo apoio as minhas decisões e por compreenderem a importância desse trabalho para mim. Ao meu irmão Omar Filho, pela atenção e cuidado comigo, a minha irmã Maria Cristina e meu cunhado Ricardo por me apoiarem sempre e valorizarem minha profissão demonstrando enorme entusiasmo ao conversarmos sobre biologia.

Ao meu namorado Felipe, por ter me incentivado a fazer novas escolhas, pelas longas conversas sobre esse trabalho e sobre nossa profissão, por compreender os momentos em que estive ausente e por estar sempre ao meu lado em qualquer situação.

A minha querida amiga Helóisa pelo apoio a todas as minhas decisões incondicionalmente, pelas nossas trocas de conhecimento, uma mistura de biologia com direito e pelos momentos de descontração em períodos turbulentos da vida.

Ao Nicholas por promover meu primeiro contato com a ornitologia, pela oportunidade de estagiar com aves silvestres e por ter me incentivado e ainda incentivar a continuar na área.

Ao Emygdio, por ministrar aulas tão agradáveis na graduação que me influenciaram a mudar de área e encontrar meu rumo. Pela incrível orientação, por nos deixar andar com as próprias pernas, pela oportunidade em trabalhar no IPeC, pelo entusiasmo passado em cada conversa, pela sensação de que tudo terminará bem, pela paciência e pelo eterno bom humor.

Ao Emmanuel, meu co-orientador, pela receptividade antes de iniciar o trabalho, pelo apoio principalmente no início, momento em que mais precisei de ajuda para decidir o rumo que tomaria e por estar sempre à disposição a auxiliar no que for necessário.

A Tayla, pelo campo piloto, que esclareceu muitas dúvidas sobre o que viria, pelas sugestões e opiniões antes e durante o trabalho e por estar sempre disposta a ajudar.

E a todos que constituem o IPeC pela receptividade, pela estrutura oferecida, pela oportunidade de conhecer e ajudar em outros projetos e pelos novos amigos.

OBRIGADA!

1. INTRODUÇÃO

O ecossistema estuarino ocorre na confluência de um rio (água doce) e uma baía de marés (água salgada). Por combinar os mais favoráveis atributos dos sistemas aquáticos e terrestres, o sistema estuarino está entre os ecossistemas mais produtivos da Terra. Devido à grande riqueza de autótrofos (fitoplâncton, microflora bentônica e macroflora) a produção bruta no estuário se mantém alta (RICKLEFS, 2003; TOWNSEND *et al.*, 2006; ODUM, 2007), podendo exportar sua matéria orgânica a outros ecossistemas marinhos. Estudos indicaram que alagados e estuários são grandes exportadores tanto de carbono orgânico como de nutrientes minerais para os sistemas vizinhos e são por isso indispensáveis na produção marinha (RICKLEFS, 2003).

Devido à essa alta produtividade e aos locais de abrigo que oferecem aos organismos, os estuários são áreas de alimentação importantes para as larvas e/ou fases da vida juvenis de muitos peixes e invertebrados, que finalizam o ciclo no mar (RICKLEFS, 2003). Muitos desses habitantes servem como alimento para diversas espécies de aves que forrageiam em baixios lodosos, áreas nos estuários expostas em períodos de maré vazante nas margens dos mangues.

A escolha da presa pelas aves está relacionada ao seu valor intrínseco, que depende do conteúdo energético, dos nutrientes, da toxicidade da presa e do tempo que a ave levará para prepará-la (subjugar e engolir). Presas grandes contêm mais energia que as pequenas, porém elas requerem um tempo mais longo de preparação, à medida que o tamanho da presa aumenta em relação ao predador, ela se torna mais difícil de capturar (RICKLEFS, 2003; POUGH *et al.*, 2003).

As agregações de aves para forrageio são frequentes e, neste caso, os bandos são compostos por uma ou várias espécies centrais e muitos indivíduos de outras espécies na periferia (WILLARD, 1977). O forrageio social traz benefícios para o grupo, pois diminui o tempo de procura por presas, aumenta a probabilidade de sucesso no forrageio, pode proporcionar maior disponibilidade de alimento e aumenta a defesa contra predadores, pois em conjunto as aves gastam menos tempo vigiando-os

(WILLARD, 1977; KUSHLAN, 1981). Em algumas situações, a ave prefere perder esses benefícios e defender ativamente um território definido de modo a haver pouca ou nenhuma sobreposição de uso do espaço por outros indivíduos (ODUM *et al.*, 2007), diminuindo assim a competição pelo recurso na região. Esse territorialismo pode ser transitório ou mais ou menos permanente, dependendo da estabilidade dos recursos e da necessidade do indivíduo quanto ao recurso. Em outras situações, a demarcação do território pode não ser prática por causa das pressões de uma alta diversidade populacional, da transitoriedade de recursos críticos ou dos benefícios da vida em grupo, tendo a ave como recompensa de confrontos, mais do que o espaço, a hierarquia social (RICKLEFS, 2003).

Esses agregados são iniciados por indivíduos que encontram áreas com boas condições alimentares e atraem outras aves para o local (KUSHLAN, 1981; BATTLETT *et al.*, 2003). A escolha de áreas para alimentação está ligada tanto a disponibilidade e qualidade de presas quanto a segurança relativa do lugar, pois a presença de um predador ou mesmo a ameaça percebida de predação pode reduzir o valor do que seria uma boa área de forrageamento (RICKLEFS, 2003; AGUIAR, 2008). Os critérios para escolha da área e das estratégias utilizadas são explicados por teorias de forrageamento ótimo através da relação custo e benefício. O forrageamento ótimo é definido como o retorno máximo possível de energias ou de importantes constituintes da dieta sob uma determinada condição de forrageamento e habitat (TOWNSEND *et al.*, 2006; ODUM *et al.*, 2007), ou seja, o animal seleciona comportamentos que tragam os maiores benefícios (aptidão aumentada) e o custo dessa estratégia pode ser avaliado pelo tempo e energia gastos para a alimentação (RICKLEFS, 2003).

O forrageamento em agregados traz para as aves maior proximidade e aumenta as interações sociais (KUSHLAN, 1981). Por estarem utilizando um mesmo recurso em uma mesma região, a interação principal entre as espécies seria a competição por exploração, na qual cada população afeta indiretamente a outra, de forma adversa, na disputa por recursos (ODUM *et al.*, 2007). Quanto maior a sobreposição de nichos em duas espécies mais fortemente as espécies poderiam competir uma com a outra. (RICKLEFS, 2003). Assim a competição interespecífica poderia excluir uma espécie ou

determinar precisamente quais espécies poderiam coexistir em uma comunidade (PINTO-COELHO, 2000). Segundo Odum *et al.* (2007) na evolução e no desenvolvimento do ecossistema, interações negativas tendem a ser minimizadas e interações positivas são favorecidas, pois aumentam a sobrevivência das espécies. Por isso, mecanismos como uma especialização ecológica maior, uma disponibilidade de recursos maior, uma demanda menor de recursos e predação intensificada podem ser possibilidades para reduzir a competição (RICKLEFS, 2003) e possibilitar a coexistência de espécies.

O objetivo desse estudo foi analisar comparativamente as estratégias de alimentação de duas aves da ordem Ciconiiformes, *Egretta thula* (Molina, 1782) e *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), as quais utilizam o Baixio do Brocuanha como área de alimentação juntamente com agregações de aves. Por apresentarem tamanhos, comportamentos e alimentação aparentemente similar foi necessária uma comparação das estratégias utilizadas e tipo de presas capturadas, analisando de uma forma geral o nicho trófico que cada uma possui, suas diferenças e o grau de sobreposição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, área considerada Patrimônio Mundial Natural em 1998 (UNESCO, 2009), a qual se estende por cerca de 110 km ao longo do litoral sul do Estado de São Paulo ($24^{\circ}40'$ a $25^{\circ}0'S$ e $47^{\circ}30'$ a $47^{\circ}50'W$). Constituído pela Ilha de Cananéia e Ilha do Cardoso ao sul, pela Ilha Comprida ao leste e ao Norte pela Ilha de Iguape, o sistema esta ligado ao Oceano Atlântico através da Barra de Icapara, ao norte e da Barra de Cananéia, ao sul. As ilhas estão isoladas do continente por canais interconectados chamados Canal do Valo Grande, Mar Pequeno, Mar de Cananéia, Mar de Cubatão, Baía de Trapandé e Canal do Ararapira (Fig.1e 2). Por sofrer menor impacto, devido sua diferenciada estrutura fisionômica, o complexo lagunar de Cananéia distingue-se de outros sistemas estuarinos brasileiros. As variações ambientais são mais estáveis, permitindo adaptações ecológicas mais fáceis para as numerosas espécies existentes na região (FURTADO *et al.*, 1981).

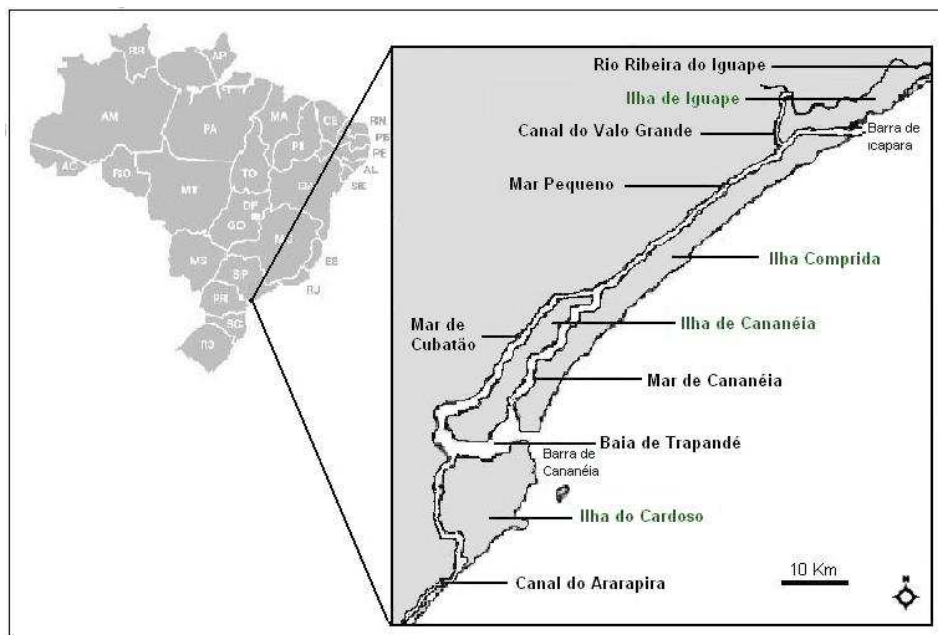


FIGURA 1. Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia. Adaptado de Braga e Chiozzini, 2008.

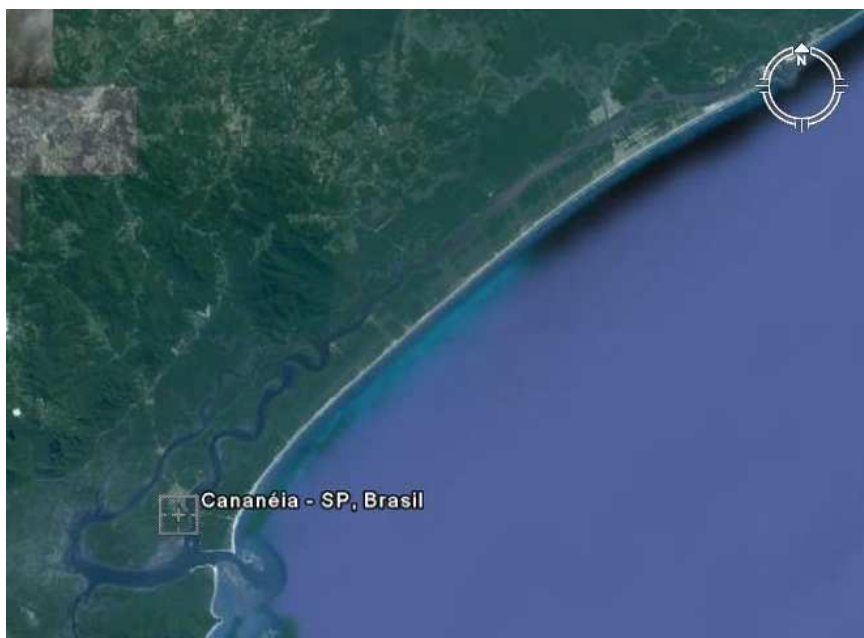


FIGURA 2. Imagem por satélite do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia. Fonte: Google Earth, acesso em nov/2009.

No interior do sistema passam correntes geradas pela maré. Em período de maré enchente, as correntes entram pela Barra de Cananéia e dividem-se em dois ramos, uma rumo ao Mar de Cubatão e outra rumo ao Mar de Cananéia. A corrente do Mar de Cananéia, ao chegar na região norte da Ilha de Cananéia, divide-se em duas novamente, indo parte para o Mar de Cubatão pela região norte, de encontro com a corrente vinda da região sul e parte para o Mar Pequeno, de encontro com as correntes que entram pela Barra do Icapara, somada a água doce vinda do Rio Ribeira de Iguape pelo Canal do Valo Grande. Em período de maré vazante, as correntes saem pelas barras, seguindo caminho inverso da maré enchente (FARINACCIO, 2008).

Após a construção do Canal do Valo Grande no município de Iguape, concluída em 1852, o complexo passou a receber cerca de 70% da água doce do Rio Ribeira de Iguape, que se tornou o maior contribuinte de sedimentos e nutrientes para o sistema. Inicialmente o canal possuía 4,4m de largura por 1,5m de profundidade, atualmente, apresenta 250m de largura, e 7m de profundidade máxima em sua seção mais profunda (FREITAS *et al.*, 2006; FARINACCIO, 2008).

A entrada de água doce é considerável durante as estações de chuva (a média anual de precipitação na região é de 227cm, JORCIN, 2000). Os picos de pluviosidade ocorrem durante o verão e as mínimas durante o inverno, sendo fevereiro e março os meses mais chuvosos. (SCHAEFFER - NOVELLI *et al.*, 1990).

O clima é dominado pela alternância de frentes de massas de ar tropical e frentes frias polares. Massas de ar tropical predominam no final da primavera até o final do verão, enquanto as massas de ar polares dominam no outono e inverno. (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2000). A região de Cananéia apresenta uma variação moderada na radiação solar, sendo que os maiores valores de radiação solar são típicos de novembro a fevereiro e os menores valores ocorrem em junho, a temperatura média do ar é 21,2°C (SCHAEFFER - NOVELLI *et al.*, 1990).

A dinâmica de nutrientes dentro do estuário é conduzida pela chuva, pelos processos microbianos como explosões de plânctons e pulsos de decomposições (SCHAEFFER - NOVELLI *et al.*, 1990).

Os canais lagunares que constituem o sistema costeiro de Cananéia apresentam tendências ao assoreamento formando baixios ou bancos arenosos (Cunha-Lignon, 2005). Na margem dos baixios ocorre um tipo de gramínea do gênero *Spartina*. As folhas e o sistema de raízes mortas de *Spartina* fornecem abrigo para diversas espécies de animais dominadas por isópodes, anfípodos, poliquetas, gastrópodes, bivalves e decapodas reptantia (SCHAEFFER - NOVELLI *et al.*, 1990). Além da margem estão os manguezais, compostos por *Rizophora mangle* L.(mangue vermelho), *Avicennia shaweriana* Stapf e Leechman ex Moldenke (mangue preto), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. (mangue branco) e *Conocarpus erecta* L., sendo a última espécie rara (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2000).

Situado no Mar de Cananéia, está o baixio lodoso denominado Brocuanha (Fig.3), local onde foi realizado o presente estudo. Localizado na porção sul da Ilha de Cananéia tem aproximadamente 1500 m de extensão por 110 m de amplitude (MORALEZ-SILVA, 2008, Fig.4a, b e c).

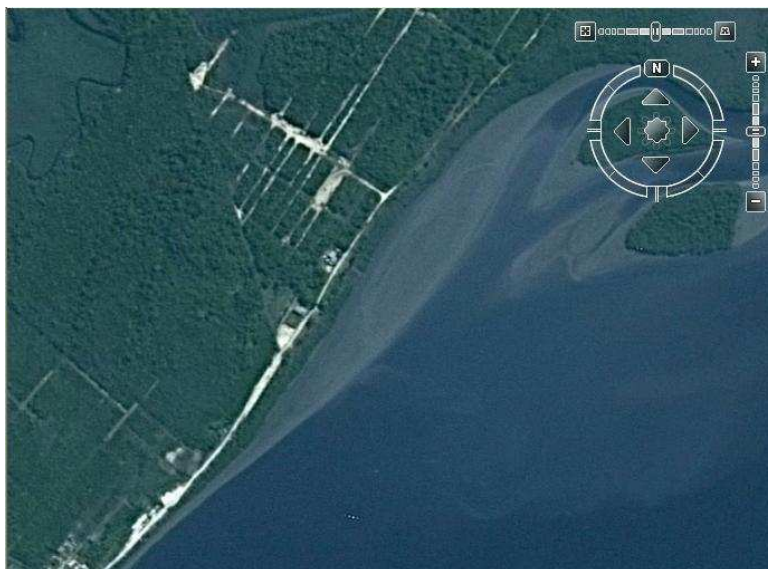


FIGURA 3. Imagem por satélite do Baixo do Brocuanha, porção sul da Ilha de Cananéia, Estado de São Paulo. Fonte: Google Earth, acesso em nov/2009.



FIGURA 4. Baixo do Brocuanha ao sul da Ilha de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. Vista geral: (a) porção norte do baixo; (b) porção central e (c) porção sul.

2.2 Aves estudadas

As aves estudadas, *Egretta thula* (Molina, 1782) e *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758) pertencem à ordem Ciconiiformes e a Família Ardeidae. Segundo Sick (2005) as aves dessa família possuem pernas e dedos compridos, unha pectinada no dedo médio, pescoço fino com dupla e abrupta angulação e bico longo pontiagudo. Os hábitos alimentares variam de acordo com a forma do bico, o comprimento das pernas e do pescoço e também de acordo com o biótopo. Consomem em sua dieta peixes,

insetos aquáticos (imagos e larvas), caranguejos, moluscos, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos (SICK, 2005; SIGRIST, 2009).

Egretta thula adulta (Fig.5a e 6a) possui aproximadamente 54cm, é totalmente branca e apresenta bico e tarsos negros, loro, íris e dedos amarelos. O imaturo apresenta as pernas e os pés amarelo-esverdeado. Pesca em bandos ou aos pares em águas abertas interiores e na orla marítima em manguezais, estuários, lagoas e baía costeira, represas e rios, freqüentemente ao lado de outras aves aquáticas. Ao contrário das outras garças, possui diversas técnicas de pescaria ativa e não costuma ficar parada esperando a presa. No período reprodutivo, os adultos desenvolvem um grupo de penas especiais na região da cabeça e do dorso, as egretes. Ocorre na maior parte da América do Sul e em todo o Brasil (SICK, 2005; SOUZA et al., 2008; SIGRIST, 2009; ANTAS, 2009).

Já *Egretta caerulea* adulta (Fig.5b e 6c) possui entre 60 e 70cm e apresenta coloração ardósia, tingindo-se de violáceo no pescoço e cabeça, bico, tarso e dedos anegrados. O imaturo (Fig. 6b) apresenta plumagem branca, lembrando *Egretta thula*, muda gradualmente para plumagem adulta no período de um ano, tornando-se igual aos pais. Espécie usualmente encontrada solitárias ou aos casais em manguezais, praias lodosas e águas interiores na vegetação. Na costa formam colônias de casais, separada ou junto com outras aves aquáticas. Capturam peixes, crustáceos, moluscos e vermes em bancos de lama. Ocorre do sul do EUA, passando pela América Central ao Peru, Colômbia e Brasil, acompanhando o litoral até o Estado do Rio Grande do Sul. Em direção ao interior chegam também ao Estado do Mato Grosso (Pantanal) e ao Uruguai. A população norte americana é migratória, porém acredita-se que a brasileira seja sedentária. (SICK, 2005; SIGRIST, 2009; ANTAS, 2009).

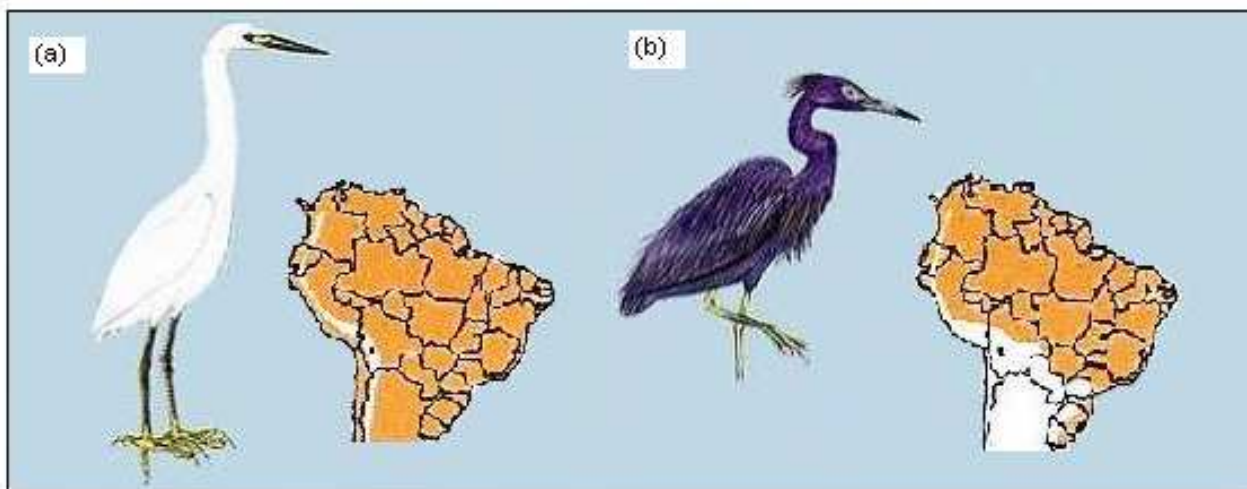


FIGURA 5. (a) *Egretta thula* e (b) *Egretta caerulea* e sua distribuição no Brasil . Fonte: SIGRIST, 2009.



FIGURA 6. (a) *Egretta thula* e (b) *Egretta caerulea* imatura; fotografias de Tayla de Oliveira e (c) *Egretta caerulea* adulta; fotografia de Emmanuel Moralez-Silva.

2.3 Procedimentos

O estudo foi desenvolvido com vistas à análise das estratégias de alimentação adotadas por *Egretta thula* e *Egretta caerulea*, com base em observações naturalistas a partir de um trapiche localizado na margem oeste do baixio. As observações foram realizadas, com ajuda de um binóculo (20X50), das 7:30 da manhã até a maré subir e cobrir o baixio totalmente (aproximadamente 14:00h em maré de sizigia e 12:00h em maré de quadratura) durante quatro dias por mês.

Para a observação dos comportamentos foi adotado inicialmente o método *ad libitum* (cf. Lehner, 1996).

Após a caracterização dos comportamentos foi utilizado o método de animal focal, realizado através de sessões de 15 minutos, alternando entre as duas espécies de garças. Utilizando o método de amostragem seqüencial, foram observadas as relações entre jovens e adultos de mesmas espécies e entre as duas espécies. Os comportamentos observados foram enquadrados em descrição disponíveis na literatura. Para classificar os comportamentos em “andar devagar”, “andar rápido” e “correr” foram utilizados os critérios propostos por Rodgers (1983), onde andar devagar significa ≤ 1 passo/segundo, andar rápido $> 1 \leq 2$ passo/segundo e correr > 2 passo/segundo.

Foram adotadas descrições comportamentais disponíveis na literatura:

- “andar devagar” (KUSHLAN, 1976): a garça aproxima-se sorrateiramente da presa, com postura não tão rígida.
- “andar rápido” (KUSHLAN, 1976): a garça anda através da água rasa ou campos pegando presas perturbadas pelos seus movimentos.
- “correr” (KUSHLAN, 1976): a garça move-se rapidamente atrás de uma presa específica ou corre de um lugar para o outro perturbando a presa, investe na presa em movimento ou depois de uma parada abrupta.
- “parada na espera” (KUSHLAN, 1976): a garça fica imóvel na água ou na terra esperando pela presa para se aproximar. Existem duas posturas básicas: em postura em pé o corpo é sustentado ereto, cabeça e pescoço são completamente estendidos; em postura agachada, o corpo é sustentado na horizontal no poleiro ou na água, pernas são dobradas, e a cabeça e o pescoço são parcialmente retraídos. Posturas intermediárias podem também ser usadas.
- “balanço de pescoço” (MORALEZ-SILVA, 2005): o indivíduo parado ou andando muito devagar, estira o pescoço, mantendo-o na horizontal com a cabeça levemente oblíqua, balança o pescoço para os lados algumas vezes e então, pode ou não fazer a tentativa de captura.

- “movimento com os pés” (MEYERRIECKS, 1959): a ave estende uma perna e vibra ou treme, especialmente o pé, então faz uma tentativa de captura da presa que foi perturbada pelo movimento.
- “saltando” (KUSHLAN, 1976): a garça pula no ar e voa uma pequena distância até a potencial presa e frequentemente faz a tentativa de captura simultaneamente com a aterrissagem.
- “cleptoparasitismo” (ROCKWELL, 1982): roubo de alimento de outra ave, pode ser interespecífico ou intraespecífico, também chamado de pirataria.
- “ataque frontal sem dano” (OLIVEIRA, 2009): a ave assume uma posição frontal em relação à outra, executa saltos com as asas afastadas do corpo, mas sem vocalização.
- “alisando a plumagem” (MAXWELL & PITNAM, 1968): comportamento utilizado para a organização das penas, é utilizado em quase todo o corpo, exceto na cabeça e a parte superior do pescoço que não podem ser alcançadas pelo bico.
- “sacudir” (MAXWELL & PITNAM, 1968): as aves sacodem vigorosamente as penas enquanto movimentam rapidamente as asas para dentro e para fora.
- “defecação” (MAXWELL & PITNAM, 1968): a defecação pode ocorrer em vôo ou enquanto a ave está empoleirada. A posição de defecação é assumida abaixando a parte traseira do corpo. A cabeça, o pescoço e as asas permanecem na postura empoleira.
- “descanso” (MAXWELL & PITNAM, 1968): a ave permanece na postura empoleirada por um longo período de tempo sem movimento com exceção de alguma rotação da cabeça.
- “beber água” (OLIVEIRA, 2009): com as pernas alinhadas e asas junto ao corpo, aproxima da água o bico entreaberto, ingerindo-a e em seguida movimenta a cabeça para os lados.

Visando a avaliar a eficiência na atividade de predação, foram feitas sessões de observações de 5 minutos, também pelo método de animal focal, para estimar a taxa de esforço energético (média do número de passos por minuto), a taxa de esforço de

captura (média do número de tentativas de captura por minuto), a taxa de captura (média do número de presas capturadas por minuto) e a taxa de sucesso (média do número de tentativas bem sucedidas dentro de um total de tentativas).

Para a comparação do tamanho das presas capturadas por cada espécie, o comprimento das presas foi estimado em proporção ao comprimento do bico das garças. Sendo presas pequenas, presas menores ou igual ao comprimento do bico, presas médias, maiores que o comprimento do bico e menores ou iguais a 2 vezes o comprimento do bico e presas grandes, maiores que duas vezes o comprimento do bico das aves.

Para a comparação entre os comportamentos ocorridos para ambas as espécies foi utilizado o teste do qui-quadrado. Após a verificação da homogeneidade das amostras, o teste t de Student foi realizado utilizando o software PAST: paleontological statistics e utilizado para comparar as médias das taxas de eficiência. O valor de P maior ou igual a 5% foi adotado como limite de significância para os testes t de Student e qui-quadrado.

O software Ecological Methodology foi utilizado para obter a similaridade entre os comportamentos das espécies estudadas, onde foi realizada uma análise de similaridade binária, através do Coeficiente de Sorensen adaptado, utilizado quando as espécies possuem vários comportamentos que não foram observados no estudo (KREBS, 1999) e utilizado para obter a porcentagem de sobreposição de tamanho das presas capturadas pelas as duas espécies.

3. RESULTADOS

O período total de observação foi de aproximadamente 107 horas em campo, sendo 79 horas para observação do comportamento alimentar das garças e 28 horas para coleta de dados utilizados na análise do gasto energético.

Das garças em estudo, *Egretta caerulea* foi mais abundante que a *Egretta thula*, sendo uma proporção média de aproximadamente 19% de *Egretta thula* (n=21) no mês de maio, 4,1% no mês de junho (n=51), 5,7% no mês de julho (n=53), 4,5% no mês de agosto (n=22), 10,7% no mês de setembro (n = 17), 6,9% no mês de outubro (n = 29) e 12,2% em novembro (n=41) (Fig 7.). Através da média da abundância de cada espécie, foi obtido que do total de garças observadas 8,4% eram *Egretta thula* e 91,6% eram *Egretta caerulea*.

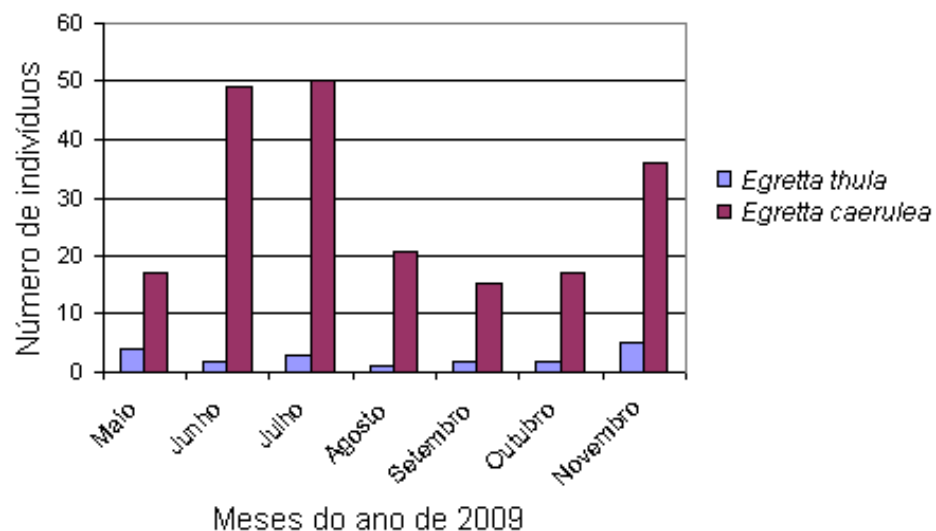


FIGURA 7. Abundância de *Egretta caerulea* e *Egretta thula* no Baixo do Brocuanha, município de Cananéia; sul do Estado de São Paulo. Dados obtidos a partir de 4 dias de amostragem por mês.

Tanto *Egretta thula* quanto a *Egretta caerulea* estiveram presente em maior número na porção norte do baixo, 38,54% e 48,76% respectivamente, ficando pouco distribuídas em seu restante. *Egretta thula* restringiu sua distribuição aos extremos do

baixio, sendo sua presença na região central pouco visualizada, já *Egretta caerulea* ocupou toda a área exposta, porém não homogeneamente (Fig 8).

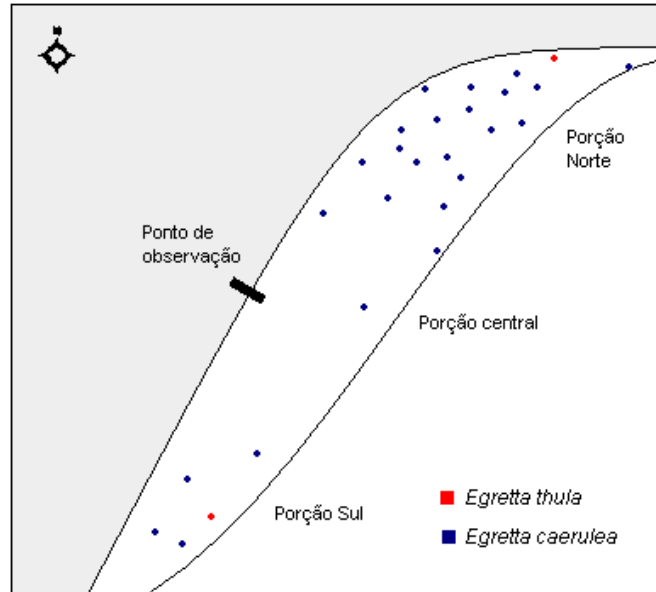


FIGURA 8. Esquema ilustrativo da distribuição de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, no município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. 23/08/2009.

3.1. Comportamentos alimentares

Os comportamentos alimentares estão diretamente relacionados com as estratégias de captura de recursos alimentares. Muitos comportamentos alimentares já foram descritos para ambas as espécies, desses os comportamentos “andar devagar”, “andar rápido”, “correr”, “parada na espera”, “saltando” e “cleptoparasitismo” foram visualizados no Baixio do Brocuanha. O comportamento “balanço de pescoço” foi executado apenas por *Egretta caerulea* e o “movimentos com os pés”, apenas por *Egretta thula*.

3.1.1 “Andar devagar”

Para *Egretta thula* (Fig.9a) foi o comportamento mais freqüente, 32,5%, no qual o deslocamento pode ser realizado com o pescoço estirado (ereto) e com o pescoço retraído, podendo ou não balançar o pescoço para frente e para trás enquanto anda.

Esse comportamento também foi o mais comum para *Egretta caerulea* (Fig.9b), 43,76%, sendo também realizado com o pescoço ereto ou retraído e acompanhado do movimento da cabeça para frente e para trás a procura de alimento.

3.1.2 “Andar rápido”

Esse comportamento foi executado por *Egretta thula* numa frequência de 7,13%, ocorrendo predominantemente com o pescoço ereto, e por *Egretta caerulea* com 6,24% de frequência, sendo visualizado com o pescoço ereto ou retraído.

3.1.3 “Correr”

Para *Egretta thula* o comportamento “correr” foi observado cerca de 6,70% e foi executado na beirada de córregos, durante a maré vazante ou enchente. Nestas ocasiões a garça caminhava com a cabeça inclinada na diagonal e o pescoço retraído à procura da presa e, ao encontrá-la, corria dentro d’água parando abruptamente para a tentativa de captura.

Em *E. caerulea* o comportamento “correr” ocorreu com frequência dez vezes menor, 0,67%.

3.1.4 “Parada na espera”

Em *Egretta thula* (Fig.9c) o comportamento “parado na espera” foi realizado em uma frequência de 10,48%, e quase sempre com o pescoço retraído. Para *Egretta caerulea* (Fig.9d) esse movimento foi executado com o pescoço retraído ou com o pescoço estirado horizontalmente, podendo tentar ou não a captura, e foi observada uma frequência de 16,70%. Uma variante foi detectada, a “abaixar a cabeça”, a qual foi utilizada diante de uma cavidade no substrato. Nela, a ave estirava o pescoço para baixo apontando a cabeça em direção a cavidade, podendo ou não tentar a captura. Juntamente com os comportamentos de “parada na espera”, foi executada por *E.caerulea* em algumas situações (0,46%) a movimentação lenta da perna para trás para expulsar os animais ocultos na lama.

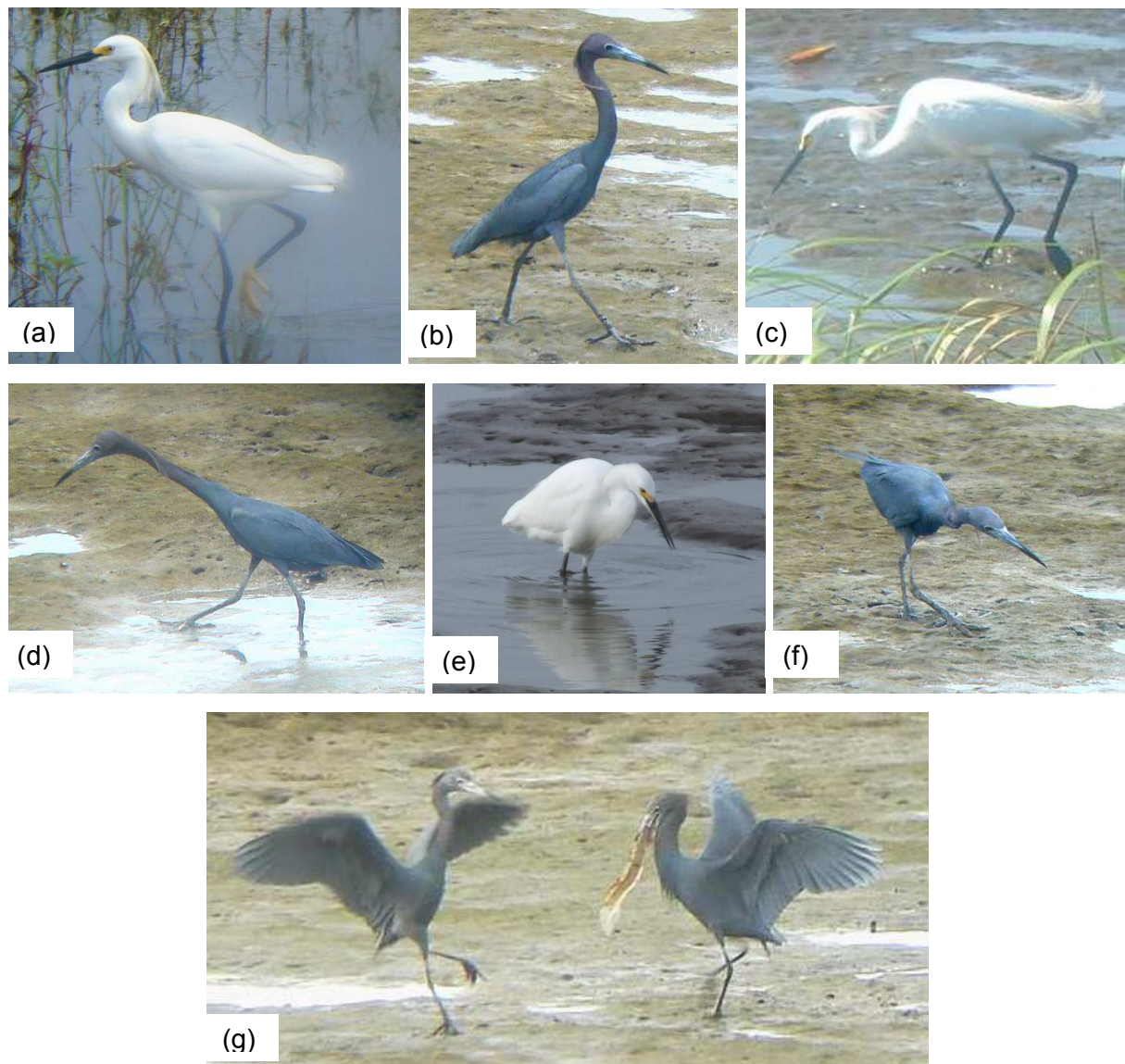


FIGURA 9. Comportamentos alimentares de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. a) *Egretta thula* executando “andar devagar”; b) *Egretta caerulea* executando “andar devagar”; c) *Egretta thula* executando “parada na espera”; d) *Egretta caerulea* executando “parada na espera”; e) *Egretta thula* executando “movimento com os pés”; Fotografia de Emmanuel Moralez- Silva; f) *Egretta caerulea* executando “balanço de pescoço”; g) tentativa de cleptoparasitismo intraespecífico entre *Egretta caerulea*.

3.1.6 “Movimento com os pés”

Realizado em locais com maior quantidade de água como poças de lama, o comportamento de “movimento com os pés” foi observado apenas em *Egretta thula* (Fig.9e) com a frequência de 14,05%.

3.1.5 “Balanço de pescoço”

Quando grandes poças de lama permaneciam no baixio durante a maré vazante, a estratégia mais utilizada por *Egretta caerulea* (Fig.9f) foi o “balanço de pescoço” (4,45%). Esse comportamento não foi executado por *Egretta thula*.

3.1.7. “Saltando”

Comportamento pouco executado pelas duas garças, sendo mais observado em *E. thula*, 3,98%, que em *E. caerulea*, 1,22%.

3.1.8. “Cleptoparasitismo”

A *Egretta thula* foi visualizada poucas vezes agindo como cleptoparasita interespecífica (1,05%) e a maioria das tentativas ocorreu sobre *Egretta caerulea*. Como cleptoparasitada a frequência foi ainda menor, 0,42%, apenas em duas ocasiões em que *E. caerulea* tentou roubar suas presas. Todas as tentativas das duas espécies resultaram em insucesso. Não foi observado cleptoparasitismo intraespecífico.

Já para *Egretta caerulea* o cleptoparasitismo ocorreu com maior frequência, 4%. O cleptoparasitismo intraespecífico (Fig.9g) foi observado para *E. caerulea* sempre que uma presa grande era capturada. Quando da captura, as coespecíficas iniciavam tentativas de roubo, podendo haver perseguições. As perseguições só paravam quando a presa era engolida ou derrubada pela garça que a capturou. *Egretta caerulea* também cleptoparasitou outras espécies que ocorreram na região como *Ardea alba* e *Nycticorax nycticorax* e foi cleptoparasitada pelas mesmas. *Egretta caerulea* agiu como cleptoparasita 2,00% do total e como cleptoparasitada, 2,00%.

Tabela 1. Quadro comparativo das freqüências de execução dos comportamentos de alimentação

Comportamentos alimentares	<i>Egretta thula</i>	<i>Egretta caerulea</i>
Andar devagar	32,5%	43,76%
Andar rápido	7,13%	6,24%
Correr	6,70%	0,67%
Parada na espera	10,48%	16,70%
Balanço de pescoço	0%	4,45%
Movimentos com os pés	14,05%	0%
Saltando	3,98%	1,22%
Cleptoparasitismo	1,47%	4%

3.2. Comportamentos agonísticos

Os comportamentos agonísticos demonstram uma hierarquia dentro de uma comunidade. Podem ser intraespecíficos ou interespecíficos, sendo que ambos foram observados no presente estudo.

3.2.1 Confrontos agonísticos intraespecíficos

Para *Egretta thula* os confrontos agonísticos intraespecíficos foram raros (1,26%). Já para *Egretta caerulea* a maioria dos confrontos observada foi intraespecíficos (5,68%) e ocorreram entre adultos e jovens. As perseguições foram realizadas através de caminhadas, corridas e vôos atrás do oponente podendo estar acompanhado ou não de vocalizações. O comportamento “ataque frontal sem dano” foi visualizado poucas vezes (0,22%).

3.2.2 Confrontos agonísticos interespecíficos

Apesar de haver outras espécies de aves na região, todas as investidas de *Egretta thula* (2,72%) foram contra *E. caerulea* (jovem e adulta), podendo ocorrer através de caminhadas atrás do oponente acompanhadas de vocalização e através de

perseguições em vôo e vocalização. *Egretta caerulea* também investiu contra *E. thula* e outras espécies de aves que se alimentavam na região (2,34%), com perseguições por terra, através de caminhadas com asas estiradas e corridas acompanhadas de vocalização, e por ar, através de vôos acompanhados de vocalização.

Tabela 2. Quadro comparativo das freqüências de execução dos comportamentos agonísticos

Comportamentos agonísticos	<i>Egretta thula</i>	<i>Egretta caerulea</i>
Intraespecífico	1,26%	5,68%
Interespecífico	2,72%	2,34%

3.2.3 Territorialismo

Nos meses de julho e agosto foi observado o comportamento de territorialismo realizado por uma única *Egretta caerulea*, a qual protegia uma grande área próxima a margem do baixio. Desde o descobrimento do baixio pela maré, a garça permanecia na mesma região, perseguindo todas as outras aves que invadiam seu território. Em *Egretta thula* o territorialismo não foi observado.

3.3. Comportamentos de manutenção

Os comportamentos de manutenção observados para as duas espécies foram “alisando a plumagem”, “sacudir”, “defecar”, “descanso” e “beber água”. Esses comportamentos foram realizados durante o período de alimentação das aves.

3.3.1 “Alisando a plumagem”

Em *Egretta thula* o “alisando a plumagem” foi o comportamento de manutenção mais observado, correspondendo a 5,66% do total de comportamentos, enquanto que para *Egretta caerulea* (Fig.10a) a freqüência foi de 2,11%.

3.3.2 “Sacudir”

Para o comportamento “sacudir” *Egretta thula* (Fig.10b) apresentou uma frequência de 0,84% e *Egretta caerulea* cerca de 1,67%.

3.3.3 “Defecar”

As frequências para “defecar” em *Egretta thula* foi de 1,05% e em *Egretta caerulea*, foi de 0,34%.

3.3.4 “Descanso”

O “descanso” foi visto com frequência tanto para *Egretta thula*, 11,74%, quanto para *Egretta caerulea*, 5,01% no momento em que as garças aguardavam nas árvores e nas margens a exposição do baixio na maré vazante e ao final da manhã, após longo período de forrageio.

3.3.5 “Beber água”

Comportamento pouco observado tanto para *Egretta thula*, 0,42%, quanto para *Egretta caerulea*, 0,67%, e normalmente realizado após a captura de uma presa grande.



FIGURA 10. Comportamentos de manutenção de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo. a) *Egretta thula* executando “alisando a plumagem”; b) *Egretta caerulea* executando “sacudindo”.

Tabela 3. Quadro comparativo das freqüências de execução dos comportamentos de manutenção

Comportamentos de manutenção	<i>Egretta thula</i>	<i>Egretta caerulea</i>
Alisando a plumagem	5,66%	2,11%
Sacudir	0,84%	1,67%
Defecar	1,05%	0,34%
Descanso	11,74%	5,01%
Beber água	0,42%	0,67%

Todos os comportamentos foram agrupados em uma matriz binária comparativa dos comportamentos de *Egretta thula* e *Egretta caerulea*. Na matriz binária o número 1 significa presença do comportamento e o número 0 significa ausência do mesmo.

Comportamentos	<i>Egretta thula</i>	<i>Egretta caerulea</i>
Andar devagar	1	1
Andar rápido	1	1
Correr	1	1
Balanço de pescoço	0	1
Movimento com os pés	1	0
Parada na espera:	1	1
Abaixar a cabeça	0	1
Saltando	1	1
Cleptoparasitismo	1	1
Agonístico Intraespecífico:	1	1
Ataque frontal sem dano	0	1
Agonístico Interespecífico	1	1
Territorialismo	0	1
Alisando a plumagem	1	1
Sacudir	1	1
Defecar	1	1
Descanso	1	1
Beber água	1	1

A similaridade entre os comportamentos das espécies estudadas foi de 0,839 pelo coeficiente de Sorensen, o que significa que aproximadamente 84% dos comportamentos foram executados pelas duas espécies.

A diferença das estratégias de alimentação foi significativa quando comparados os 13 comportamentos observados para as duas aves ($\chi^2_{12} = 128,8053$; $P < 0,01$). Ao realizar o mesmo teste retirando os comportamentos com maior diferença, apenas cinco não demonstraram ser significantes ($\chi^2_4 = 6,0212$; $0,20 > P > 0,10$) “andar rápido”, “defecar”, “interação agonística interespecífica”, “sacudir” e “beber água”, o que demonstra que a maioria das freqüências dos comportamentos diferem na estratégia de alimentação de *Egretta thula* e *Egretta caerulea*.

3.4. Gasto energético e tamanho das presas

3.4.1 Taxa média de esforço energético

A taxa de esforço energético é o valor da média de passos por minuto, sendo a média de *Egretta thula* (n=14) de $26,13 \pm 21,08$ e a de *Egretta caerulea* (n=83) $36,73 \pm 17,58$. A diferença entre as médias foi significativa, sendo $t=2,027$ ($p < 0,05$), o que mostra que *E. caerulea* tem um maior gasto energético que *E. thula* (Fig.11).

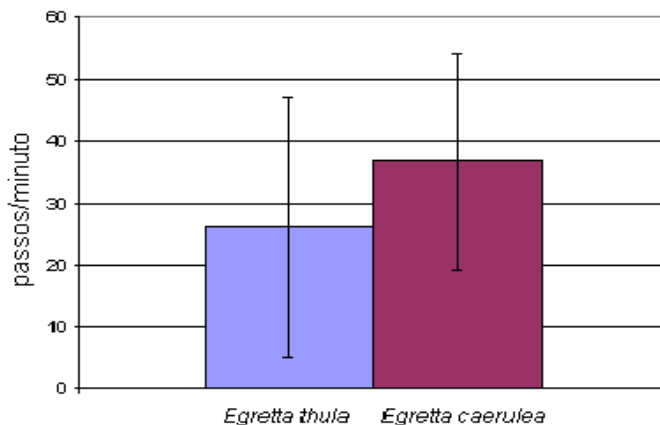


FIGURA 11. Comparação das taxas médias de esforço energético com desvio padrão entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo.

3.4.2 Taxa média de esforço de captura

A taxa de esforço de captura é o valor da média de tentativas de captura por minuto, sendo a média de *Egretta thula* (n=31) de $1,138 \pm 1,07$ e a de *Egretta caerulea* (n=108) $1,149 \pm 1,00$, não havendo diferenças significativas ($t= 0,055$; $p>0,05$; Fig.12)

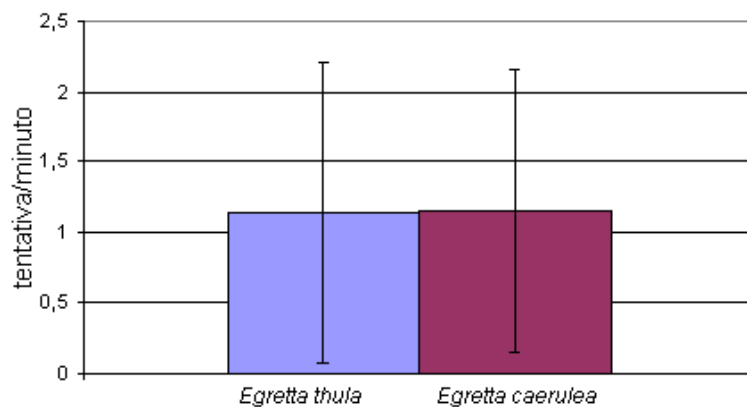


FIGURA 12. Comparação das taxas médias de esforço de captura com desvio padrão entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo.

3.4.3 Taxa média de captura

A taxa de captura corresponde à média do número de capturas realizadas por minuto, sendo a média de *Egretta thula* (n=14) de $0,457 \pm 0,45$ e a de *Egretta caerulea* (n=82) $0,459 \pm 0,38$. Ao comparar tais médias não foi detectada diferença significativa entre elas, sendo $t=0,022$; $p>0,05$ (Fig.13).

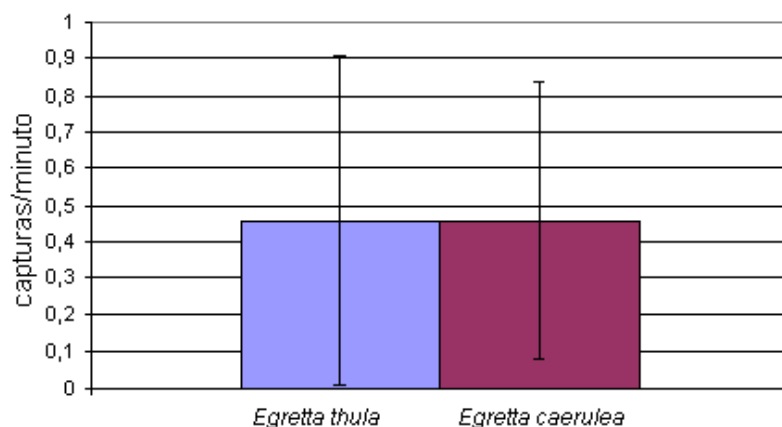


FIGURA 13. Comparação das taxas médias de captura com desvio padrão entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo.

3.4.4 Taxa média de sucesso

A taxa de sucesso é o valor da média do número de capturas realizadas sobre o número de tentativas, sendo a média de *Egretta thula* (n=14) de $0,25 \pm 0,21$ e a de *Egretta caerulea* (n=75) $0,46 \pm 0,28$, havendo uma diferença significativa entre as duas espécies ($t= 2,638$; $p<0,05$; Fig. 14).

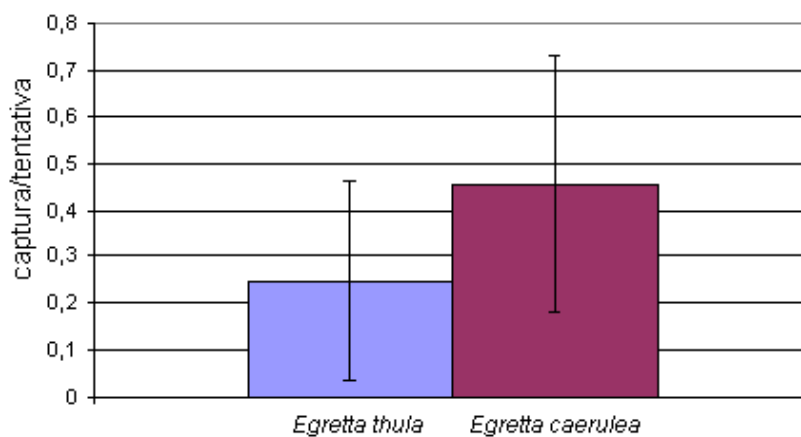


FIGURA 14. Comparação das taxas médias de sucesso de captura com desvio padrão entre *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, município de Cananéia, sul do Estado de São Paulo.

3.4.5 Tamanho das presas

Analisando o tamanho das presas capturadas pelas garças, foi possível concluir que *Egretta thula* possuiu uma alimentação mais limitada, dando prioridade a alimentos pequenos. Já *Egretta caerulea* possuiu uma estratégia de alimentação mais ampla, tendo sua dieta baseada em presas pequenas, mas dependendo a disponibilidade das presas, ocorreu consumo de presas de tamanho médio e grande, tabela 4.

Tabela 4. Comparação entre a quantidade e tamanho das presas capturadas por *Egretta thula* e *Egretta caerulea*.

	Pequena (presa \leq tamanho do bico)	Média (tamanho do bico < presa \leq até 2x o tamanho)	Grande (2x tamanho do bico < presa)
<i>Egretta thula</i>	30	1	1
<i>Egretta caerulea</i>	168	17	8

Através do tamanho e quantidade de presas capturadas por *Egretta thula* e *Egretta caerulea* foi possível obter uma porcentagem de sobreposição dos recursos de 93,3%, o restante 6,7% são presas capturados apenas por uma das espécies.

4. DISCUSSÃO

Considerando a abundância dos indivíduos é possível verificar que o número de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* observado foi baixo comparado a outros estudos. Para *E. thula* o valor médio de abundância variou de um a cinco indivíduos e para *E. caerulea* a variação foi de 17 a 50, ambos entre os meses de maio a novembro de 2009. No estudo realizado por Oliveira (2009) também no estuário de Cananéia, porém no Baixio de São Paulo Bagre, foram observadas nos meses de maio a novembro de 2007, a variação de 36 a 382 indivíduos de *E. thula* e de 105 a 897 indivíduos de *E. caerulea*.

Para Oliveira (2009) a maior abundância para *E. thula* foi no mês de outubro, contudo, em meu estudo a maior número de indivíduos observados foi em maio. No caso de *E. caerulea*, Oliveira (2009) encontrou maior abundância em maio, resultado diferente do encontrado por mim, sendo o mês de julho de maior abundância. Essas diferenças de abundância e padrões de distribuição podem estar relacionadas a influencia que a maré e as chuvas causam na dinâmica e a disponibilidade de recursos (OLIVEIRA, 2009), além disso, o Baixio do Brocuanha possui uma área quatro vezes menor que o baixio de São Paulo Bagre, o que pode intensificar a influência desses fatores.

Foram observados 18 comportamentos para *Egretta thula* e *Egretta caerulea*, sendo que alguns foram utilizados apenas por uma das espécies. O “andar devagar” foi o comportamento mais utilizado por *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no presente estudo. Nas descrições de comportamento feitas por Willard (1977) realizadas em Nova Jersey, esse também foi o estilo mais freqüente para ambas as espécies. Além da execução de “andar devagar”, Kelly (2003) em sua compilação relatou a utilização de “andar rápido” e “correr” para *Egretta thula* e *Egretta caerulea*, o que também foi observado em meu estudo. Antas (2009) citou o movimento “correr” como um comportamento costumeiro para *E. thula*. A corrida dentro d’ água e paralela as margens é realizada para espantar e apanhar os peixes com o bico, comportamento observado com freqüência no Baixio do Brocuanha.

Kushlan em 1976 descreveu o comportamento “parada na espera”, podendo ser executado na postura em pé e na postura agachada. Ambas as posturas foram observadas no baixio do Brocuanha para as duas espécies estudadas. Uma variante “abaixar a cabeça”, utilizada frente a cavidades no substrato, foi descrita no presente trabalho.

Moralez-Silva (2005) descreveu o comportamento “balanço de pescoço” para *Egretta caerulea* no Baixio do Brocuanha, o qual foi observado por mim como uma estratégia freqüentemente utilizada em poças de lama. Willard (1977) observou um movimento semelhante em *E. caerulea*, o “balanço de cabeça”, o qual não foi visualizado no Baixio do Brocuanha. Hancock e Kushlan (1984) diferenciaram os movimentos: em “balanço de cabeça” a garça move a cabeça e o pescoço de um lado para o outro e em “balanço de pescoço” a garça move o pescoço e as vezes o corpo de um lado ao outro, porém a cabeça permanece um tanto parada. A movimentação lenta da perna para trás, para expulsar os animais ocultos na lama, foi citado por Sick (2005) e por Willard (1977), o qual o considerou um comportamento geralmente não relatado para a espécie, explicando a baixa freqüência do comportamento no presente estudo.

Para Willard (1977), o comportamento de “movimento com os pés” é uma técnica de caça freqüente para *Egretta thula* e rara para outras espécies de garça como a *Egretta caerulea*, no presente estudo esse comportamento foi observado apenas para *E. thula*. Willard (1977) e Meyerriecks (1959) sugerem que o objetivo da garça tremular as pernas seria perturbar as presas para serem caçadas em seguida. Antas (2009) justifica esse movimento como uma forma de atrair peixes pequenos dos quais a garça se alimenta.

A primeira ocorrência do comportamento “saltando” foi relatada por Kushlan em 1976 para quatro espécies de garças: *Ardea alba*, *Egretta tricolor*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* (KELLY, 2003). Esse comportamento foi visualizado para ambas as espécies estudadas. Moralez-Silva (2005) também observou esse comportamento para *Egretta caerulea* em seu estudo.

A baixa freqüência de “cleptoparasitismo” para *Egretta thula* pode ser explicada pela sua preferência por presas pequenas. O tamanho do item alimentar

aparentemente influencia na chance do indivíduo ser cleptoparasitado, pois quanto maior o alimento, maior será o tempo em que ave levará para engoli-la, facilitando o ataque de outras aves (OLIVEIRA, 2009), além de que o retorno de energia por presa roubada é maior do que a capturada (KUSHLAN, 1978c). Nas duas ocasiões em que *Egretta thula* foi cleptoparasitada a sua presa capturada era visualmente grande. Já *Egretta caerulea* que possui uma dieta mais diversificada se alimentando também de presas maiores, foi muito cleptoparasitada e cleptoparasitou outras espécies de aves que se alimentam de presas grandes na região.

Os confrontos agonísticos demonstram uma hierarquia social dentro de uma mesma espécie e entre espécies diferentes. Entre *Egretta caerulea* dois tipos de confronto foram observados, o confronto a distância através de vocalizações e perseguições, observadas com maior frequência e, o ataque frontal sem dano. Moralez-Silva (2005,2008) observou essa relação de dominância entre *Egretta caerulea*, relatando ambas as formas de interação agonística, porém sem utilizar a denominação “ataque frontal sem dano”. Oliveira (2009) observou para *Egretta thula* maior frequência de confrontos intra-específicos que interespecíficos, o contrário foi observado no presente estudo, pois essa diferença de comportamento talvez se de pela grande abundância de *E. thula* no Baixio São Paulo Bagre.

O territorialismo também demonstra uma hierarquia social. Esse comportamento foi utilizado por *Egretta caerulea*, nos meses de julho e agosto. Uma única garça permaneceu em uma mesma área próxima a margem do baixio, desde o descobrimento do baixio pela maré até sua cobertura, perseguindo e expulsando todas as aves que invadiam seu território. *Egretta caerulea* inicia a formação dos ninhais para reprodução no final de agosto, aumentando o número de habitantes nessa região nos meses de setembro e outubro (OLMOS & SILVA E SILVA, 2002), isso pode explicar o abandono do território pela garça territorialista. Moralez-Silva (2005; 2008) também observou o comportamento de territorialismo de uma única *Egretta caerulea* nos meses de maio a julho e justificou o final desse comportamento ao início da época reprodutiva das garças.

Os comportamentos de manutenção foram executados por ambas as espécies. Oliveira (2009) observou que *Egretta thula* foi a espécie que mais executou manutenção, mas reforça que este resultado pode ter sido influenciado pelo maior abundância da espécie na região. Porém, em meu estudo, *E. caerulea* apresentou um número de indivíduos muito superior ao de *E. thula* e ainda sim, a frequência de comportamentos de manutenção foi mais que o dobro para *Egretta thula*, demonstrando que essa pode ser uma característica da espécie.

Esses não são os únicos comportamentos descritos para *Egretta thula* e *Egretta caerulea*. Diversos estudos em diferentes regiões relataram comportamentos não observados no baixio do Brocuanha, como por exemplo, Oliveira (2009) que observou 27 comportamentos para *E. thula*, dos quais apenas 7 foram visualizados no presente estudo, e 19 comportamentos para *E. caerulea*, dos quais 6 foram observados no Baixio do Brocuanha.

Na análise de similaridade obteve-se um coeficiente de Sorensen de 0,839, ou seja, aproximadamente 84% dos comportamentos são comuns para *Egretta thula* e *Egretta caerulea*. Porém, quando comparadas as frequências de ocorrência dos 13 comportamentos executados pelas duas espécies, apenas cinco não são executados de maneira similar ($\chi^2_4 = 6,0212$; $0,20 > P > 0,10$), ou seja, por mais que *E. thula* e *E. caerulea* apresentem alta similaridade de comportamentos, elas executam-nos de forma diferenciada, com diferentes frequências. Confirmando essa hipótese, obteve-se que a taxa de esforço energético foi significativamente maior para *Egretta caerulea* (2,027; $p < 0,05$). Ao relacionar tal taxa com a frequência dos comportamentos de deslocamento por terra, foi possível verificar que a *E. caerulea* obteve maior frequência no comportamento “andar devagar”, o que mostra que esse movimento foi executado a maior parte do tempo, enquanto *E. thula*, que apresentou maior frequência em “andar rápido” e “correr”, executava-os alternando com longas paradas, apresentando maior frequência de “descanso”. Em seu estudo em Barbados, Kushlan (2007), comparando *Egretta thula* e *Egretta garzetta*, também constatou que *E. thula* passou mais tempo parada.

Quanto às presas capturadas pelas garças, a taxa de sucesso foi significativamente maior para *E. caerulea* ($t=2,63;p<0,05$). Esse resultado pode ter sido influenciado pela grande diferença de números amostrais das espécies ou por *E. thula* possuir maior parte de sua dieta de animais pequenos, sendo difícil a visualização da captura na tentativa e sua identificação. Em estudo realizado por Willard (1977), além de presas pequenas como anelídeos, *E. thula* capturou enguias juvenis e grandes camarões, presas que não foram visualizadas sendo capturadas no Baixio do Brocuanha, provavelmente pela diferença das áreas observadas. Para *Egretta caerulea* foi possível perceber que a maioria das presas capturadas foi pequena, porém em algumas situações o maior consumo ocorre sobre presas maiores. Em um estudo realizado por Goss – Custard (1977) com *Tringa totanus* em lama estuária entre marés, foi observado que quando a taxa de captura de poliquetos grandes é baixa as aves comem muitos poliquetos pequenos, mas ignoram os poliquetos pequenos quando podem capturar os grandes. Segundo Pough (2003), o predador pode rejeitar itens alimentares com baixo teor de energia se puder esperar para pegar uma presa energeticamente superior, porém se essas foram escassas, o forrageador optará pelos itens de baixa qualidade. Isso pode explicar a riqueza da dieta e comportamento de *Egretta caerulea*. Essa diferença de tamanho das presas capturadas e conseqüentemente de dieta pode ser comprovada pela porcentagem de 6,7% dos recursos que não se sobrepõem no nicho trófico.

5. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos concluiu-se que cerca de 84% dos comportamentos foram executados tanto por *Egretta thula*, quanto por *Egretta caerulea*. Esse percentual poderia representar uma grande sobreposição de nicho trófico e conseqüentemente uma boa condição para a ocorrência de competição interespecífica. Porém, mesmo nesses comportamentos em comum, a diferença na freqüência em que eles ocorreram e a taxa média de esforço energético para cada espécie demonstrou estratégias diferentes de alimentação. Os comportamentos executados por apenas uma das espécies, a diferença significativa na taxa de sucesso e as dietas parcialmente diferenciadas, cerca de 6,7% do total de recurso utilizado pelas garças, confirmaram que as estratégias alimentares de *Egretta thula* e *Egretta caerulea* são distintas.

Por meio dos resultados, pode-se perceber que existe uma sobreposição do nicho trófico entre as duas espécies, porém existem diferenças nos nichos que possibilitam a coexistência de *E. thula* e *E. caerulea* em uma mesma região de forrageio.

6.REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. S. 2008. Territorialismo e cleptoparasitismo no forrageio da garça-branca-grande (*Ardea alba*) e do maguari (*Ardea cocoi*) no estuário de Cananéia, estado de São Paulo. *Monografia de conclusão de curso de Biologia*. Universidade Estadual Paulista, São Vicente, São Paulo, 43 p.

ANTAS, P.T.Z. 2009. *Pantanal – Guia de Aves*, 2ªed. Rio de Janeiro: SESC Pantanal - Estação ecológica.

BATTLE, P.F., POOOT, M., WIERSMA, P., GORDON, C., NTIAMOA–BAIDU, Y., PIERSMA, T. 2003. Social foraging by waterbirds in shallow coastal lagoons in Ghana. *Waterbirds* 26:26-34.

BRAGA, E. S. ; CHIOZZINI, V. G. . Nutrientes dissolvidos no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape: influência do Valo Grande no Setor Sul (1992 e 2005). In: Elisabete de Santis Braga. (Org.). *Oceanografia e Mudanças Globais III SBO III Simpósio Brasileiro de Oceanografia*. 1 ed. São Paulo: IOUSP, 2008, v. 1, p. 573-582.

CUNHA-LIGNON, M. 2005. Ecologia de maguezais: desenvolvimento espaço temporal no sistema costeiro Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil. *Tese de doutorado*. Universidade de São Paulo – Instituto Oceanográfico. São Paulo.

FARINACCIO,A.,2008. Impactos na dinâmica costeira decorrentes de intervenções em praias arenosas e canais estuarinos de áreas densamente ocupadas no litoral de São Paulo, uma aplicação do conhecimento a área não ocupadas. *Tese de doutorado*. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FREITAS, R. C.; BARCELLOS, R. L.; PISETTA, M.; RODRIGUES, M. & FURTADO, V. V. 2006. O canal do Valo Grande e o assoreamento no Sistema Estuarino Lagunar de

Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil. *In: Oceanografia e mudanças globais. III Simpósio Brasileiro de Oceanografia* (Org. Elisabete de Santis Braga), p. 771.

FURTADO, J. S.; YAMANAKA, N. & OLIVEIRA, M. C. 1981. *Percepção Ambiental e quadro referencial do Complexo “Valo Grande” e Sistema Lagunar Cananéia –Iguape*. Secretaria da Agricultura Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais.

GOSS-CUSTARD, J.D. 1977. Optimal foraging and size selection of worms by redshank, *Tringa totanus*. *Animal Behaviour* 25: 10-19.

HANCOCK, J. & KUSHLAN, J. 1984. *The Herons Handbook*. Harper and Row, New York, New York, p.24-38.

JORCIN, A., 2000. Physical and chemical characteristics of the sediment in the estuarine region of Cananéia (SP), Brazil. *Hydrobiologia*, 431: 59-67.

KELLY, J. F.; GAWLIK, D. E. & KIECKBUSCH, D. K. ,2003. An updated account of wading bird foraging behavior. *Wilson Bulletin*, 115 (1): 105-107.

KREBS, C. J. 1999. *Ecological methodology*. 2.ed. New York: Benjamin/Cummings. 620p.

KUSHLAN, J.A. 1976b. Feeding behavior of North American herons. *Auk* 93:86-94.

KUSHLAN, J.A. 1978c. Nonrigorous foraging by robbing egrets. *Ecology* 59:649-653.

KUSHLAN, J. A. 1981. Resource use strategies of wading birds. *Wilson Bulletin*, 93 (2): 145-163.

KUSHLAN, J. A. 2007. Sympatric Foraging of Little Egrets and Snowy Egrets in Barbados, West Indies. *Waterbirds* 30 (4): 609-612.

MAXWELL G.R. & PUTNAM L.S.1968. The Maintenance Behavior of the Black-Crowned Night Heron. *Wilson Bulletin*,80 (4): 467-478.

MEYERRIECKS, A.J.1959. Foot stirring behavior in herons. *Wilson Bull.*71:153-158.

MORALEZ-SILVA, E. 2005. Interações alimentares de garças (Ciconiiformes: Ardeidae) em um baixio lodoso na região de Cananéia, São Paulo. *Monografia*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MORALEZ-SILVA, E. 2008. Comportamento social e territorialidade alimentar na garça-azul, *Egretta caerulea* (L.). *Dissertação de mestrado em Psicobiologia*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

ODUM, E.P & BARRETT, G.W. 2007. *Fundamentos de Ecologia*, 5ª ed. São Paulo: Thomson Learning.

OLIVEIRA, T.C.G. 2009. Diversidade de espécies e comportamento de uma comunidade de aves estuarinas em um baixio no lagamar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Tese de doutorado em Zoologia*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

OLMOS,F & SILVA E SILVA, R. 2002. Breeding biology of the Little Blue Heron (*Egretta caerulea*) in southeastern Brazil. *Ornitologia neotropical*, 13:17-30.

PINTO-COELHO, R.M. 2000. *Fundamentos em Ecologia*, 1ªed. Porto Alegre: Artmed.

POUGH, F.H. ; JANIS, C.M. & HEISER, J.B., 2003. *A Vida dos Vertebrados*, 3ªed. São Paulo: Atheneu.

RICKLEFS, E. R. 2003. *A Economia da Natureza*, 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.

ROCKWELL, E. D. 1982. Intraspecific Food Robbing in Glaucous-Winged Gulls. *Wilson Bulletin* 94 (3): 282-288.

SCHAEFFER – NOVELLI, Y.; MESQUITA, H. S. L. & CINTRON-MOLERO, G. 1990. The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. *Estuaries* 13 (2): 193-203.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*, 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira S.A.

SICK, H. 2005. *Ornitologia Brasileira*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira S.A.

SIGRIST, T. 2009. *Guia de Campo Avis Brasilis Avifauna Brasileira – The Avis Brasilis Field Guide to the Birds of Brazil*, 1ª ed. Vinhedo: Editora avisbrasilis, Vol1, p72-73.

SOUZA, E.A; NUNES, M.F.C.; ROOS, A.L. & ARAUJO, H.F.P. 2008. *Guia de campo: Aves do Parque Nacional do Cabo Orange*, 1ª ed. Amapá: ICMBio/CEMAVE, p. 26-27.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M. & HARPER, J.L. 2006. *Fundamentos em Ecologia*, 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed.

TUNDISI, J.G; MATSUMURA-TUNDISI, T. 2000. The Lagoon Region and Estuary Ecosystem of Cananéia, Brazil. *Coastal Marine Ecosystems of Latin América*, p 119-130.

UNESCO no Brasil – *Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura*. Disponível em <www.unesco.org.br>. Acesso em 2009.

WILLARD D. E. 1977. The feeding ecology and behavior of five species of herons in southeartern New Jersey. *Condor* 79: 462-470.