



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

Sarah Carvalho Sticca

**Organização trófica da assembleia de peixes de uma lagoa costeira
subtropical (Santa Catarina, Brasil)**

Florianópolis
2013

Sarah Carvalho Sticca

**ORGANIZAÇÃO TRÓFICA DA ASSEMBLEIA
DE PEIXES DE UMA LAGOA COSTEIRA
SUBTROPICAL (SANTA CATARINA, BRASIL)**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Adriana Saccol Pereira

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sticca, Sarah Carvalho

Organização trófica da assembleia de peixes de uma lagoa
costeira subtropical (Santa Catarina, Brasil) / Sarah
Carvalho Sticca ; orientador, Alex Pires de Oliveira
Nuñez ; co-orientadora, Adriana Saccol Pereira. -
Florianópolis, SC, 2013.
45 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-
Graduação em Ecologia.

Inclui referências

1. Ecologia. 2. Lagoa costeira. 3. Ictiofauna. 4.
Guilda Trófica. 5. Partilha de recursos alimentares. I.
Oliveira Nuñez, Alex Pires de . II. Pereira, Adriana
Saccol . III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Ecologia. IV. Título.

“Organização trófica da assembleia de peixes de uma lagoa costeira subtropical, Santa Catarina, Brasil”

por

SARAH CARVALHO STICCA

Dissertação julgada e aprovada em sua forma final pelo membros titulares da Banca Examinadora (Port. 04/PPGECO/2013) do Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UFSC, composta pelos Professores Doutores:

Banca Examinadora:



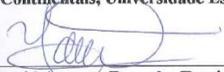
Prof. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez
(Orientador/AQI/CCA/UFSC)



Prof. Dra. Adriana Saccol Pereira (Coorientadora)



Prof. Dra. Norma Segatti Hahn (PPG Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá)



Prof. Dr. David Augusto Reynalte Tataje (FAPEU/LAPAD/UFSC)



Prof. Dr. Sérgio Floeter (ECZ/CCB/UFSC)



Prof. Dra. Natália Hanazaki
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2013.

Aos meus pais Welington e Sandra, e
aos meus irmãos Guilherme e Augusto

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tornar mais um sonho em realidade, por ter guiado todos os meus passos e renovado minhas forças a cada manhã.

À minha família pelo apoio e encorajamento diante das adversidades.

Aos Profs. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez e Dr^a. Adriana Saccol Pereira pela oportunidade, confiança, amizade e orientação no desenvolvimento do trabalho.

Aos professores integrantes da pré-banca e banca examinadora pelas correções e sugestões que enriqueceram o trabalho.

À Dr^a. Renata Maria Guerreschi por ter acreditado em mim desde o início, pela sua grande amizade, apoio, e auxílio em todos os momentos.

Ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce pela infraestrutura fornecida.

A todos meus amigos do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, pela amizade, por terem tornado os dias mais alegres, por não terem medido esforços para me ajudar em todos os momentos de dificuldade, pelos momentos de descontração, e pela companhia que supria a ausência da minha família.

À Dr^a. Ana Emília Siegloch pela identificação de insetos terrestres e pupas que ocorreram no conteúdo estomacal dos peixes.

Ao Rodrigo Nascimento e Silva pelo auxílio na confecção do mapa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

O temor do SENHOR é o princípio do conhecimento; os loucos desprezam a sabedoria e a instrução.

Provérbios 1:7

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar a organização trófica da assembleia de peixes da Lagoa do Peri (Santa Catarina, Brasil), durante o período de abril/2010 a fevereiro/2011. A dieta das espécies de peixes foi analisada em cinco áreas da lagoa pelos métodos da frequência de ocorrência, da frequência volumétrica e através do índice alimentar; as guildas tróficas foram definidas pela análise de agrupamento (Dissimilaridade de Bray-Curtis), e a amplitude do nicho trófico das espécies e o grau de sobreposição alimentar também foram analisados. O conteúdo estomacal de 10 espécies foi analisado, tendo sido identificados 45 itens alimentares agrupados em nove categorias alimentares. Entre elas insetos aquáticos, crustáceos e peixes foram preferencialmente ingeridos, tendo sido definidas seis guildas tróficas: insetívora, bentívora, piscívora, onívora-piscívora, zooplancívora e iliófaga-detritívora. Uma alta especialização da dieta e uma baixa sobreposição alimentar ($<0,6$) foram observadas, com maior sobreposição registrada para as espécies bentívoras, piscívoras e entre as piscívoras e *Rhamdia quelen*. Estas condições estão relacionadas à estabilidade e ao alto grau de conservação do ambiente, cuja mata ciliar funciona como importante fonte de recursos alimentares, possibilitando que tais recursos sejam partilhados pela ictiofauna.

Palavras chave: Ictiofauna. Guilda trófica. Nicho trófico. Sobreposição alimentar. Ecossistema costeiro.

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the trophic organization of the fish assemblage of Lagoa do Peri (Santa Catarina, Brazil), during the period April/2010 to February/2011. The diet of fish species was analyzed in five areas of the lagoon by the frequency of occurrence, volumetric frequency and by the feeding index. The trophic guilds were defined by cluster analysis (Bray-Curtis dissimilarity), and the amplitude of the trophic niche and the degree of dietary overlap were also analyzed. The stomach contents of 10 species were analyzed, in which 45 food items were identified, grouped into nine food categories. Among them aquatic insects, crustaceans and fish were ingested preferentially, having been defined six trophic guilds: insectivore, benthivore, piscivore, omnivore-piscivore, zooplanktivore and iliophagous-detritivore. A highly specialized diet and a low dietary overlap (<0.6) were observed, with greater overlap registered between benthivorous, among piscivorous and between *Rhamdia quelen* and piscivorous. These conditions are related to the stability and to the high degree of conservation of the environment, whose riparian functions as an important source of food resources, enabling these resources to be shared by the fish.

Keywords: Fish fauna. Trophic guild. Trophic niche. Food overlap. Coastal ecosystem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Lagoa do Peri, Florianópolis (SC) e das áreas amostrais. (P1): região Cachoeira Grande; (P2): região central da Lagoa; (P3): região Ribeirão Grande; (P4): região de praia; (P5): região norte da Lagoa..... 28

Figura 2 - Semelhança da dieta de dez espécies capturadas na Lagoa do Peri, com base na análise de agrupamento, utilizando-se a dissimilaridade de Bray-Curtis e o método UPGMA, e guildas tróficas associadas. Coeficiente de correlação cofenético = 0,9442. Hlu = *Hyphessobrycon luetkenii*; Oar = *Odontesthes argentinensis*; Gbr = *Geophagus brasiliensis*; Ata = *Awaous tajasica*; Lgr = *Lycengraulis grossidens*; Hma = *Hoplias malabaricus*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Ppl = *Platanichthys platana*; Rqu = *Rhamdia quelen*; Tre = *Tilapia rendalli*..... 35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Variáveis limnológicas (média±desvio-padrão) analisadas na Lagoa do Peri no período de abril de 2010 a fevereiro de 2011. T = temperatura; OD = concentração de oxigênio dissolvido; pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica; Sec = profundidade do disco Secchi..... 30

Tabela 2 - Espécies de peixes coletadas na Lagoa do Peri com suas respectivas abreviações, amplitude do comprimento padrão (mm) e número de estômagos analisados. Cod = código das espécies. CT= amplitude do comprimento total. n=número de estômagos analisados. 32

Tabela 3 - Itens alimentares ingeridos pela ictiofauna na Lagoa do Peri durante o período de estudo, com seus respectivos IAI (%). Entre linhas, nove categorias alimentares com a soma do IAI dos seus respectivos itens alimentares. Maiores valores de IAI em itálico. * Valores < 0,01. Ba = amplitude do nicho alimentar padronizada. Hlu = *Hyphessobrycon luetkenii*; Oar = *Odontesthes argentinensis*; Gbr = *Geophagus brasiliensis*; Ata = *Awaous tajasica*; Lgr = *Lycengraulis grossidens*; Hma = *Hoplias malabaricus*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Ppl = *Platanichthys platana*; Rqu = *Rhamdia quelen*; Tre = *Tilapia rendalli*.34

Tabela 4 - Sobreposição alimentar (Índice Simplificado de Morisita) entre as espécies de peixes capturadas na Lagoa do Peri. Maiores valores de sobreposição alimentar (> 0,6) em negrito. Hlu = *Hyphessobrycon luetkenii*; Oar = *Odontesthes argentinensis*; Gbr = *Geophagus brasiliensis*; Ata = *Awaous tajasica*; Lgr = *Lycengraulis grossidens*; Hma = *Hoplias malabaricus*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Ppl = *Platanichthys platana*; Rqu = *Rhamdia quelen*; Tre = *Tilapia rendalli*.37

SUMÁRIO

CAPÍTULO ÚNICO Organização trófica da assembleia de peixes de uma lagoa costeira subtropical (Santa Catarina, Brasil).....	23
Resumo.....	25
Introdução	26
Material e Métodos.....	27
Área de estudo.....	27
Amostragem de campo.....	28
Análise da dieta das espécies	29
Guildas tróficas	30
Amplitude do nicho trófico	31
Sobreposição alimentar	31
Resultados	31
Dieta e guildas tróficas.....	31
Amplitude do nicho trófico	35
Sobreposição alimentar	36
Discussão.....	36
Agradecimentos.....	40
Referências	40

CAPÍTULO ÚNICO Organização trófica da assembleia de peixes de uma lagoa costeira subtropical (Santa Catarina, Brasil)

Manuscrito formatado para submissão segundo as normas da revista Neotropical Ichthyology.

Organização trófica da assembleia de peixes de uma lagoa costeira subtropical (Santa Catarina, Brasil)

Sarah Carvalho Sticca^{1,2}; Adriana Saccol Pereira³;
Alex Pires de Oliveira Nuñez¹

¹Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce – Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia SC 406, nº 3532, Florianópolis/SC – CEP 88066-000. apon@cca.ufsc.br

²Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário s/n – Florianópolis/SC – CEP 88040-900. sarahsticca.bio@gmail.com

³Universidade Federal da Fronteira Sul. Rua Oscar da Silva Guedes, nº 01 Laranjeiras do Sul/PR – CEP 85303-820. adriana.saccol@uffs.edu.br

Resumo

O presente estudo teve como objetivo investigar a organização trófica da assembleia de peixes da Lagoa do Peri (Santa Catarina, Brasil), durante o período de abril/2010 a fevereiro/2011. A dieta das espécies de peixes foi analisada em cinco áreas da lagoa pelos métodos da frequência de ocorrência, da frequência volumétrica e através do índice alimentar; as guildas tróficas foram definidas pela análise de agrupamento (Dissimilaridade de Bray-Curtis), e a amplitude do nicho trófico das espécies e o grau de sobreposição alimentar também foram analisadas. O conteúdo estomacal de 10 espécies foi analisado, tendo sido identificados 45 itens alimentares agrupados em nove categorias alimentares. Entre elas insetos aquáticos, crustáceos e peixes foram preferencialmente ingeridos, tendo sido definidas seis guildas tróficas: insetívora, bentívora, piscívora, onívora-piscívora, zooplancívora e iliófaga-detritívora. Uma alta especialização da dieta e uma baixa sobreposição alimentar ($<0,6$) foram observadas, com maior sobreposição registrada para as espécies bentívoras, piscívoras e entre as piscívoras e *Rhamdia quelen*. Estas condições estão relacionadas à estabilidade e ao alto grau de conservação do ambiente, cuja mata ciliar funciona como importante fonte de recursos alimentares, possibilitando que tais recursos sejam partilhados pela ictiofauna.

Palavras chave: Ictiofauna, Guilda trófica, Nicho trófico, Sobreposição alimentar, Ecossistema costeiro.

Introdução

A utilização diferencial dos recursos dos ecossistemas, condição denominada partilha de recursos (Begon *et al.*, 2006), ocorre em três dimensões principais: espacial, temporal e trófica (Pianka, 1969; Schoener, 1974), o que permite que espécies de uma assembleia coexistam em um mesmo ambiente (Piet & Guruge, 1997).

Diversos estudos têm mostrado que para as assembleias de peixes a partilha trófica é mais importante do que a espacial ou a temporal (Ross, 1986; Piet *et al.*, 1999), pois os peixes apresentam grande plasticidade alimentar, partilhando recursos alimentares do seu ambiente de forma intra e interespecífica (Lowe-McConnell, 1999; Hahn & Fugi, 2007).

O conhecimento da organização trófica da assembleia de peixes possibilita inferir sobre o grau de importância dos diferentes níveis tróficos e inter-relações entre os indivíduos da mesma guilda (Agostinho *et al.*, 1997; Brandão-Gonçalves *et al.*, 2010). Além disso, o conhecimento das relações tróficas e do fluxo de energia existente entre as espécies de peixes são de grande importância para a construção de teias alimentares (Francisco, 2004).

De acordo com Francisco (2004) e Luz-Agostinho *et al.* (2006), compreender a relação alimentar entre organismos é fundamental para uma efetiva conservação e manejo da ictiofauna, pois quanto maior for o conjunto de informações acerca das relações existentes no ambiente, mais adequadas serão as medidas de manejo a serem adotadas.

Considerando-se que estudos relacionados à organização trófica da assembleia de peixes em lagoas costeiras são escassos, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos desta natureza nestes ambientes, que são os principais sistemas lênticos do Brasil e que apresentam um excepcional valor ecológico, recreativo e comercial (Kennish & Paerl, 2010).

Devido às suas características singulares, as lagoas costeiras são muito suscetíveis às atividades humanas, e assim estes ambientes vem sofrendo diversos impactos de origem antrópica que levam à perda e alteração dos habitats, colocando o funcionamento e a conservação de sua biodiversidade em risco (Esteves *et al.*, 2008). De acordo com Hennemann (2010), a recuperação desses ambientes, que estão entre os ecossistemas aquáticos mais impactados da Terra (Kennish & Paerl, 2010), é lenta e problemática.

Localizada na costa sudeste da ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC), a Lagoa do Peri é o maior manancial de água doce da ilha (Teive *et al.*, 2008; Lisboa *et al.*, 2011), constituindo-se em um dos principais ecossistemas em estágio de preservação e regeneração da Mata Atlântica original (Cardoso *et al.*, 2008).

Embora a estrutura da ictiofauna da referida lagoa venha sendo estudada, a organização trófica da assembleia de peixes ainda não é conhecida. Por estas razões o presente estudo teve como objetivo investigar a organização trófica da assembleia de peixes da Lagoa do Peri, e tem por base a hipótese de que locais preservados oferecem diferentes recursos alimentares aos peixes, oportunizando especialização trófica, conduzindo à formação de diversas guildas alimentares e propiciando baixa sobreposição alimentar entre os membros da assembleia.

Material e Métodos

Área de estudo

A Lagoa do Peri, localizada na ilha de Santa Catarina, é uma lagoa costeira (Figura 1) situada no Parque Municipal da Lagoa do Peri (744603-X, 740422-X; 6934542-Y, 6926926-Y) (Oliveira, 2002), que atualmente se constitui em um dos principais ecossistemas costeiros de água doce do estado de Santa Catarina (Nascimento, 2002).

Esta lagoa apresenta profundidade média de quatro metros, podendo chegar a 11 m na porção leste (Oliveira, 2002) e, apesar de manter contato indireto com o mar através do canal Sangradouro, não é afetada pelas oscilações das marés, por se encontrar a aproximadamente três metros acima do nível do mar (Cardoso *et al.*, 2008), o que a torna a principal fonte de água doce da ilha (Lisboa *et al.*, 2011).

A bacia hidrográfica da Lagoa do Peri é drenada por dois rios principais, o rio Cachoeira Grande e o rio Ribeirão Grande, que nascem no alto dos morros e desembocam na lagoa (Cardoso *et al.*, 2008). A cobertura vegetal da bacia segue o padrão apresentado para a ilha de Santa Catarina, sendo constituída por dois tipos principais bem caracterizados que obedecem estritamente à estrutura geológica local: a Floresta Pluvial Atlântica (Mata Atlântica), localizada no embasamento cristalino, com um elevado índice de preservação, e a Vegetação Litorânea, localizada na planície costeira, além de pequeno reflorestamento com espécies exóticas (Santos, 1989; Oliveira, 2002).

Em relação ao clima, a Lagoa do Peri está situada em uma zona intermediária subtropical, com temperatura do ar oscilando entre 16 e 24°C, sendo que as chuvas tem uma distribuição parcialmente regular ao longo do ano (Hennemann & Petrucio, 2010).

Amostragem de campo

Para a realização deste estudo as amostragens foram realizadas bimestralmente, no período de abril de 2010 a fevereiro de 2011, em cinco áreas na lagoa, sendo (P1): região Cachoeira Grande (743265-X; 6929596-Y); (P2): região central da Lagoa (743695-X; 6929176-Y); (P3): região Ribeirão Grande (744177-X; 6928701-Y); (P4): região de praia (745287-X; 6930520-Y); (P5): região norte da Lagoa (744863-X; 6931606-Y) (Figura 1).

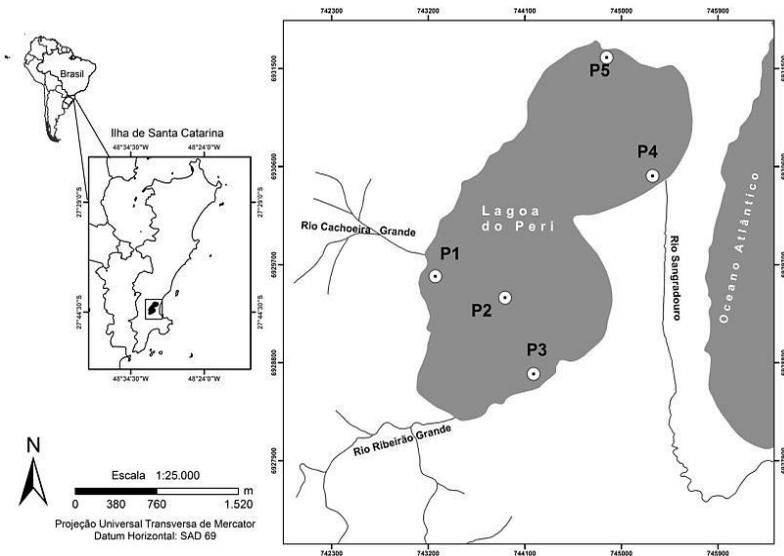


Figura 1. Localização da Lagoa do Peri, Florianópolis (SC) e das áreas amostrais. (P1): região Cachoeira Grande; (P2): região central da Lagoa; (P3): região Ribeirão Grande; (P4): região de praia; (P5): região norte da Lagoa.

Em cada área amostral foi utilizada uma bateria de 100 m de redes de espera com cinco malhas diferentes (1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 6,0 cm entre nós adjacentes) com tamanho padrão de 20 x 1,5 m cada, formando uma área total de 150 m². As redes foram instaladas às 17:00h e retiradas às 08:00h, totalizando 15 horas de exposição na água.

Os indivíduos capturados foram medidos (mm), pesados (g) e seus estômagos foram retirados e fixados em formol 4%. Após a fixação, os estômagos foram conservados em álcool 70°GL para posterior identificação dos itens alimentares, realizada sob estereomicroscópio e com o auxílio de chaves de identificação (McCafferty, 1981; Pauw & Van Damme, 1999). Espécimes-testemunho foram depositadas no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL).

Em cada amostragem foram registradas a temperatura do ar e da água (°C), a concentração de oxigênio dissolvido (mg/L), o pH e a condutividade elétrica (μ S/cm) com sonda multiparâmetro WTW, além da profundidade do disco de Secchi (cm). Estas variáveis não apresentaram grandes oscilações durante o período de estudo (Tabela 1).

Análise da dieta das espécies

Apenas as espécies de peixe com no mínimo cinco indivíduos coletados tiveram seus estômagos analisados. A partir desta análise, foram identificados 45 itens alimentares que foram agrupados em nove categorias alimentares para facilitar a organização das espécies em guildas alimentares: Insecta alóctone = Coleoptera (Curculionidae e restos de Coleoptera), Hemiptera (Apoidea, Formicidae e restos de Hemiptera), Hymenoptera, Lepidoptera e restos de inseto terrestre; Insecta autóctone = Diptera (larva e pupa de Chaoboridae e de Chironomidae, pupa de Diptera, e restos de Diptera), Coleoptera (Hydrophilidae), Ephemeroptera (Leptophlebiidae e restos de Ephemeroptera), Hemiptera (Gerridae e Notonectidae), Odonata (Gomphidae, Libellulidae e restos de Odonata), Trichoptera e restos de insetos aquáticos; Crustacea = Amphipoda, Decapoda, Ostracoda e Tanaidacea; microcrustáceos = Cladocera e Copepoda; outros invertebrados = Arachnida (Araneae e Hydracarina), Diplopoda, Gastropoda, Hirudinea, Turbellaria (planária); peixe = restos de peixe e escamas; material vegetal = alga filamentosa e vegetal superior (semente, folha, fruto e súber); sedimento/detrito; matéria orgânica.

Tabela 1. Variáveis limnológicas (média±desvio-padrão) analisadas na Lagoa do Peri no período de abril de 2010 a fevereiro de 2011. T = temperatura; OD = concentração de oxigênio dissolvido; pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica; Sec = profundidade do disco Secchi.

T água (°C)	T ar (°C)	OD (mg/L)	pH	CE (μS/cm)	Sec (cm)
22,3 ± 3,6	20,5 ± 3,7	8,8 ± 1,8	7,2 ± 0,4	63,3 ± 3,1	140,1 ± 18,8

A dieta das espécies de peixes foi definida pelos métodos da frequência de ocorrência (F_i) e da frequência volumétrica (V_i), segundo Hyslop (1980). A frequência de ocorrência foi calculada relacionando-se a presença de cada item alimentar no conjunto de estômagos com alimento através da seguinte fórmula: $F_i = (n_i / N) \times 100$, onde F_i é a frequência de ocorrência do item alimentar i na amostra; n_i indica o número de estômagos da amostra que contém o item alimentar i ; N corresponde ao número total de estômagos com conteúdo na amostra. O cálculo da frequência volumétrica (V_i) levou em consideração o total de quadrículas ocupadas por cada item alimentar (Q_i) em uma placa milimetrada, em relação ao número total de quadrículas ocupadas por todos os itens (Q_t), calculada da seguinte maneira: $V_i = (\sum Q_i / \sum Q_t) \times 100$.

Com o objetivo de avaliar a importância dos itens alimentares, a sua ocorrência e volume foram combinados no Índice Alimentar (IAi), proposto por Kawakami & Vazzoler (1980) e adaptado por Hahn *et al.* (1997), através da seguinte fórmula:

$$IAi = [F_i \times V_i / \sum (F_i \times V_i)] \times 100$$

onde i é o item alimentar, F_i é a frequência de ocorrência do item e V_i a sua frequência volumétrica.

Guildas tróficas

As espécies capturadas foram agrupadas em guildas tróficas através da análise de agrupamento, que foi obtida com o programa R (R Development Core Team, 2012), utilizando-se o IAi das nove categorias alimentares, a dissimilaridade de Bray-Curtis como medida de semelhança e o método UPGMA, como método de ligação.

Amplitude do nicho trófico

A fim de se demonstrar o nível relativo de especialização da dieta das espécies, foi calculada a amplitude do nicho trófico, utilizando-se o Índice padronizado de Levins através da fórmula de Hurlbert (1978):

$$Ba = [(\sum p_{ij}^2)^{-1} - 1] / (n - 1)$$

onde Ba é a amplitude do nicho alimentar padronizada, p_{ij} é a proporção do volume do item alimentar j na dieta total da espécie i e n é o número total de itens alimentares consumidos.

Os valores do índice padronizado de Levins (Ba) variam entre 0 e 1, sendo que o valor zero indica que a espécie ingeriu apenas um tipo de item alimentar, demonstrando assim, uma especialização da dieta, enquanto valores próximos a 1 indicam que a espécie ingeriu itens alimentares em proporções similares, apresentando portanto maior amplitude de nicho trófico (Hurlbert, 1978).

Sobreposição alimentar

O grau de sobreposição alimentar foi calculado para as espécies através do Índice Simplificado de Morisita (Krebs, 1989), utilizando-se o Índice Alimentar (IA_i) de cada item, através da fórmula:

$$C = (2\sum X_i Y_i) / (\sum X_i^2 + \sum Y_i^2),$$

onde C é o Coeficiente de Sobreposição Alimentar; i são os itens alimentares; e X_i e Y_i o Índice Alimentar do item (i) nas espécies X e Y .

Os valores do Índice de Sobreposição Alimentar calculados variam entre zero, quando as dietas são completamente distintas e um, quando as espécies apresentam a mesma composição de importância de seus itens. Segundo Zaret & Rand (1971), valores iguais ou superiores a 0,6 representam uma sobreposição significativa nas dietas.

Resultados

Dieta e guildas tróficas

Foram coletadas 14 espécies de peixes, porém apenas 10 apresentaram o número mínimo requerido de animais capturados ($n \geq 5$; Tabela 2) e tiveram seus estômagos analisados, dos quais 266 estômagos apresentaram conteúdo estomacal. As espécies capturadas que não fizeram parte das análises foram *Hoplias lacerdae*, *Jenynsia lineata*, *Poecilia reticulata*, e um exemplar da família Gobiidae. No geral, as espécies apresentaram preferência por insetos aquáticos (principalmente Chironomidae, pupa de Diptera, Gomphidae e Trichoptera), crustáceos

(destacando-se Ostracoda e Tanaidacea) e peixes, enquanto que material vegetal (terrestre e aquático) foi pouco ingerido por elas.

A partir da análise de agrupamento UPGMA (Tabela 3; Figura 2), foram identificadas seis guildas tróficas, descritas a seguir com seus respectivos representantes:

- (1) Insetívora: esta guilda alimentar foi representada por *Hyphessobrycon luetkenii* e *Odontesthes argentinensis*, que apresentaram preferência por diferentes insetos. *H. luetkenii* ingeriu preferencialmente o item Hymenoptera, com o maior IAI (99,99%) e *Odontesthes argentinensis* ingeriu preferencialmente restos de inseto terrestre (IAI= 71,94%) e de pupa de Diptera (IAI= 22,27%).

Tabela 2. Espécies de peixes coletadas na Lagoa do Peri com seus respectivos códigos, amplitude do comprimento total (mm) e número de estômagos analisados. Cod = código das espécies. CT= amplitude do comprimento total. n=número de estômagos analisados

Ordem/Família/Espécie	Cod	CT (mm)	n
ATHERINIFORMES			
Atherinopsidae			
<i>Odontesthes argentinensis</i> (Valenciennes 1835)	Oar	44 - 200	5
CHARACIFORMES			
Characidae			
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger 1887)	Hlu	71 - 115	10
Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)	Hma	304 - 445	7
CLUPEIFORMES			
Clupeidae			
<i>Platanichthys platana</i> (Regan 1917)	Ppl	85 - 113	52
Engraulidae			
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz 1829)	Lgr	93 - 265	51
PERCIFORMES			
Centropomidae			
<i>Centropomus parallelus</i> Poey 1860	Cpa	175 - 630	18
Cichlidae			
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard 1824)	Gbr	54 - 266	58
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger 1897)	Tre	247 - 436	9
Gobiidae			
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	Ata	124 - 201	5
SILURIFORMES			
Heptapteridae			
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard 1824)	Rqu	206 - 379	51
Total	10		266

- (2) Bentívora: foram classificadas *Geophagus brasiliensis* e *Awaous tajasica*, que apresentaram preferência por invertebrados bentônicos tais como Diptera (Chaoboridae e Chironomidae), Odonata (Gomphidae), Trichoptera, Ostracoda, Tanaidacea, Gastropoda e Hirudinea. Dentre estes itens, destacaram-se os crustáceos (Tanaidacea, Ostracoda) cuja soma do IAI ultrapassa 40% para ambas as espécies.
- (3) Piscívora: nesta guilda alimentar foram classificadas as espécies que ingeriram o item peixe em grandes proporções, *Lycengraulis grossidens*, *Hoplias malabaricus* e *Centropomus parallelus*, que apresentaram IAI superior a 85%.
- (4) Onívora-piscívora: representada apenas por *Rhamdia quelen* que apresentou a dieta mais diversificada, ingerindo ao todo 25 itens de diferentes grupos taxonômicos, sendo que 12 destes itens pertencem à Insecta. Apesar da dieta desta espécie ter sido rica em invertebrados, o item com o maior IAI em sua dieta foi peixe (IAI= 43,52%).
- (5) Zooplancívora: nesta guilda trófica se encontra apenas *Platanichthys platana*, que praticamente ingeriu apenas zooplâncton, especialmente Cladocera (IAI= 90,42 %), enquanto a maioria das espécies não ingeriu este item, ou o ingeriu em quantidade muito pequena.
- (6) Iliófaga-detrítívora: representada apenas por *Tilapia rendalli*, a única espécie que ingeriu sedimento/detrito em grandes quantidades (IAI = 84,86%). Além deste item, a espécie também ingeriu outros itens alimentares (Diptera, Trichoptera, restos de inseto aquático, Tanaidacea, Ostracoda, vegetal superior e alga filamentosa) em proporção muito pequena.

Tabela 3. Itens alimentares ingeridos pela ictiofauna na Lagoa do Peri durante o período de estudo, com seus respectivos IAI (%). Entre linhas, nove categorias alimentares com a soma do IAI dos seus respectivos itens alimentares. Maiores valores de IAI em itálico. * Valores < 0,01. Ba = amplitude do nicho alimentar padronizada. Hlu = *Hyphessobrycon luetkenii*; Oar = *Odontesthes argentinensis*; Gbr = *Geophagus brasiliensis*; Ata = *Awaous tajasica*; Lgr = *Lycengraulis grossidens*; Hma = *Hoplias malabaricus*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Ppl = *Platanichthys platana*; Rqu = *Rhamdia quelen*; Tre = *Tilapia rendalli*.

Itens alimentares/espécies	Hlu	Oar	Gbr	Ata	Lgr	Hma	Cpa	Rqu	Ppl	Tre
Insecta Alóctone	99,99	71,94	0,01					11,81	*	
Coleoptera								0,07		
Hemiptera								0,04		
Hymenoptera	99,99							3,74		
Lepidoptera								2,69		
Restos inseto	*	71,94	0,01					5,28	*	
Insecta Autóctone	0,01	22,27	38,55	39,94	0,61	*	4,39	18,06	9,55	0,3
Diptera	0,01	22,27	22,92	36,19	0,09		*	0,55	9,42	0,09
Coleoptera								*		
Ephemeroptera			0,01	2,87	0,52		*	0,06	0,14	
Hemiptera								0,06		
Odonata			1,73				4,39	8,64		
Trichoptera			13,89	0,88	*	*	*	8,65		0,02
Restos inseto					*			0,1		0,2
Crustacea	*	5,57	38,37	59,84	0,4		7,86	13,28	0,02	1,2
Amphipoda								*		
Decapoda							7,84	13,17	0,01	
Ostracoda		5,57	22,13	32,87	*			0,02	0,01	0,03
Tanaidacea	*		16,24	26,97	0,4		0,01	0,1	*	1,18
Microcrustáceos	*		*		0,05				90,42	
Cladocera	*				0,05				90,42	
Copepoda			*						*	
Outros invertebrados	*		17,6	*	*		*	0,38		
Arachnida	*		*					0,01		
Diplopoda								0,35		
Gastropoda			1,26					0,02		
Hirudinea			16,34	*	*			*		
Turbellaria							*			
Peixe			0,11		98,49	99,99	87,75	45,08	*	
Restos peixe					98,49	99,99	87,75	43,52		
Escamas			0,11		*	*	*	1,56	*	
Material vegetal	*	0,22	1,55	0,09	*		*	11,32	*	13,45
Alga filamentosa			0,14		*					0,35
Vegetal superior	*	0,22	1,4	0,09	*		*	11,32	*	13,09
Sedimento/Detrito			3,81	0,13	0,44		*	0,07		84,86
Matéria orgânica					*		*	*		0,19
Total de itens ingeridos	7	4	15	8	14	3	12	25	10	9
Ba	< 0,01	0,1	0,43	0,39	< 0,01	< 0,01	0,04	0,19	0,05	0,08

Amplitude do nicho trófico

Devido à ausência do predomínio de um item alimentar específico em sua alimentação, *G. brasiliensis* (0,43) e *A. tajasica* (0,39) apresentaram os nichos tróficos (Ba) mais amplos. Apesar de terem sido encontrados 25 itens ingeridos por *R. quelen*, esta espécie apresentou pequena amplitude do nicho trófico (0,19) devido aos baixos volumes proporcionais para a maioria dos itens. Já os piscívoros e *H. luetkenii* apresentaram os menores valores de Ba ($\leq 0,04$), devido ao predomínio do item “peixe” e de “Hymenoptera” em suas dietas, respectivamente. As demais espécies apresentaram $Ba \leq 0,10$ o que indica a ingestão preferencial de um número reduzido de itens alimentares (Tabela 3).

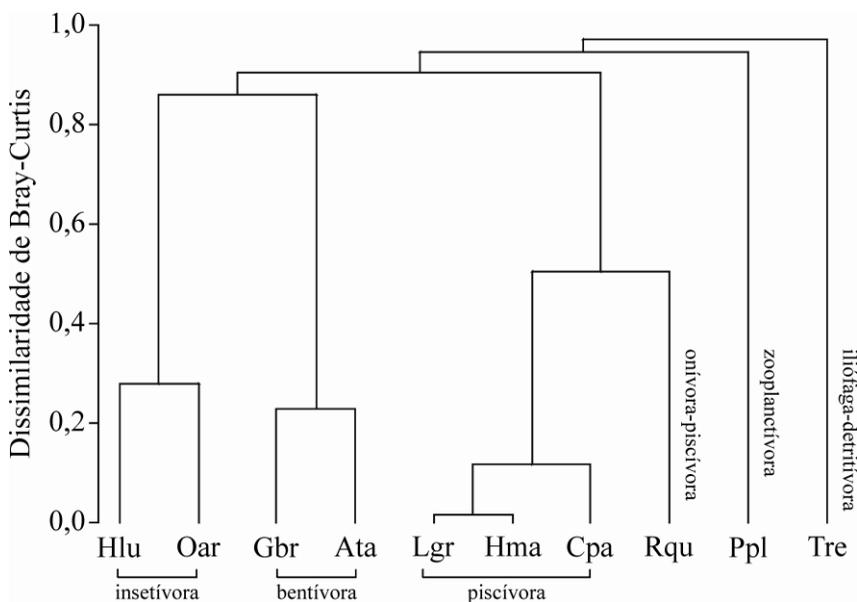


Figura 2. Semelhança da dieta de dez espécies capturadas na Lagoa do Peri, com base na análise de agrupamento, utilizando-se a dissimilaridade de Bray-Curtis e o método UPGMA, e guildas tróficas associadas. Coeficiente de correlação cofenético = 0,9442. Hlu = *Hyphessobrycon luetkenii*; Oar = *Odontesthes argentinensis*; Gbr = *Geophagus brasiliensis*; Ata = *Awaous tajasica*; Lgr = *Lycengraulis grossidens*; Hma = *Hoplias malabaricus*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Ppl = *Platanichthys platana*; Rqu = *Rhamdia quelen*; Tre = *Tilapia rendalli*.

Sobreposição alimentar

Com exceção da guilda piscívora, as demais são formadas por um número pequeno de espécies, favorecendo a baixa sobreposição alimentar ($< 0,6$) entre a maioria das espécies (84%). O Índice Simplificado de Morisita foi maior entre *A. tajasica* e *G. brasiliensis* (0,822), que pertencem à mesma guilda trófica, e entre as piscívoras *L. grossidens*, *H. malabaricus* e *C. parallelus*. A sobreposição alimentar também foi elevada ($> 0,7$) entre as piscívoras e *R. quelen*, devido ao elevado consumo de peixes por estas espécies. Apesar de pertencerem à mesma guilda trófica, *H. luetkenii* e *O. argentinensis* apresentaram baixa sobreposição alimentar ($>0,001$) por terem ingerido preferencialmente diferentes insetos (Tabela 4).

Discussão

Apesar de ser explorada para o abastecimento de água da população, a Lagoa do Peri apresenta um elevado grau de conservação, estando cercada por montanhas cobertas pela Mata Atlântica nas porções norte, sul e oeste, e por vegetação de "restinga" na porção leste (Hennemann & Petrucio, 2010; Lisboa *et al.*, 2011).

De acordo com Herder & Freyhof (2006) e Silva *et al.* (2012), assim como o material vegetal alóctone, a quantidade de artrópodes terrestres que caem na superfície do corpo d'água pode depender do grau de cobertura ciliar, pois a vegetação ripária é essencial para a entrada de itens alóctones. Desta forma, a extensa mata ciliar da lagoa tem provido diversos recursos alimentares para a ictiofauna que apresentou itens alóctones em sua dieta, tais como Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Arachnida (Araneae), Diplopoda, além do recurso vegetal superior, que esteve presente na dieta da maioria das espécies, porém em pequenas quantidades.

Além dos insetos alóctones, os autóctones também foram bastante explorados pelos peixes na lagoa, pois estiveram presentes na dieta de todas as espécies coletadas. De acordo com Gordon *et al.* (2004) e Vidotto-Magnoni & Carvalho (2009) os insetos aquáticos apresentam ampla distribuição no corpo d'água, podendo ser encontrados em diferentes micro-habitats tais como sedimentos, macrófitas, rochas, folhço, e troncos submersos, possibilitando que sejam explorados por peixes de diferentes tácticas alimentares. Além disso, de acordo com Alvin & Peret (2004), assim como os insetos terrestres, os aquáticos também são dependentes de recursos terrestres, o que reforça a

importância da mata ciliar para a alimentação da assembleia de peixes da lagoa.

Tabela 4. Sobreposição alimentar (Índice Simplificado de Morisita) entre as espécies de peixes capturadas na Lagoa do Peri. Maiores valores de sobreposição alimentar (> 0,6) em negrito. Hlu = *Hyphessobrycon luetkenii*; Oar = *Odontesthes argentinensis*; Gbr = *Geophagus brasiliensis*; Ata = *Awaous tajasica*; Lgr = *Lycengraulis grossidens*; Hma = *Hoplias malabaricus*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Ppl = *Platanichthys platana*; Rqu = *Rhamdia quelen*; Tre = *Tilapia rendalli*.

	Hlu	Oar	Gbr	Ata	Lgr	Hma	Cpa	Rqu	Ppl
Oar	< 0,001								
Gbr	< 0,001	0,170							
Ata	< 0,001	0,224	0,822						
Lgr	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002					
Hma	0	0	< 0,001	< 0,001	1,000				
Cpa	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	0,989	0,987			
Rqu	0,060	0,097	0,080	0,012	0,709	0,702	0,778		
Ppl	< 0,001	0,031	0,043	0,060	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	
Tre	< 0,001	0,001	0,080	0,009	0,004	< 0,001	< 0,001	0,032	< 0,001

Outros organismos aquáticos que também estão presentes no sedimento são os crustáceos, que, de acordo com Lisboa *et al.* (2011), são numericamente dominantes na Lagoa do Peri, sendo representados principalmente por Tanaidacea e Ostracoda. Devido à sua alta abundância na Lagoa, estes organismos representam um importante recurso alimentar para a ictiofauna, especialmente para as bentívoras *Awaous tajasica* e *Geophagus brasiliensis*.

Por explorar preferencialmente organismos bentônicos, as espécies bentívoras apresentaram sedimento em sua dieta, porém em quantidades muito pequenas. De modo geral, este item só foi explorado por *Tilapia rendalli*. O sedimento tem sido considerado um importante recurso alimentar para diferentes grupos de animais aquáticos, que se alimentam dos microrganismos e invertebrados nele presentes (Bowen, 1983), e em lagoas costeiras, ele constitui um importante item na dieta de muitos peixes (Branco *et al.*, 1997).

Outro recurso alimentar muito importante na dieta das espécies de peixes da lagoa foi o item peixe, que apresentou um elevado IAI na dieta das espécies piscívoras (*Hoplias malabaricus*, *Lycengraulis grossidens* e *Centropomus parallelus*) e da espécie onívora com tendência à piscivoria (*Rhamdia quelen*). De acordo com Botham *et al.* (2005), a predação é considerada como uma das principais forças motrizes para a evolução dos comportamentos em muitas espécies. Além disso, de acordo com Thorp (1986) e Begon *et al.* (2006) os predadores contribuem para a estruturação da comunidade, influenciando na distribuição e na abundância das presas, interrompendo processos de exclusão competitiva dentro destas populações e, deste modo, mantendo a maior diversidade de espécies no ambiente. Do mesmo modo, nas águas continentais, os peixes piscívoros são considerados como consumidores de topo de cadeia, exercendo impactos diretos e indiretos que alteram a biota (Nowlin *et al.*, 2006). Desta forma, o estudo da ecologia alimentar de peixes piscívoros torna-se fundamental para a compreensão dos processos condutores da biodiversidade em ecossistemas aquáticos (Corrêa *et al.*, 2012).

Do mesmo modo, a predação exercida sobre a comunidade zooplanctônica, especialmente sobre a população de Cladocera por *P. platana* na Lagoa do Peri, apresenta grande importância não só para a dinâmica desta comunidade, mas também para o metabolismo de todo o ecossistema límnic, pois pode provocar alterações nas condições físicas e químicas do meio, na composição e biomassa do fitoplâncton e na diversidade e densidade das espécies que compõem o zooplâncton (Esteves, 1998).

De modo geral, as espécies apresentaram baixa amplitude de nicho trófico, pois ingeriram preferencialmente poucos itens alimentares, e, portanto apresentaram especialização da dieta, o que sugere grande abundância dos itens alimentares no ambiente, pois, de acordo com MacArthur & Pianka (1966), Pyke (1984) e Deus & Petreter-Junior (2003), quando os recursos alimentares são abundantes, os forrageadores ingerem predominantemente os itens de sua preferência, apresentando maior especialização da dieta. Porém, quando os recursos alimentares se tornam escassos, as espécies se tornam mais generalistas, incluindo uma maior variedade de itens alimentares em sua dieta.

Considerando-se que a estratégia generalista é mais vantajosa em ambientes em constantes mudanças (Resende, 2000), e que na Lagoa do Peri foi registrada alta especificidade alimentar das espécies, verifica-se que o fornecimento dos itens alimentares é constante nesta lagoa, uma

vez que as espécies de peixes especialistas tornam-se vulneráveis quando os recursos não são mantidos (Resende, 2000).

Segundo Zaret & Rand (1971) e Abrams (1980), a sobreposição de nicho ocorre quando duas ou mais espécies utilizam o mesmo recurso, independentemente de sua abundância no ambiente. No presente estudo, a sobreposição alimentar foi maior entre as espécies piscívoras, entre as piscívoras e *R. quelen* e entre as bentívoras. No entanto, a alta sobreposição alimentar não é, necessariamente, um indicativo de que as espécies estão competindo pelos recursos, uma vez que para que haja competição os recursos também devem ser escassos dentro do ambiente (Winemiller, 1989; Ferreira, 2007). Caso os recursos sejam abundantes mais espécies poderão compartilhá-los sem que ocorram interações competitivas (Deus & Petreire-Junior, 2003).

Por outro lado, a baixa sobreposição alimentar entre as espécies insetívoras e entre a maioria das espécies de diferentes guildas tróficas se deveu ao uso diferencial dos recursos alimentares disponíveis na Lagoa do Peri, pois, de acordo com Schoener (1974) e Winemiller & Kelso-Winemiller (2003), espécies que ocupam os mesmos habitats podem explorar diferentes recursos alimentares, apresentando assim baixa sobreposição alimentar, enquanto que as espécies que consomem itens alimentares similares podem ocupar diferentes habitats, evitando a competição.

Desta forma, pode-se concluir que as espécies de peixes da Lagoa do Peri de diferentes guildas tróficas estão explorando recursos alimentares em diferentes áreas do corpo d'água (superfície, coluna d'água e fundo), além de recursos provenientes do ambiente terrestre. Além disso, apresentaram alta especificidade alimentar, indicando que os recursos alimentares na lagoa são abundantes e que também estão disponíveis ao longo do ano. Com exceção da guilda piscívora, as demais guildas foram formadas por poucas espécies, resultando em baixa sobreposição alimentar entre a maioria das espécies. Tais resultados demonstram que os recursos alimentares estão sendo partilhados pela ictiofauna.

Estas condições provavelmente estão associadas à alta estabilidade e ao elevado grau de conservação do ambiente, cuja mata ciliar funciona como importante fonte de itens alimentares e, sendo assim, a assembleia de peixes da Lagoa do Peri poderá sofrer um forte impacto caso ocorra uma grande perturbação ambiental, devido ao seu alto grau de organização trófica.

Agradecimentos

Agradecemos à Dra. Norma Segatti Hahn, ao Dr. David A. R. Tataje e ao Dr. Sergio Floeter pelos apontamentos e sugestões que enriqueceram o trabalho, aos colegas do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (UFSC) pelo auxílio no desenvolvimento do mesmo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor.

Referências

- Abrams, P. 1980. Some comments on measuring niche overlap. *Ecology*, 61: 44-49.
- Agostinho, A. A., N. S. Hahn, L. C. Gomes & L. M. Bini. 1997. Estrutura Trófica. Pp.229-248. In: Vazzoler, A. E. A. M.; A. A. Agostinho. & N. S. Hahn. (Eds). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, EDUEM.
- Alvim, M. C. & A. C. Peret. 2004. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 64: 195-202.
- Begon, M., C. R. Townsend & J. L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4ed. Oxford, Blackwell Publishing Ltd, 738p.
- Botham, M. S., C. J. Kerfoot, V. Louca & J. Krause. 2005. Predator choice in the field; grouping guppies, *Poecilia reticulata*, receive more attacks. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 59: 181-184.
- Bowen, S. H. 1983. Detritivory in Neotropical fish communities. *Environmental Biology of Fishes*, 9: 137-144.
- Branco, C. W. C., T. Aguiaro, F. A. Esteves & E. P. Caramaschi. 1997. Food resource of the teleost *Eucinostomus argenteus* in two Coastal Lagoons of Brazil. *Studies in Neotropical Fauna and Environment*, 32: 33-40.

- Brandão-Gonçalves, L., S. A. Oliveira & S. E. Lima-Junior. 2010. Hábitos alimentares da ictiofauna do córrego Franco, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 10: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?article+bn0031002> 2010.
- Cardoso, F. S., G. Pereire, A. I. Agudo-Padrón, C. Nascimento & A. Abdalla. 2008. Análise do uso e ocupação da terra na bacia da Lagoa do Peri, Florianópolis (SC). *Caminhos de Geografia*, 9: 201-213.
- Corrêa, F., M. C. Claudino, R. F. Bastos, S. Huckembeck & A. M. Garcia. 2012. Feeding ecology and prey preferences of a piscivorous fish in the Lagoa do Peixe National Park, a Biosphere Reserve in Southern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 93:1-12.
- Deus, C. P. & M. Petrere-Junior. 2003. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic Rainforest stream in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63: 579-588.
- Esteves, F. A. 1998. *Fundamentos de Limnologia*. 2ed. Rio de Janeiro, Interciência, 602p.
- Esteves, F. A., A. Caliman, J. M. Santangelo, R. D. Guariento, V. F. Farjalla & R. L. Bozelli. 2008. Neotropical coastal lagoons: an appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. *Brazilian Journal of Biology*, 68: 967-981.
- Ferreira, K. M. 2007. Biology and ecomorphology of stream fishes from the rio Mogi-Guaçu basin, Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5: 311-326.
- Francisco, C. A. C. 2004. Rede de Kohonen: Uma ferramenta no estudo das relações tróficas entre espécies de peixes. Unpublished MSc. Dissertation, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 125p.
- Gordon, N. D., T. A. McMahon, B. L. Finlayson, C. J. Gippel & R. J. Nathan. 2004. *Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists*. 2ed. Chichester, John Wiley & Sons, 429p.

- Hahn, N. S. & R. Fugi. 2007. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e consequências nos estágios iniciais do repesamento. *Oecologia Brasiliensis*, 11: 469-480.
- Hahn, N. S., R. Fugi, V. L. L. Almeida, M. R. Russo & V. E. Loureiro. 1997. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. Pp. 141-162. In: Agostinho, A. A. & L. C. Gomes. (Eds.). Reservatório de Segredo - bases ecológicas para o manejo. Maringá, EDUEM/Nupelia.
- Hennemann, M. C. 2010. Dinâmica da qualidade da água em uma lagoa costeira: o caso peculiar da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, Brasil. Unpublished MSc. Dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 112p.
- Hennemann, M. C. & M. M. Petrucio. 2010. Spatial and temporal dynamic of trophic relevant parameters in a subtropical coastal lagoon in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 181: 347-361.
- Herder, F. & J. Freyhof .2006. Resource partitioning in a tropical stream fish assemblage. *Journal of Fish Biology*, 69: 571-589.
- Hurlbert, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59: 67-77.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29: 205-207.
- Kennish, M. J. & H. W. Paerl. 2010. Coastal Lagoons: critical habitats of environmental change. Pp. 1-15. In: Kennish, M. J. & H. W. Paerl (Eds.). Coastal Lagoons-critical habitats. Florida, Taylor and Francis Publishers.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. New York, Harper & Row, 654p.

Lisboa, L. K., A. L. L. Silva & M. M. Petrucio. 2011. Aquatic invertebrate's distribution in a freshwater coastal lagoon of southern Brazil in relation to water and sediment characteristics. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 23: 119-127.

Lowe-McConnel, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais. São Paulo, EDUSP, 535p.

Luz-Agostinho, K. D. G., L. M. Bini, R. Fugi, A. A. Agostinho & H. F. Júlio Jr. 2006. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4: 61-68.

MacArthur, R. H. & E. R. Pianka. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, 100: 603-609.

McCafferty, W. P. 1981. *Aquatic Entomology - The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives*. Boston, Jones and Bartlett Publishers, 445p.

Nascimento, R. 2002. Atlas ambiental de Florianópolis. Florianópolis, SC, Instituto Larus, 81 p.

Nowlin, W. H., R. W. Drenner, K. R. Guckenberger, M. A. Lauden, G. T. Alonso, J. E. Fennell & J. L. Smith. 2006. Gape limitation, prey size refuges and top-down impacts of piscivorous largemouth bass in shallow pond ecosystems. *Hydrobiologia*, 563: 357-369.

Oliveira, J. S. 2002. Análise sedimentar em zonas costeiras: subsídio ao diagnóstico ambiental da Lagoa do Peri – Ilha de Santa Catarina-SC, Brasil. Unpublished Master Dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 154p.

Pauw, N. & D. Van Damme. 1999. Manual for Macroinvertebrate identification. Bisel Project Comenius. 160p.

Pianka, E. R. 1969. Habitat specificity, speciation, and species density in Australian desert lizards. *Ecology*, 50: 498-502.

- Piet, G. J. & W. A. H. P. Guruge. 1997. Diel variation in feeding and vertical distribution of ten co-occurring fish species: consequences for resource partitioning. *Environmental Biology of Fishes*, 50: 293-307.
- Piet, G. J., J. S. Pet, W. A. H. P. Guruge, J. Vijverberg & W. L. T. Van Densen. 1999. Resource partitioning along three niche dimensions in a size-structured tropical fish assemblage. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56: 1241-1254.
- Pyke, G. H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 15: 523-575.
- R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Resende, E. K. 2000. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 60: 389-403.
- Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*, 2: 352-388.
- Santos, G. S., J. T. N. da Silva, M. Mendonca, R. W. ad-V. Veado. 1989. Análise ambiental da Lagoa do Peri. *Geosul*, 4: 101-123.
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-39.
- Silva J. C., R. L. Delariva & K. O. Bonato. 2012. Food-resource partitioning among fish species from a first-order stream in northwestern Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 10: 389-399.
- Teive, L. F., L. K. Lisboa, M. M. Petrucio. 2008. Uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas na Lagoa do Peri. *Biotemas*, 21: 133-143.
- Thorp, J. H. 1986. Two distinct roles for predators in freshwater assemblages. *Oikos*, 47: 75–82.

Vidotto-Magnoni, A. P. & E. D. Carvalho. 2009. Aquatic insects as the main food resource of fish the community in a Neotropical reservoir. *Neotropical Ichthyology*, 7:701-708.

Winemiller, K. O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llano. *Environmental Biology of Fishes*, 26: 177-199.

Winemiller, K. O. & L. C. Kelso -Winemiller. 2003. Food habits of tilapiine cichlids of the Upper Zambezi River and floodplain during the descending phase of the hydrologic cycle. *Journal of Fish Biology*, 63: 120-128.

Zaret, T. M. & A. S. Rand. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology*, 52: 336-342.