

Dieta de ciclídeos sob a influência do pulso de inundação em ambientes de praia fluvial na Amazônia¹

Aldessandro da Costa Amaral², Hélio Daniel Beltrão dos Anjos³, Kedma Cristene Yamamoto⁴

Resumo

O pulso de inundação é responsável pela retração e expansão lateral das águas dos rios, e serve como dispersor de alimentos em ambientes efêmeros, como praias. Apesar da restrição alimentar no período de seca, os ambientes de praia ainda são habitados por muitos organismos, principalmente por ciclídeos. Assim, este estudo investigou a dieta de três espécies de ciclídeos (*Geophagus proximus*, *Satanoperca jurupari* e *Uaru amphiacanthoides*) em ambientes de praia da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Tupé (REDES-Tupé). Análises de Frequência de Ocorrência, Frequência Relativa, Índice Alimentar, Grau de Repleção e amplitude do nicho alimentar foram utilizadas para classificar estas espécies em guildas tróficas. Os dados obtidos indicam que houve uma alta sobreposição de dieta e similaridade média de 90% entre cada par de espécies, mas com especialização em um grupo de alimentos. *Geophagus proximus* e *U. amphiacanthoides* foram classificados como onívoros (com tendência a herbívoros e algívoros, respectivamente), e o Índice de Alimentos enfatiza o consumo de itens vegetais para essas espécies. *Satanoperca jurupari* foi classificado como onívoro (com tendência zooplancívora). O grau de repleção mostrou que 80% dos exemplares continham comida em seus estômagos. Isso reflete a adaptabilidade trófica dessas espécies ao explorar diferentes itens alimentares nos ambientes de praia da REDES-Tupé, durante a estação seca. Embora tenha sido observado uma extensa sobreposição de nicho dietético nas espécies estudadas, também foram observadas algumas diferenças na utilização desses nichos, o que revela que as espécies procuram uma variedade ampla de itens alimentares, o que reduz os efeitos da competição entre as espécies, facilitando assim a coexistência nesses ambientes efêmeros.

Palavras chave: Alimentação; Guildas; Peixes; Rio Negro; Seca.

Diet of cyclids under the influence of the flood pulse in river beach environments in the Amazon. The flood pulse is responsible for the retraction and lateral expansion of river waters, and serves as a food disperser in ephemeral environments such as beaches. Despite food restrictions in the dry season, beach environments are still inhabited by many organisms, especially cichlids. Thus, this study investigated the diet of three cichlid species (*Geophagus proximus*, *Satanoperca jurupari* and *Uaru amphiacanthoides*) in beach environments of the Tupé Sustainable Development Reserve (REDES-Tupé). Occurrence of Occurrence Frequency, Relative Frequency, Feeding Index, Degree of Replenishment and amplitude of the food niche were used to classify these species in trophic guilds. The data obtained indicate that there was a high diet overlap and average similarity of 90% between each pair of species, but with specialization in one food group. *Geophagus proximus* and *U. amphiacanthoides* were classified as omnivores (prone to herbivores and algivores, respectively), and the Food Index emphasizes the consumption of plant items for these species. *Satanoperca jurupari* was classified as omnivorous (with zooplanktivor tendency). The degree of repletion showed that 80% of the specimens contained food in their stomachs. This reflects the trophic adaptability of these species when exploring different food items in REDES-Tupé beach environments during the dry season.

¹ Resultado de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

² Aluno de graduação de Engenharia de Pesca, UFAM. Manaus, AM, Brasil. aldessandro_costa@hotmail.com

³ Doutorando em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, PPG-CIPET, UFAM, Manaus, AM, Brasil, heliodosanjos@gmail.com

⁴ Professora Adjunta, DEPECA/UFAM, Manaus, AM, Brasil, kcyamamoto@gmail.com



Although an extensive overlap of dietary niche was observed in the species studied, some differences in the use of these niches were also observed, revealing that species are looking for a wide variety of food items, which reduces the effects of competition between species, facilitating thus coexistence in these ephemeral environments.

Key words: Dry Period; Feeding; Fishes; Guilds; Rio Negro.

1. Introdução

O pulso de inundação anual causa grandes alterações no nível dos rios da Amazônia (Junk *et al.*, 1997), gerando uma grande expansão e retração das áreas laterais (Novakowski *et al.*, 2008). Essa variação do nível da água é responsável pela formação dos ambientes e habitats, das planícies de inundações e é considerada a maior força que controla sua biota (Junk *et al.*, 1997), ocasionando inúmeras mudanças nas condições ecológicas e biológicas das assembleias de peixes (Pouilly *et al.*, 2004), no processo evolutivo (Winemiller e Taphorn, 1989), na composição (Pouilly *et al.*, 2003), na distribuição (Galacatos *et al.*, 2004), na reprodução (Luz-Agostinho *et al.*, 2008) e na estrutura trófica (Novakowski *et al.*, 2008), além de causar alteração qualitativa e quantitativa na disponibilidade de alimentos (Goulding, 1980; Lowe-McConnell, 1999).

Existem diversos fatores que levam à ampliação da plasticidade alimentar dos peixes. Um desses fatores que influencia diretamente, e em curto prazo, são as mudanças constantes no nível dos rios (Abelha *et al.*, 2001; Luz-Agostinho *et al.*, 2008), pois a variação na disponibilidade de alimento no ambiente leva à busca por novos itens alimentares. Esta plasticidade confere aos peixes uma grande diversidade de hábitos alimentares que podem ser classificados em guildas tróficas de acordo com o item alimentar mais consumido e importante em sua dieta, tais como: herbívoros, detritívoros, planctívoros, iliófagos, lepidófagos, algívoros, zooplanctívoros, onívoros e piscívoros (Goulding, 1980; Zavala-Camin, 1996; Lowe-McConnell, 1999; Pouilly *et al.*, 2004).

Apresentar um espectro trófico variado é essencial para a sobrevivência de algumas espécies de peixes, principalmente em períodos sazonais menos favoráveis (Soares, 1979;

Pouilly *et al.*, 2004). No período de seca, por exemplo, a retração das águas, limita o espaço, obrigando algumas espécies a migrarem dos lagos para outros locais como as praias, o canal principal do rio ou lagos permanentes mais profundos (Cox-Fernandes e Mérona, 1988; Cox-Fernandes, 1997; Soares e Yamamoto, 2005), onde a oferta de alimento é limitada.

Dentre os peixes que colonizam as praias de rios da Amazônia estão os ciclídeos (Goulding *et al.*, 1988; Claro-Jr., 2007), um grupo amplamente distribuído na Amazônia e também pela região Neotropical (Kullander, 2003), que apresentam características morfológicas peculiares, com especializações tróficas que lhes permitem viver em diversas condições ambientais (Meyer, 1993) e ter uma grande diversidade de hábitos alimentares (Nelson, 1994). A maioria dos ciclídeos neotropicais são espécies sedentárias, vivendo em lagos e nas zonas marginais dos rios e igarapés, e grande parte não realiza migração (Kullander, 1998).

No rio Negro, local de realização deste estudo, as praias são colonizadas por uma ictiofauna rica e diversificada, mas os ciclídeos se destacam pela abundância (Goulding *et al.*, 1988). A ocorrência de várias espécies de ciclídeos em um mesmo ambiente aquático suscitou a hipótese de que haveria elevada sobreposição de nicho ecológico entre as espécies dessa família, especialmente em ambientes onde os recursos alimentares fossem limitados.

Neste trabalho foi investigado como varia a alimentação e se existe sobreposição de nicho entre três espécies de ciclídeos (*Geophagus proximus*, *Uaru amphiacanthoides* e *Satanoperca jurupari*), encontrados em ambiente de praias, do baixo rio Negro, frente às modificações hídricas que influenciam na disponibilidade de alimentos.

2. Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (REDES-Tupé), localizada a oeste de Manaus, à margem esquerda do rio Negro. As amostragens ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2016, no qual o período hidrológico do rio Negro se encontrava com baixo nível de água (seca) (Figura 1). Foram registrados parâmetros físico e químicos da água, como temperatura (T°C), condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (mg/L), além de profundidade (cm) e transparência da água (%).

A captura dos exemplares foi realizada com uma rede de arrasto (20 m de comprimento, 3 m de altura e malha de 5 mm entre nós

opostos), no intuito de capturar peixes de variados tamanhos. Os arrastos foram realizados em dois pontos da REDES-Tupé, ponto 01 ($3^{\circ}2'57,08''$ S, $60^{\circ}15'8,06''$ W) e ponto 02 ($3^{\circ}2'32,82''$ S, $60^{\circ}14'44,12''$ W), nos horários crepuscular (início da noite 18:00 - 20:00 horas) e ao amanhecer (7:00 - 9:00 horas). Esses horários foram escolhidos por serem considerados os períodos de maior abundância de peixes nas praias (Goulding et al., 1988).

Após as capturas, os peixes foram etiquetados, fixados em formol a 10%, lavados em água corrente e conservados em álcool 70%. A identificação dos exemplares foi realizada com auxílio de chaves taxonômicas e de especialistas (Ferreira et al., 1998).

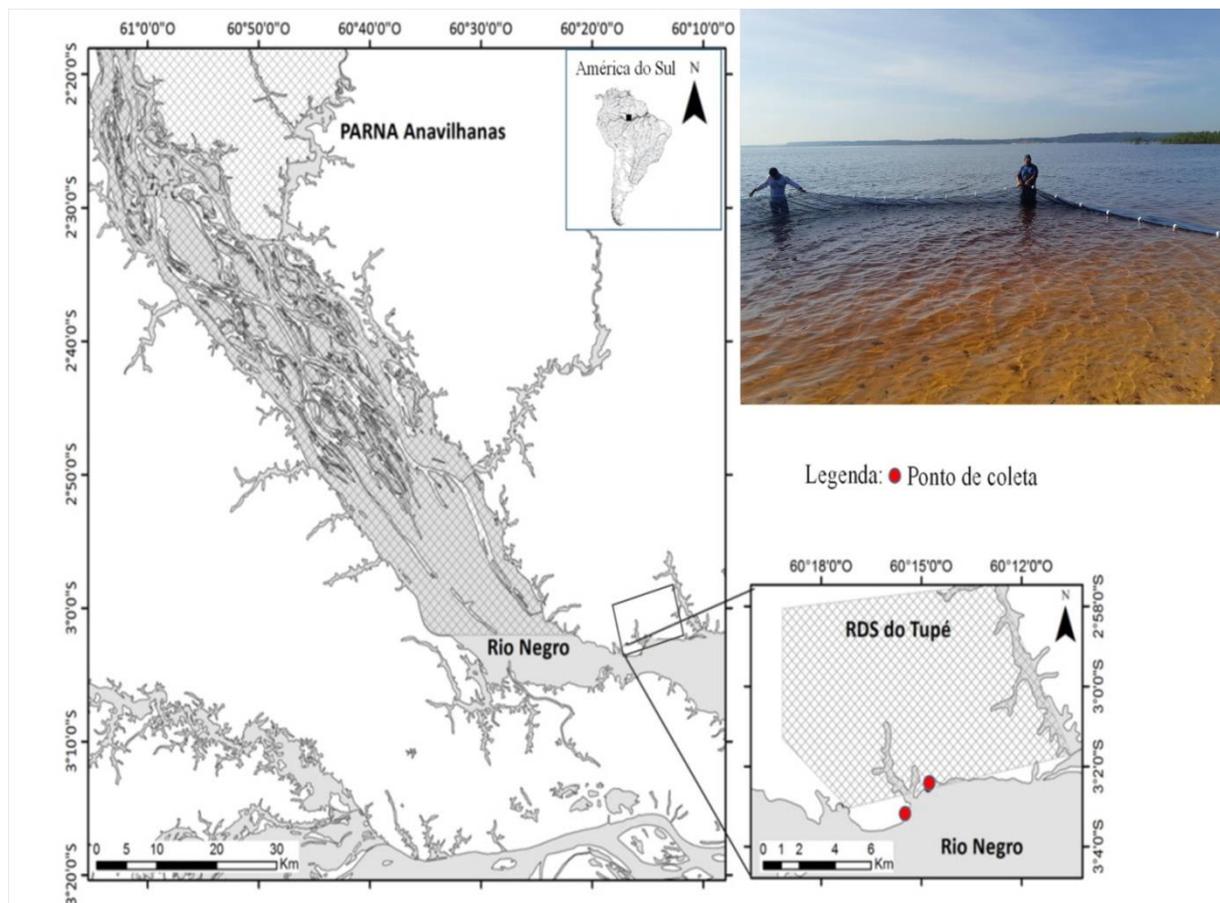


Figura 1. Mapa da localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé - REDES-Tupés, nos limites do Parque Nacional de Anavilhanas. Os pontos em vermelho representam os locais de amostragem (no detalhe).

Após a identificação, foram selecionadas três espécies de ciclídeos para a realização deste

trabalho: *Geophagus proximus* (CASTELNAU, 1855), *Satanoperca jurupari* (HECKEL, 1840) e



Uaru amphiacanthoides (HECKEL, 1840). Foram realizados procedimentos de biometria, comprimento padrão (cm) e peso total (g). Calculou-se a relação peso-comprimento pela equação $Pt=aCp^b$, em que Pt corresponde ao peso total, Cp comprimento padrão e a e b são estimativas dos parâmetros de regressão, cujo valores são obtidos ajustando-se aos dados de logaritmo de peso total e comprimento padrão à expressão referida, pelo método dos mínimos quadrados. Através de incisão ventral nos peixes, os estômagos foram retirados, pesados, analisados e examinados sob estereomicroscópio e os itens alimentares foram identificados até o nível taxonômico mais preciso com o uso de chaves de identificação, literatura especializada (Pennak, 1978; Brusca e Brusca, 2007; Hamada e Ferreira-Keppler, 2012; Zavala-Camin, 1996).

Os itens alimentares consumidos foram agrupados em categorias: frutos/sementes (FS), material digerido (MD) ou matéria orgânica não identificada, material vegetal (MV), algas (AL), crustáceos (CR), zooplâncton (ZP), insetos (IN) e peixes (P). Estas categorias serviram de base para a caracterização do hábito alimentar, e posteriormente para a classificação das espécies em guildas tróficas.

Para determinação da dieta foram efetuadas análises do conteúdo estomacal utilizando os métodos de frequência de ocorrência (F.O%) (Hynes, 1950; Hyslop, 1980) e de volume relativo (Hyslop, 1980). Os resultados de ambos os métodos foram combinados no Índice de Importância Alimentar (IAi), seguindo metodologia específica (Kawakami e Vazzoler, 1980). Para avaliar a atividade alimentar foi identificado o grau de repleção estomacal, conforme a escala utilizada por Bennemann (1985) e modificada por Yabe e Bennemann (1994).

Os padrões de sobreposição alimentar das espécies foram avaliados de acordo com o Índice de Schoener (1970), que é dado pela fórmula: $\alpha = 1 - 0,5 (\sum [P_{xi} - P_{yi}])$ em que: α = sobreposição alimentar; P_{xi} = proporção do item alimentar i na dieta da espécie x ; P_{yi} = proporção do item alimentar i na dieta da espécie y . Esse índice varia de 0 a 1 e a sobreposição é considerada biologicamente

significativa quando o valor for igual ou superior a 0,6 (Wallace, 1981). Ainda como análise exploratória, um Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) e uma Análise de Componentes Principais (PCA) foram empregados. Para a NMDS foi realizada ordenações a partir das métricas relacionadas aos principais itens consumidos e o grau de sobreposição dietética entre os indivíduos de cada espécie. Já a PCA foi empregada para ordenar as espécies em função dos principais itens consumidos. No processamento da PCA, produziu-se uma ordenação com dois eixos, no qual a distribuição das espécies é representada por linhas contínuas, enquanto os principais itens consumidos são representados por pontos, indicando a posição do seu gradiente máximo, sendo a posição de cada item consumido, proporcional à correlação com os eixos.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico Past 3.0 (Hammer et al. 2001).

A classificação em guildas tróficas foi realizada pela comparação da composição alimentar e pelo uso da literatura das três espécies selecionadas para incluí-las de acordo com o hábito alimentar de cada espécie.

O cuidado e uso de animais experimentais obedeceram ao Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Amazonas, leis, diretrizes e políticas de bem-estar animal, aprovadas pelo CEUA sob o número de protocolo 015/2017, na data de 21 de Fevereiro de 2018

3. Resultados

3.1. Caracterização do ambiente

A praia da REDES-Tupé é utilizada como balneário principalmente durante o período de seca, quando apresenta uma única faixa de areia contínua que cobre um perímetro de aproximadamente 3 km de extensão na margem do rio Negro. A praia é do tipo arenosa com granulometria fina e com presença de alguns pedregulhos maiores e geralmente apresenta uma fina camada de argila e matéria orgânica particulada, carregada pelo rio e oriunda da floresta adjacente. Na seca, apresenta uma vegetação com baixa densidade (pequenos arbustos), alguns troncos de árvores

mortas, cauxi (porífero de água doce) e alguns resíduos sólidos (lixo doméstico, tais como latas, garrafas pet, sacolas e embalagens plásticas, etc.) que são descartados frequentemente por visitantes. Os pontos onde foram realizados os arrastos não ultrapassaram 70 cm de profundidade, com distância de até 150 m da margem, com vazão lenta e transparência total da água. A temperatura média da água foi de $30 \pm 2,5^\circ\text{C}$, condutividade elétrica $6,25 \pm 1,89 \mu\text{S}/\text{cm}$, potencial hidrogeniônico (pH) $5,86 \pm 0,66$, oxigênio dissolvido $6,77 \pm 0,59 \text{ mg}/\text{L}$, além de profundidade média de $60 \text{ cm} \pm 7,0$ e transparência da água de 100%.

3.2. Morfometria

Foram avaliados 90 exemplares de três espécies de ciclídeos, sendo 30 indivíduos de *G. proximus*, 42 de *S. jurupari* e 18 de *U. amphiacanthoides*. Todos os indivíduos de *G. proximus* e *S. jurupari* foram capturados durante o período diurno (7:00-9:00 h), enquanto *U. amphiacanthoides* foi capturado em ambos os períodos (7:00-9:00 e 18:00-20:00 h).

O comprimento padrão médio de *G. proximus* foi de $11,65 \pm 2,39 \text{ cm}$ e o peso médio foi de $57,15 \pm 32,19 \text{ g}$. *U. amphiacanthoides* foi ligeiramente maior, com um padrão médio de comprimento de $12,14 \pm 2,48 \text{ cm}$ e o peso médio de $129,12 \pm 74,42 \text{ g}$. *S. jurupari* apresentou o menor tamanho, com comprimento padrão médio de $9,81 \pm 1,77 \text{ cm}$ e o peso médio de $34,19 \pm 19,33 \text{ g}$. As relações peso e comprimento foram de: $P_t = 0,0410C_p^{2,8318}$; $R^2 = 0,9624$) para *G. proximus*, $P_t = 0,0371C_p^{2,9236}$; $R^2 = 0,9364$) para *S. jurupari* e $P_t = 0,0292 C_p^{3,1257}$; $R^2 = 0,9632$) para *U. amphiacanthoides* (Figura 2).

3.3. Composição da dieta e sobreposição de nicho

Todas as espécies apresentaram na composição da dieta uma grande plasticidade trófica, explorando diversos itens alimentares. As análises do conteúdo estomacal revelam uma dieta composta por seis grupos de itens alimentares: insetos (IN) (Hymenoptera: fragmentos de insetos adultos e larvas), material

vegetal (MV), frutos e sementes (FS), algas (Al), peixes (P) (fragmentos de ossos) e zooplâncton (ZP).

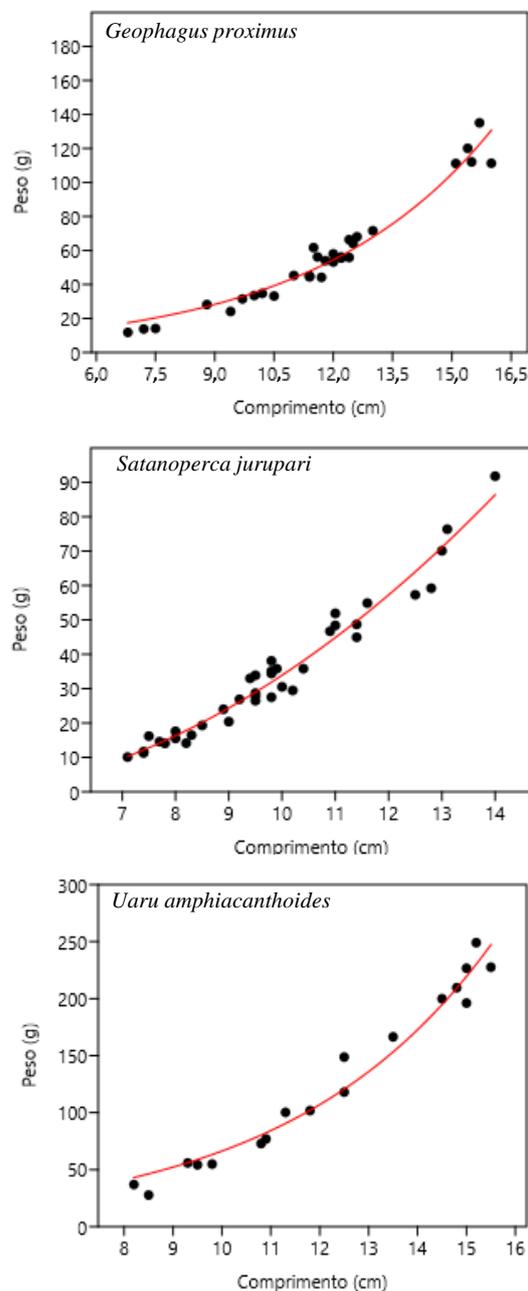


Figura 2. Relação peso-comprimento das espécies de ciclídeos estudadas no ambiente de praia da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (REDES-Tupé).

Em *G. proximus*, material vegetal foi o item mais explorado de acordo com a frequência de ocorrência, sendo frutos e



sementes (47%) os mais consumidos, seguido de fragmentos de material vegetal (43%) e algas (7%). Poucos itens de origem animal foram explorados, sendo insetos (20%), peixes (3%) e zooplâncton (7%).

Para o *S. jurupari*, a dieta foi composta por cinco grupos de itens alimentares: zooplâncton (38%), insetos (36%, principalmente restos de indivíduos adultos e larvas), frutos e sementes (31%), material vegetal (19%, representado por pedaços de galhos e raízes) e algas (2%).

Para *U. amphiacanthoides* também foi constatado uma dieta composta por cinco grupos de itens alimentares: algas (26%), insetos (22%, principalmente restos de insetos adultos, larvas e casulos, além de outros fragmentos de insetos dos quais estavam bastante fragmentados), material vegetal (13%, representado por pedaços de galhos, raízes e fragmentos), peixes (9%, constituídas por fragmentos de espinhas) e frutos e sementes (4%).

Para as três espécies houve uma grande quantidade de matéria orgânica digerida (MD), na qual não foi possível identificar se eram de origem animal ou vegetal, e resíduos minerais nos estômagos dos exemplares que continham alimento, os quais não foram considerados nas análises de sobreposição dietética. Os registros do IAI foram: 52,1% para *G. proximus*, 64,2% para *S. jurupari* e 49,1% para *U. amphiacanthoides* (Tabela 1).

Os próximos registros de IAI são dos seis grupos de itens alimentares descritos anteriormente. Para *G. proximus*, os itens mais consumidos foram material vegetal (IAI= 23,4%) e frutos e sementes (19,5%), o que demonstra que estes itens alimentares são de maior importância na dieta da espécie, durante a seca, seguido de insetos (4,0%), algas (0,5%), peixes (0,3%) e zooplâncton (0,2%). O mesmo foi observado nos exemplares de *U. amphiacanthoides*, onde itens de origem vegetal tiveram grande importância alimentar, como as algas (IAI= 36,7%), seguido de insetos (8,0%), material vegetal (3,1%), peixes (2,9%) e frutos e sementes (0,2%). Portanto, ambas as espécies foram classificadas na guilda trófica como onívoras, com forte tendência herbívora

para *G. proximus* e algívora para *U. amphiacanthoides* (Tabela 1).

Para *S. jurupari*, foi observado que o item alimentar mais consumido pela espécie, são invertebrados aquáticos, principalmente zooplâncton (microcrustáceos das ordens Cladocera, Copepoda e Ostracodas (IAI= 14,4%), seguido de frutos e sementes (11,1%) e insetos (7,1%). Portanto, a espécie foi classificada na guilda trófica como onívora, com forte tendência zooplânctívora (Tabela 1).

Em relação ao grau de repleção observado, para os exemplares de *G. proximus* revelou que 80% dos exemplares analisados continham algum item no estômago e nenhum indivíduo continha o estômago totalmente cheio. Para *S. jurupari*, 81% dos exemplares continham algum tipo de alimento preenchendo entre 25 a 50% dos estômagos. Para *U. amphiacanthoides* 22% dos indivíduos estavam com estômagos vazios e 78% continham algum tipo de alimento, a grande maioria com 25 a 50% de preenchimento (Tabela 2).

Tanto espécimes de pequeno porte quanto os de maior porte continham certa quantidade de alimento em seus estômagos, revelando não haver um predomínio de tamanho do peixe relacionado ao grau de repleção estomacal, o que demonstrou que todos os indivíduos estão forrageando no ambiente de praia (Tabela 2).

Todas as três espécies de ciclídeos consumiram presas similares, sugerindo completa sobreposição de dieta. Os valores do índice de Schoener refletem forte grau de sobreposição ($\alpha=1,00$ para *G. proximus* x *S. jurupari*; $\alpha=0,98$ para *G. proximus* x *U. amphiacanthoides*; e $\alpha=0,95$ para *S. jurupari* x *U. amphiacanthoides*), embora, cada uma das espécies tenha demonstrado preferências únicas.

Em uma análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), a proximidade dos pontos sugere similaridade na dieta entre as espécies (Figura 3A). A análise de componentes principais (PCA), no entanto, indicou diferença na composição da dieta entre as três espécies, revelando modos de comportamento de forrageamento diferentes entre elas, forrageamento na superfície arenosa



das praias e também na superfície da água (por *G. proximus* e *U. amphiacanthoides*) e nas partes mais profundas do leito arenoso e também na superfície da água (por *S. jurupari*). Os dois primeiros componentes (PC 1 e PC 2) foram os componentes principais mais importantes (Figura 3B; Tabela 3), representando 87,2% da variância total, com PC 1 representando 57,3% (Eigenvalue =1,68525) e PC 2, 29,9% (Eigenvalue =0,87866). Para PC 1, houve um atributo alimentar que teve efeito positivo importante (AL= 2,2322) e um com efeito negativo também importante (FS= -1,3741). PC 2 também indicou um atributo positivo importante (MV=1,414) e outro negativo (ZO= -1,4294). Portanto, pontos

posicionados mais próximos dos valores positivos no gráfico bidimensional indicaram espécies que forrageiam preferencialmente material vegetal, frutos/semente e algas (Figura 3B), indicando um forrageamento mais ostensivo na superfície arenosa da praia. Pontos posicionados mais próximo dos valores negativos no gráfico indicaram espécie que forrageia preferencialmente presas como invertebrados aquáticos (zooplâncton e outros insetos) (Figura 3B), portanto, um forrageamento mais ostensivo de presas que estejam escondidas no substrato arenoso mais profundo ou em banco de folhas que se acumulam em reentrâncias mais profunda da praia.

Tabela 1. Índice de importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares que compõem a alimentação do *Geophagus proximus*, *Satanoperca jurupari* e *Uaru amphiacanthoides* da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé. IN = inseto, P = peixe, ZP = zooplâncton, F/S = frutos e sementes, MV = material vegetal, AI = algas e MD = material digerido.

Item alimentar	Índice de Importância Alimentar (IAI)		
	<i>Geophagus proximus</i>	<i>Satanoperca jurupari</i>	<i>Uaru amphiacanthoides</i>
IN	4.0	7.1	8.0
P	0.3	0	2.9
ZP	0.2	14.4	0
F/S	19.5	11.1	0.2
MV	23.4	3.2	3.1
AI	0.5	0.1	36.7
MD	52.1	64.2	49.1

Tabela 2. Grau de repleção (GR) dos estômagos, % = Porcentagem e N = número de indivíduos analisados de *Geophagus proximus*, *Satanoperca jurupari* e *Uaru amphiacanthoides*.

GR(%)	<i>Geophagus proximus</i>			<i>Satanoperca jurupari</i>			<i>Uaru amphiacanthoides</i>		
	%	N	Intervalo do comprimento (cm)	%	N	Intervalo do comprimento (cm)	%	N	Intervalo do comprimento (cm)
0%	20	6	8,8 - 15,7	19	8	7,4 - 12,8	22	4	12,5 - 15,5
25%	40	12	6,8 - 16,0	67	28	7,1 - 14,0	50	9	8,2 - 14,8
50%	10	3	12,2 - 15,1	14	6	8,0 - 11,0	17	3	9,5 - 15,0
75%	30	9	11,4 - 13,0	0	0	0	6	1	11,8
100%	0	0	0	0	0	0	6	1	9,3
Total	100	30		100	42		100	18	

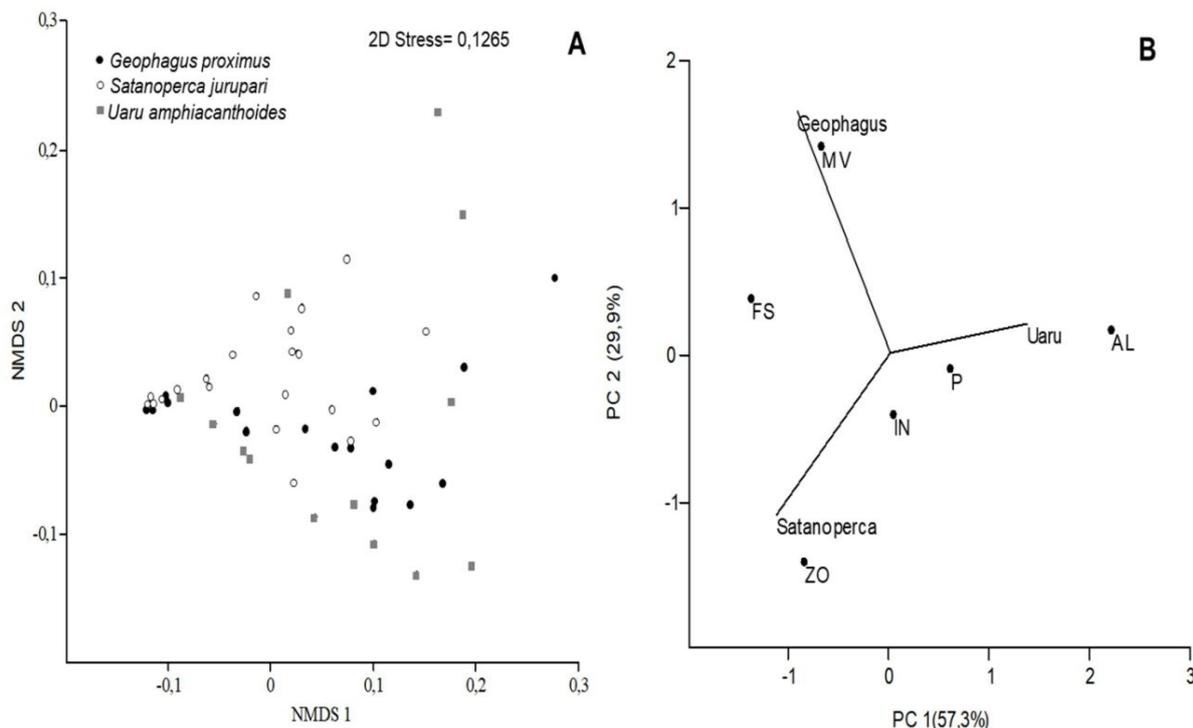


Figura 3. (A) Análise de NMDS com os dados de sobreposição dos itens alimentares consumidos por cada espécie de ciclídeo; (B) Análise de componentes principais (PCA) dos principais itens consumidos por cada espécie de ciclídeos.

Tabela 3. Autovetores dos seis principais grupos de itens alimentares analisados, para os dois primeiros componentes principais, suas respectivas porcentagens de variância e seus autovalores.

Grupo de itens alimentares	PC 1	PC 2
Material Vegetal	-0,6763	1,415
Frutas e Sementes	-1,3741	0,377
Insetos	0,0475	-0,415
Algas	2,2322	0,156
Zooplâncton	-0,8459	-1,429
Peixe	0,6165	-0,102
Variância	57,38	29,92
Variância acumulada		87,29
Autovalor	1,685	0,879

4. Discussão

Estudos dos aspectos alimentares e das interações de fatores ambientais são importantes pois fornecem informações básicas sobre a biologia das espécies e permitem entender as interações destas nos habitats e ecossistemas (Abelha *et al.*, 2001; Mendonça *et al.*, 2012).

Neste estudo, os resultados apontam que na praia da RDS-Tupé existe um padrão alimentar entre as três espécies de ciclídeos. Apesar de ocorrer sobreposição alimentar, a amplitude de nichos se diferiu, o *G. proximus* classificado como onívoro, teve forte tendência a herbívoro, o *S. jurupari* como onívoro, com forte tendência a zooplactívoro e *U. amphiacanthoides* como onívoro, com forte tendência a algívoro, sendo intermediário entre elas. Reis e Caramashi (1999), estudando nove espécies de ciclídeos do lago Batata (médio rio Trombetas), ao longo de um ciclo hidrológico, classificaram *S. jurupari* como onívoro com tendência a carnívoro (devido à alta proporção de crustáceos) e *U. amphiacanthoides* como herbívoro (com alta proporção de microalga), destacando a alta similaridade da dieta de algumas espécies de ciclídeos.

A sobreposição de nicho dietético entre cada par de espécies foi alta, e todas as três se alimentaram principalmente no substrato arenoso, em áreas com correnteza relativamente lenta e transparência total da água. A similaridade média de 90% observada entre a



composição da dieta de cada par de espécies é um nível consideravelmente alto de sobreposição, e isso reflete o fato de que elas foram semelhantes em termos de tipos de itens consumidos, mas diferentes nas proporções dos itens.

Os resultados de sobreposição dietética entre *G. proximus*, *S. jurupari* e *U. amphiacanthoides* na praia da REDES-Tupé demonstram a ocorrência de uma fonte de alimento compartilhada. Isso deve estar atrelado ao fato de os ambientes de praias da REDES-Tupé serem rodeados por uma densa floresta periodicamente inundável devido à expansão e retração lateral ocasionada pelo pulso de inundação, possibilitando assim, o carreamento de uma grande quantidade de material vegetal para os ambientes de praia. A importância de itens vegetais apontadas neste trabalho, na alimentação de peixes neotropicais, também é corroborada por vários trabalhos com diferentes espécies de peixes (Soares, 1979; Goulding, 1980; Santos *et al.*, 1981; Ferreira, 1993; Claro-Jr *et al.*, 2004).

Begon *et al.*, (2006) revelam que espécies sintópicas, que utilizam recursos similares no ambiente, podem ter na diferenciação do nicho a base para sua coexistência, e isso parece ocorrer com as espécies de ciclídeos estudadas. No entanto, a importância nas dimensões de nicho entre espécies muitas vezes é subestimada (Schoener, 1974). Muitos estudos têm demonstrado que a coexistência entre espécies aparentadas não necessariamente é acompanhada de competição em função da possível ocupação de diferentes posições ao longo dos gradientes de recursos oferecidos pelo ambiente (Schoener, 1974; Winemiller, 1990; Pianka, 1994; Montana e Winemiller, 2010). Além disso, podem existir algumas variações na dieta das espécies, como observado nas espécies estudadas, o que facilitaria a coexistência (Gatz, 1979).

O alto grau de sobreposição alimentar entre espécies de ciclídeos parece comum em regiões tropicais, principalmente em períodos do ano com maior abundância de recursos, como período hidrológico sazonal (Munez, 1986; Moreira e Zuanon, 2002). Em ambientes aquáticos tropicais, a disponibilidade de presa é

alta (Gysels *et al.*, 1997; Goulding *et al.*, 1988; Pouilly *et al.*, 2004), mas a disponibilidade de alguns itens pode ser sazonal (Moreira e Zuanon, 2002; Merona e Rankin-de-Mérona, 2004).

Alto grau de similaridade alimentar entre ciclídeos também foi verificado em outras regiões. Por exemplo, no rio Xingu, durante o período de seca, *Retroculus lapidifer* e *R. xinguensis* possuíam 92% de similaridade em suas dietas, uma sobreposição muito marcante (Moreira e Zuanon, 2002). Ciclídeos africanos do rio Zambezi dos gêneros *Serranochromis* (Winemiller, 1991), do lago Tanganica *Xenotilapia* (Gysels *et al.*, 1997) e do lago Valencia no rio Orinoco, *Aequidens pulcher* e *Geophagus surinamensis* (Munez, 1986) também apresentaram o mesmo padrão de similaridade dietética.

Alguns estudos realizados na Amazônia revelam que o período hidrológico de seca, causa restrição alimentar para muitas espécies de peixes, principalmente para as que ocorrem em lagos (Reis e Caramashi, 1999; Soares e Yamamoto, 2005; Merona e Rankin-de-Mérona, 2004; Rebelo *et al.*, 2010; Prudente *et al.*, 2016). Porém, as praias expostas ao período de seca, parecem ser ambientes favoráveis para a ictiofauna, principalmente devido à disponibilidade de presas (Goulding *et al.*, 1988; Claro-Jr, 2007).

É possível que o nicho trófico de *G. proximus*, *S. jurupari* e *U. amphiacanthoides* possa variar ao longo do período hidrológicos. Um estudo da variação temporal dos hábitos alimentares dessas espécies de ciclídeos e da disponibilidade de presa ajudaria a esclarecer se o período de inundação determina em grande parte o nível de nicho trófico entre as espécies. Além disso, as praias são ambientes efêmeros, devido ao pulso de inundação, podem variar em locais da Amazônia Central em média de 17 m nos períodos de seca a 27 m nas cheias (Irion *et al.*, 1997).

Goulding *et al.*, (1988), analisando o conteúdo estomacal de dezenas de espécies de peixes ocorrentes em praia do baixo rio Negro, verificou um grau elevado de enchimento dos estômagos, inclusive de muitas espécies de ciclídeos, dentre elas, *Geophagus altifrons*



(uma espécie irmã de *G. proximus*) que consumiu principalmente invertebrados autóctones, *S. jurupari*, que consumiu peixes, e *U. amphiacanthoides*, com uma dieta a base de plantas autóctones e detritos. Esses resultados corroboram com os do presente estudo, pois, aproximadamente 80% dos estômagos das três espécies de ciclídeos estudadas, continham algum grau de enchimento, revelando que as praias, durante o período de seca, podem ser ambientes ricos em presas para os peixes. Porém, os resultados contrastaram com os de Reis e Caramashi (1999) no lago Batata, que analisaram o conteúdo estomacal de *S. jurupari* e *U. amphiacanthoides* encontraram um número bastante reduzido de alimento nos estômagos dessas espécies durante o período de seca.

No entanto, o que chama a atenção é a ampla plasticidade trófica destas espécies, dificultando a classificação em uma única guilda trófica. Esta classificação pode ser influenciada de acordo com local, ambiente, período hidrológico, disponibilidade de alimento no ambiente e estruturas anatômicas (Reis e Caramashi, 1999; Pellhan *et al.*, 2001; Merona *et al.*, 2003; Galina e Hahn, 2003; Pouilly *et al.*, 2004; Merona e Rankin-de-Mérona, 2004; Balassa *et al.*, 2004; Corrêa e Uieda, 2007; Rebelo *et al.*, 2010).

Em ambientes aquáticos tropicais e subtropicais grande parte dos peixes apresentam uma ampla flexibilidade alimentar (Araújo-Lima *et al.*, 1995). Esta plasticidade nada mais é do que uma integração entre preferências alimentares, disponibilidade de alimento e acessibilidade a estes no ambiente (Angermeier e Karr, 1983) e, deste modo, os peixes onívoros (mais generalistas) podem elevar sua probabilidade de sobrevivência, inclusive se os ambientes apresentarem mudanças ambientais (Gerking, 1994). Assim, os onívoros aproveitam uma grande variedade de recursos alimentares disponíveis em vários locais, e por esse motivo, uma mesma espécie pode aproveitar uma dieta diversificada dependendo da região e da época do ano (Zavala-Camin, 1996)

A ampla variedade de comportamentos alimentar em peixes dificulta uma

categorização de grupos alimentares (Gerking, 1994). Porém, a problemática está na falta de padronização ao classificar a dieta destes peixes, deixando a subjetividade ocorrer. Um bom exemplo são os vários trabalhos sobre a dieta das espécies estudadas que demonstraram divergência em suas classificações, deixando a dúvida se existe uma classificação adequada diante da grande plasticidade trófica destas espécies. Portanto, além do estudo da dieta baseada na análise dos conteúdos estomacais, estudos complementares sobre a anatomia dos peixes devem ser realizados, pois poderiam trazer importantes informações sobre seus hábitos alimentares (Keast e Webb, 1966; Wootton, 1990). Só assim poderíamos classificar com mais propriedade o hábito alimentar dos peixes em guildas tróficas.

5. Conclusão

Embora tenha sido observado uma extensa sobreposição de nicho dietético nas espécies de ciclídeos estudadas, também foram observadas algumas diferenças na utilização desses nichos, principalmente através das análises de IAI e de componentes principais (PCA). A abundância de recursos alimentares e o consumo pelas espécies de ciclídeos analisadas revelam que elas procuram uma variedade relativamente ampla de itens alimentares, porém, há um maior empenho de forrageamento de certos grupos de itens alimentares, por cada uma das espécies, observado principalmente por certo grau de divergência alimentar, o que poderia reduzir os efeitos da competição entre as espécies, facilitando assim a coexistência.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Amazonas - UFAM, à Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, ao Departamento de Ciências Pesqueiras - DEPESCA, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueira nos Trópicos, à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMMAS, ao Programa de Educação Tutorial - PET/PESCA, ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE e aos meus Orientadores.



Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, 23(2):425-434.
- ANGERMEIER, P.L.; KARR, J.R. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of Neotropical stream. **Environmental Biology of Fishes**, 9(2):117-135.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A.; FABRÉ, N.N.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA T.T. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: J.G. TUNDISI; C.E.M. BICUDO; T.T. MATSUMURA. (Eds). *Limnology in Brazil*. ABC/SBL, Rio de Janeiro, p. 105-360.
- BALASSA, G.C.; FUGI, R.; HAHN, N.S.; GALINA, A.B. 2004. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil. *Iheringia*, **Sér. Zool**, 94(1):77-82.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. TOWNSEND, C.R. 2006. *Ecology: From individuals to ecosystems*. 4º ed., Oxford, Blackwell Publishing, 759 p.
- BENNEMANN, S.T. 1985. Aspectos da sistemática, alimentação e reprodução de *Schizodon nasutus* e *Schizodon plantae* do Rio Ibicuí-Mirim, RS (*Pisces Anostomidae*). Santa Maria - RS. Dissertação de Mestrado, não publicada, Universidade Federal de Santa Maria, 99 p.
- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. 2007. *Invertebrados*. 2 ed., Rio de Janeiro, Guanabara- Koogan, 968 p.
- CLARO JR., L.H. 2007. Distribuição e estrutura tróficas das assembleias de peixes em praias do rio Solimões/Amazonas, Brasil. Manaus-Amazonas. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 103 p.
- CLARO JR., L.H.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2004. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica**, 34(1):133-137.
- CORRÊA, M.O.D.A.; UIEDA, V.S. 2007. Diet of the ichthyofauna associated with marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. **Iheringia, Sér. Zool**, 97(4): 486-497.
- COX-FERNANDES, C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. **Ecology of Freshwater Fish**, 6(1):36-44.
- COX-FERNANDES, C.; MÉRONA, B. 1988. Lateral migration of fishes on a floodplain system in the central Amazon (Careiro Island, lake of Rei), AM. Br. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, XLVIII (suplemento), p. 409-433.
- FERREIRA, E.J.G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, 23(1-4; supl.):1-88.
- FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S.; SANTOS, G.M. 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas: Região de Santarém – PA. Brasília: Edições IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 211 p.
- GALACATOS, K.; BARRIGA-SALAZAR, R.; STEWART, D.J. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuni River basin of the Ecuadorian Amazon. **Environmental Biology of fishes**, 71(1):33-51.
- GALINA, A.B.; HAHN, N.S. 2003. Comparação da dieta de duas espécies de *Tripottheus* (Characidae, Tripottheinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 25(2):345-352.
- GATZ A.J. 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. **Ecology**, 60(4):711-718.
- GERKING, S.D. 1994. *Feeding ecology of fish*. San Diego: Academic Press. 416 p.



- GOULDING, M. 1980. The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history. University of California Press. 265 p.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. 1988. Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and food chain ecology as seen through fish communities. The Hague, the Netherlands: SPB Academic, 200 p.
- GYSELS, E.; JANSSENS DE BISTHOVEN, L.; DE VOS, L.; OLLEVIER, F. 1997. Food and habitat of four *Xenotilapia* species (Teleostei, Cichlidae) in a sandy bay of northern Lake Tanganyika (Burundi). **Journal of Fish Biology**, 50(2):254-266.
- HAMADA, N.; FERREIRA-KEPPLER, R.L.(Eds.). 2012. Guia ilustrado de insetos aquáticos e semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke. Manaus: EDUA, 198 p.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*.
- HYNES, H.B.N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **J. Anim. Ecol.** 19:36-58.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis: review of methods and their applications. *J. Fish Biol.*, 17(4):411-429.
- IRION, G.; JUNK, W.J.; DE MELLO J.A.S.N. 1997. The large central Amazonian river floodplains near Manaus: geological, climatological, hydrological, and geomorphological aspects. -In: W.J. JUNK. (ed.): The Central-Amazonian Floodplain: Ecology of a pulsing System. Ecological Studies, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, p. 23-46.
- JUNK, W.J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: W.J. JUNK. (ed.). The Central-Amazonian Floodplain: Ecology of a pulsing System. Ecological Studies, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. p. 3-22.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980. Métodos gráficos e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bol. Inst. Oceanogr.**, 29(2):205-207.
- KEAST, A.; WEBB, D. 1966. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, 23(12):1845-1874.
- KULLANDER, S.O. 1998. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). In: L.R. MALABARBA; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M. LUCENA. C.A.S. LUCENA (eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 461-498.
- KULLANDER, S.O. 2003. Cichlidae. In: R.E. REIS; S.O. KULLANDER.; C.J. FERRARIS JR. (eds.). Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 605-654.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, Brasil, 534 p.
- LUZ-AGOSTINHO, K.D.G.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; JÚLIO JR., H.F. 2008. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. **Hydrobiologia**, 607(1):187-198.
- MENDONÇA, M.B.; MONTAG, L.F.A.; RAIOL, R.D.O.; WOSIACKI, W.B. 2012. Feeding ecology of two sympatric species of the genus *Jupiaba* (Characiformes: Characidae) in streams in the Urucu river Basin, Am, Brazil. **Uakari**, 8(1):59-67.
- MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MÉRONA, J. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. **Neotropical Ichthyology**, 2(2):75-84.
- MÉRONA, B.; VIGOUROUX, R.; HOREAU, V. 2003. Changes in food resources and their utilization by fish assemblages in a large tropical reservoir in South America. **Acta Oecologica International Journal of Ecology**, 24:147-156.
- MEYER, A. 1993. Phylogenetic relationships and evolutionary processes in east African cichlid fishes. **Trends in Ecology & Evolution**, 8:279-284.



- MONTANA, C.G.; WINEMILLER, K.O. 2010. Local-scale habitat influences morphological diversity of species assemblages of cichlid fishes in a tropical floodplain river. **Ecology of Freshwater Fish**, 19(2):216–227.
- MOREIRA, S.S.; ZUANON, J. 2002. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofilico do rio Araguaia, Estado do Tocantins, Brasil. **Acta Amazonica**, 32(4):691-705.
- MUNEZ, J.M.; WEIBEZAHN, F. 1986. Repartición de recursos alimentarios entre dos especies de peces sublitorales *Aequidens pulcher* (Gill) y *Geophagus surinamensis* (Bloch), en el Lago de Valencia. **Acta Biol. Venez.**, 12(2):24-33.
- NELSON, J. S. 1994. Fishes of the world. 3. ed. John Wiley & Sons, New York, 600 p.
- NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N.S.; FUGI, R. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a Pantanal pond. Neotropical Ichthyology, 6(4): 567-576.
- PELHAM, M.E.; PIERCE, C.L.; LARSECHEID, J. G. 2001. Diet dynamics of the juvenile piscivorous fish community in Spirit Lake, Iowa, USA, 1997-1998. **Ecology of freshwater**, 10(4):198-211.
- PENNAK, R.W. 1978. Freshwater invertebrates of the United States, 2nd ed. John Wiley & Sons, New York, 822.
- PIANKA, E.R. 1994. Evolutionary ecology. New York, Harper Collins College, 416 p.
- POUILLY, M.; LINO, F.; BRETENOUX, J.G.; ROSALES, C. 2003. Dietary - morphological relationships in a fish assemblages of the Bolivian Amazonian Floodplain. **Journal of fish Biology**, 62:1137-1158.
- POUILLY, M.; YUNOKI, T.; ROSALES, C.; TORRES, L. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). **Ecology of Freshwater fish**, 13(4):245-257.
- PRUDENTE, B.S.; CARNEIRO-MARINHO, P.; VALENTE, R.M.; MONTAG, L.F.A. 2016. Feeding ecology of *Serrasalmus gouldingi* (Characiformes: Serrasalminidae) in the lower Anapu River region, Eastern Amazon, Brazil. **Acta Amazonica**, 46(3):259–270.
- REBELO, S.R.M.; FREITAS, C.E.C.; SOARES, M.G.M. 2010. Fish diet from Manacapuru Big lake complex (Amazon): a approach starting from the traditional knowledge. **Biota Neotropica** 10(3):39-44.
- REIS, R.A.; CARAMASHI, E.P. 1999. Feeding habitats of nine cichlids found in Batata lake (Porto Trombetas, PA, Brazil). In: A.L VAL; V.M.F. ALMEIDA-VAL. (Eds). Biology of tropical fishes, INPA, Manaus. p. 127-136.
- SANTOS, G.M. 1981. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* (Agassiz, 1829), *Rhytiodus microlepis* (Kner, 1859) e *Rhytiodus argenteofuscus* (Kner 1859), do lago Janauacá-AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, 11(2):267-283.
- SCHOENER, T.W. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. **Ecology**, 51(3):408-418.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. **Science** 18 (5):27–39.
- SOARES, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. **Acta Amazonica**, 9(2):225-352.
- SOARES, M.G.M.; YAMAMOTO, K.C. 2005. Diversidade e composição da ictiofauna do lago Tupé. In: E.N.S SILVA, F.M. APRILE, V.V. SCUDELLER; MELO, S.(eds.). Biotupé Meio Físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo rio Negro, Amazônia Central. Manaus, INPA. p. 181-197.
- WALLACE, R.K. 1981. An assessment of the diet overlap indexes. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 110(1):72-76.
- WINEMILLER, K.O. 1990. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. **Ecological Monographs**, 60(3):331–367.
- WINEMILLER, K.O. 1991. Comparative ecology of *Serranochromis* species (Teleostei: Cichlidae) in the Upper Zambezi River floodplain. **J. Fish Biol.**, 39(5):617-639.
- WINEMILLER, K.O.; TAPHORN, D.C. 1989. La evolución de las estrategias de vida en los peces de los llanos occidentales de Venezuela. **Biollania**, 6:77-122.



Ciências Agrárias

Scientia Amazonia, v. 9, n. 1, CA40-CA53, 2020

Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>

ISSN:2238.1910

WOOTON, R.J. 1999. Ecology of teleost fish. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 386 p.

YABE, R.S.; BENNEMANN S.T. 1994. Regime alimentar de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski do rio Tibagi, Paraná, e sua relação com

algumas características morfológicas do trato digestivo (osteichthyes, anostomidae). **Revta bras. Zool.** 11(41):777-788.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: EDUEM, 129 p.