



Especialização alimentar em peixes de riachos

Rafaela Carvalho Neves¹ (IC) *, Fabrício Barreto Teresa¹ (PQ)

nevesrafaela00@gmail.com

1. Universidade Estadual de Goiás – Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas, Henrique Santillo /Laboratório de Biogeografia e Ecologia Aquática.

Resumo: Os peixes Neotropicais, particularmente as espécies da família Characidae são conhecidos pelo oportunismo alimentar. Entretanto, populações generalistas podem ser compostas por indivíduos especialistas (i.e., especialização individual). Neste estudo, objetivamos investigar se há especialização individual em uma espécie de peixe generalista da família Characidae (*Knodus chapadae*) e testar se riachos mais conservados possuem indivíduos com maior grau de especialização. Para isso, foi realizada a análise do conteúdo estomacal de 270 indivíduos e calculado para cada população dois índices de especialização individual. Os indivíduos de *K. chapadae* não apresentaram especialização individual, ou seja, as populações foram compostas por indivíduos generalistas com alta sobreposição de nicho. Não houve associação entre a especialização individual e o estado de conservação dos riachos. Os resultados reforçam o oportunismo alimentar de *K. chapadae* e evidenciam a imprevisibilidade da variação na especialização individual.

Palavras-chave: Dieta. Especialização individual. Amplitude do nicho.

INTRODUÇÃO

A estrutura trófica das comunidades de peixes de riachos pode variar de acordo com as mudanças na dieta de espécies amplamente distribuídas e que ocorrem em riachos com condições ambientais e recursos diferentes (ROCHA et al, 2009). Nesse aspecto, destacam-se as espécies com maior plasticidade alimentar, capazes de alterar sua dieta à medida que as condições ambientais mudam (FERREIRA et al, 2012). Apesar do aparente oportunismo, os indivíduos de espécies generalistas podem apresentar algum grau de seletividade por itens autóctones e/ou alóctones dentro dos riachos. Essa expectativa seria consistente com a tendência evidenciada na literatura de que os nichos dos indivíduos seriam mais estreitos do que o nicho da população (i.e. especialização individual) (ARAÚJO et al, 2011).



Vários estudos têm demonstrado que em diversas espécies de peixes as populações que são consideradas homogêneas são, na verdade, formadas por subpopulações distintas que exploram diferentes recursos (e.g. SVANBÄCK; PERSSON, 2004). Bolnick et al, (2003) sugeriram que o nicho total de uma população seria resultado de dois componentes: o intra-individual (variação na dieta dos indivíduos) e o inter-individual (variação na dieta entre indivíduos). Assim, a especialização individual (IS, do termo em inglês *individual specialization*) pode ser entendida como o grau em que a dieta de um indivíduo difere da dieta de sua população ou o grau de variação individual apresentada por certa população (BOLNICK et al, 2002). Dessa forma, uma população pode ser composta por indivíduos generalistas e indivíduos especialistas (ROUGHGARDEN, 1972), estes últimos referem-se aos indivíduos que possuem um nicho mais estreito que o de sua população. O grau de especialização individual de uma determinada espécie pode ser determinado pela análise da dieta, permitindo conhecer os padrões de utilização dos recursos alimentares (WINEMILLER, 1990).

Neste estudo, temos o objetivo de investigar os padrões de especialização individual de uma espécie de peixe de riacho generalista (*Knodus chapadae*). Testamos a hipótese de que, apesar de ser conhecida como espécie generalista, os indivíduos de *K. chapadae* apresentam especialização individual. Partindo do pressuposto de que riachos mais conservados apresentariam maior oferta de recursos alimentares, oferecendo maiores oportunidades para a especialização de nicho, também testamos a hipótese de que a especialização individual será maior em populações de riachos mais conservados.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliamos a dieta de populações de *Knodus chapadae* de 27 riachos da drenagem do rio Santa Teresa, bacia do Alto rio Tocantins, Norte de Goiás. Os peixes foram capturados por meio da pesca elétrica e a dieta da espécie foi avaliada a partir da análise do conteúdo estomacal de 10 indivíduos. O conteúdo estomacal foi acessado por meio de incisão ventral dos peixes e, posteriormente, os itens alimentares foram identificados e quantificados com o auxílio de estereomicroscópio



e microscópio ótico de luz. Os insetos consumidos foram identificados e a sua proporção estimada.

Para cada população (conjunto de indivíduos de cada riacho) foi calculado o índice de similaridade proporcional (*PS*, do termo em inglês *Proportional Similarity*), que quantifica possíveis diferenças na exploração de recursos alimentares em nível individual (BOLNICK et al, 2002), conforme a fórmula:

$$PS_i = 1 - 0.5 \sum_j |p_{ij} - q_j| = \sum_j \min(p_{ij}, q_j)$$

Onde:

P_{ij} - descreve a proporção do item j na dieta do indivíduo i ;

Q_j - é a proporção do recurso j no nicho da população;

Valores próximos a 1 indicam que os indivíduos consomem os recursos na mesma proporção que a população como um todo. A especialização individual (*IS*) em toda a população é então medida pela média dos valores de *PS* dos indivíduos, sendo que valores de *IS* altos apresentam baixa especialização individual (BOLNICK et al, 2002). Essa métrica é baseada na comparação da amplitude do nicho dos indivíduos em relação à amplitude de nicho da população.

A segunda métrica calculada baseia-se na decomposição do nicho da população (TNW) nos componentes dentro e entre indivíduos (TNW = WIC + BIC; ROUGHGARDEN, 1972). A amplitude total de nicho de uma população (TNW) pode ser dividida em dois componentes: a variação no uso de recursos do indivíduo (dentro do componente individual, WIC) e a variação entre indivíduos (componente entre indivíduos, BIC). A razão WIC/TNW representa a proporção do nicho que é atribuída à amplitude do nicho dos indivíduos, ou seja, valores próximos a 1 indicam que os indivíduos utilizam toda a gama do nicho da população, enquanto valores menores indicam menor amplitude pelos indivíduos e maior diferenciação interindividual, portanto, maior especialização individual.

O *PSi* e WIC/TNW de cada indivíduo foram calculados através do pacote *IndSpec* no programa R utilizando-se da matriz quantitativa (proporção de consumo) dos itens registrados para os indivíduos. Para avaliar se os valores de especialização individual das populações foram diferentes dos padrões esperados



ao acaso, realizamos o teste de Monte Carlo (999 reamostragens de populações simuladas a partir do conjunto de dados originais). Além disso, testamos se a variação na especialização individual entre as populações pode ser predita pelo estado de conservação dos riachos. Para isso, as métricas de especialização individual foram modeladas em relação aos preditores ambientais indicadores do estado de conservação dos riachos (proporção de substrato consolidado; largura da mata ripária; profundidade do riacho, fluxo e quantidade de arbustos e vegetação arbórea) utilizando análises de regressão múltipla no programa R.

Resultados e Discussão

A dieta de *Knodus chapadae* foi composta por uma grande variedade de itens alimentares, dentre eles insetos aquáticos, insetos terrestres, vegetal superior, algas filamentosas e detritos. Isso demonstra que a espécie é generalista e tem flexibilidade na busca de recursos alimentares. Este oportunismo é comum em pequenos caracídeos com hábitos nectônicos, possivelmente como resultado de uma série de adaptações morfológicas e comportamentais (CENEVIVA-BASTOS; CASATTI, 2007). O predomínio das espécies generalistas e/ou oportunistas é esperado em regiões tropicais devido à ampla e variável oferta de recursos (Lowe McConnell, 1999).

Os valores dos índices de especialização individual variaram de 0,50 a 0,73 (média igual a 0,64) para IS e 0,23 a 0,96 (média igual a 0,78) para WIC/TNW, sugerindo que as populações de maneira geral são compostas por indivíduos com baixa especialização individual (BOLNICK et al, 2002). No riacho P5, encontramos o menor valor no índice de especialização individual (0,23 para WIC/TNW), indicando menor amplitude pelos indivíduos e maior diferenciação interindividual, ou seja, a especialização individual é mais acentuada neste ponto. Neste caso, indivíduos (ou pequenos grupos deles) são capazes de consumir itens mais específicos, ou seja, os indivíduos da população exploram poucos recursos alimentares.

Na maioria dos riachos *Knodus chapadae* apresentou especialização individual baixa, indicando que cada indivíduo da população é generalista, utilizando recursos similares àqueles utilizados por toda a população. O estado de conservação dos riachos não foi capaz de predizer a variação na especialização



entre os riachos ($p=0,32$). A plasticidade trófica de uma espécie ilustra a capacidade de adaptação frente a mudanças na diversidade e disponibilidade de recursos alimentares em ambientes diversos, podendo se alimentar de fonte não usual de sua dieta ou fazer uso de fonte alimentar abundante ou incomum (ABELHA et al, 2001; TEIXEIRA et al, 2005). Esse parece ser o caso e *K. chapadae* que demonstra grande oportunismo, explorando grande gama de recursos alimentares.

Os peixes generalistas são os principais componentes das teias tróficas, sendo considerados importantes conectores de fluxo de energia e matérias entre cadeias alimentares separadas espacialmente (WINEMILLER; JEPSEN, 1998). A literatura tem mostrado que essas espécies generalistas tendem a apresentar especialização individual (ARAÚJO et al, 2011). Porém, diferentemente do esperado, os indivíduos de *K. chapadae* apresentam dieta generalista e a variação na especialização não foi previsível de acordo com o estado de conservação dos riachos. Isso sugere que os indivíduos são capazes de explorar os diferentes itens alimentares disponíveis, mesmo em riachos degradados.

Considerações Finais

Estudos sobre alimentação de peixes em nível populacional usualmente utilizam valores médios de uso de recursos para a população como um todo, sem considerar que indivíduos, ou grupos de indivíduos, possam estar se alimentando de recursos diferentes. Em nosso trabalho investigamos os mecanismos ecológicos intrapopulacionais relacionados com a plasticidade trófica de uma das espécies mais abundantes do Alto rio Tocantins (TERESA et al, 2016). Nossos resultados indicam que o oportunismo alimentar conhecido para caracídeos Neotropicais (CENEVIVA-BASTOS; CASATTTI, 2007; FERREIRA et al, 2012) é representado pela ampla amplitude de nicho intraindividual.

Agradecimentos

Aos colegas do Laboratório de Biogeografia e Ecologia Aquática da UEG pelo auxílio nas coletas; ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica e produtividade em pesquisa concedida à RCN e FBT, respectivamente.



Referências

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

ARAÚJO, M.; BOLNICK, D. I.; LAYMAN, C. A. The ecological causes of individual specialisation. **Ecology Letters**, v. 14, n. 9, p. 948-958, 2011.

BOLNICK DI, YANG LH, FORDYCE JA et al. Measuring individual-level resource specialization. **Ecology**. 2002.

BOLNICK, D.I.; SVANBÄCK, R.; FORDYCE, J.A.; YANG, L.H.; DAVIS, J.M.; HUSSEY, C.D.; FORISTER, M.L. The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. **The American Naturalist**. 161, 1–28.2003.

CENEVIVA-BASTOS, M.; CASATTI, L. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, p. 7-15, 2007.

FERREIRA, A.; GERHARD, P.; CYRINO, J. EP. Diet of *Astyanax paranae* (Characidae) in streams with different riparian land covers in the Passa-Cinco River basin, southeastern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 102, n. 1, p. 80-87, 2012.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. 1999.

ROCHA, F. C. et al. Fish assemblages in stream stretches occupied by cattail (Typhaceae, Angiospermae) stands in Southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7 p. 241–250. 2009.



ROUGHGARDEN, J. Evolution of niche width. **The American Naturalist**, v. 106, n. 952, p. 683-718, 1972.

SVÄNBACK, R.; PERSSON, L. Individual specialization, niche width and populations dynamics: implications for trophic polymorphisms. **Journal of Animal Ecology**. 73, 973-982. 2004

TEIXEIRA, T.P.; PINTO, B.C.T.; TERRA, B.F.; ESTILIANO, E.O.;GRACIA, D.;ARAÚJO, F. G. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia Sér. Zool.**, vol. 95, no. 4, p. 347-357. 2005.

TERESA, F. B.; SOUZA, L. S. D.; SILVA, D. M. A. D.; BARBOSA, H. D. O.; LIMA, J. D.; NABOUT, J. C. Environmental constraints structuring fish assemblages in riffles: evidences from a tropical stream. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. 3, 2016

WINEMILLER, K. O. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. **Ecological monographs**, v. 60, n. 3, p. 331-367, 1990.

WINEMILLER, K. O.; JEPSEN, D. B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal of fish Biology**, v. 53, p. 267-296, 1998.