



DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL E ESTRUTURA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA EM UM CÓRREGO DE CERRADO EM MATO GROSSO, BRASIL.

J. D. Lima

J. A. Lima - Filho; S. E. Silva; E. F. Silva; C. E. Melo

Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia e Limnologia, BR 158, km 655, 78690 - 000 Nova Xavantina - MT
janedilvana@yahoo.com

INTRODUÇÃO

Uma característica marcante da região tropical é que até mesmo pequenos cursos d'água podem sustentar alta riqueza de espécies (Lowe - McConnell, 1999), devido a um conjunto de fatores ecológicos, históricos e geográficos. Enquanto que para as regiões temperadas da Europa e América do Norte as coletas em córregos resultam em cerca de 10 - 30 espécies de peixes (Mattheus, 1998), na região tropical podem ser encontradas mais que 80 espécies em um único córrego de pequeno porte (Melo *et al.*, 003). Nestes locais, a fauna de peixes tende a apresentar porte reduzido e elevado grau de endemismo, e portanto, são muito dependentes das características ambientais próprias de seus habitats.

De uma forma geral, os padrões de distribuição das espécies de peixes ao longo do gradiente longitudinal seguem as variações observadas em relação às características morfológicas, físicas e químicas do canal, bem como àquelas relacionadas à produtividade primária (Winemiller *et al.*, 008). Essas alterações na composição e abundância da ictiofauna são relativamente previsíveis, e podem fornecer indicações sobre o status de conservação em um determinado córrego.

Um dos atributos que também indicam as condições da ictiofauna em seu habitat é a estrutura trófica. Os peixes de córregos obtêm seus recursos alimentares de fontes autóctones ou alóctones ao ecossistema aquático (Allan, 1995), em diferentes proporções, determinadas por diversos fatores como a disponibilidade no ambiente, o estágio ontogenético e a sazonalidade. Os recursos alóctones podem trazer maior estabilidade à estrutura trófica, sendo fundamentais para a comunidade de peixes nos córregos pobres em nutrientes do cerrado (Melo *et al.*, 004). A principal fonte destes recursos é a vegetação marginal (Esteves & Aranha, 1999), e sua condição, presente ou ausente, torna-se fundamental para a ictiofauna (Ferreira & Casatti, 2006). Apesar disto, os estudos sobre ecologia trófica dos peixes em córregos são reduzidos, e na região de cerrado de Mato Grosso estes são ainda mais raros.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a ictiofauna de um pequeno córrego de Cerrado em relação aos aspectos taxonômicos e também funcionais, baseado em análises da estrutura trófica, ao longo de um gradiente longitudinal. O córrego está inserido em uma antiga área de mineração de ouro, ativa entre as décadas de 70 e 80 recentemente reativada em 2006.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no córrego Santo Antônio (S 14^o 38'9.2" e W 52^o 29'42.4"), um tributário direto do Rio das Mortes com cerca de 6 km de extensão localizado no município de Nova Xavantina, na região leste de Mato Grosso. Foram delimitados cinco trechos de amostragem (T1, T2, T3, T4 e T5), com 200 metros de extensão cada, sendo dois a montante e três a jusante da entrada de um pequeno afluente. Os trechos superiores amostrado no córrego Santo Antônio (T1 e T2) possuem a mata de galeria relativamente bem conservada e apresentam as características típicas de cursos de cabeceira, com o canal estreito inserido em um vale profundo e encachoeirado, e substrato predominantemente rochoso. No trecho intermediário (T3) localizado abaixo da entrada do afluente o substrato é instável, constituído em grande parte por material carreado dos locais de deposição de resíduos de rochas provenientes de uma antiga área de mineração de ouro. Os trechos inferiores (T4 e T5) percorrem áreas alternadas de vegetação marginal preservada e pastagens. O substrato predominante é cascalho - arenoso, e ocorrem poços profundos com depósitos de material orgânico alóctone, principalmente vegetal.

Também foram amostrados dois trechos no afluente, um próximo à nascente (A1) e outro na foz (A2). O trecho A1 tem parte de seu curso inserido em uma área de alta declividade e com grande cobertura vegetal, e outra parte

inserida em uma área de pastagem, com relevo mais plano. O substrato é rochoso e o curso d'água é raso e estreito. O trecho A2 apresenta margens cobertas por gramíneas e arbustos, o substrato é variável, com areia e cascalho em áreas mais rasas, e detrito e folhas em áreas de maior profundidade e menor velocidade da água.

Amostragem da ictiofauna

As coletas foram realizadas no início da cheia (dezembro) de 2006. Os peixes foram coletados ativamente, durante o período diurno, com redes de arrasto (malha 5 mm), puçá (60 cm diâmetro) e tarrafas de nylon monofilamento (malhas de 1,0 e 2,5 cm entre nós opostos), em um esforço padronizado de duas horas de coleta em cada trecho. Os peixes foram fixados em campo com formol 10% e conservados em álcool 70%. Todos os indivíduos foram identificados, pesados e medidos, e então foram incorporados à coleção de peixes do laboratório de Ictiologia e Limnologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Nova Xavantina.

Análise dos dados

A similaridade da ictiofauna entre os trechos de coleta foi analisada com base na abundância das espécies, através da análise de agrupamento (algoritmo UPGMA) pelo programa Statistica.

Amostras das espécies mais importantes em número de indivíduos e/ou biomassa foram retiradas para análise de conteúdo estomacal. Os itens alimentares encontrados no estômago dos peixes foram examinados sob estereomicroscópio e identificados. As espécies menos comuns durante as coletas tiveram sua dieta determinada segundo informações bibliográficas, quando existente. As espécies foram classificadas em seis grupos tróficos: invertívoros (dieta composta por invertebrados terrestres e/ou aquáticos, principalmente insetos), piscívoros (peixes), algívoros (algas e perifíton), detritívoros (detrito), herbívoros (material vegetal alóctone, como frutos, semente, folhas) e onívoros (não apresentam preferência alimentar) (Persson *et al.*, 1996). Ainda, a fonte principal dos recursos alimentares para as espécies (alóctone ou autóctone) foi estimada, com base na preferência por determinado item alimentar.

RESULTADOS

Foram coletados um total de 1125 indivíduos, distribuídos em 23 espécies, 9 famílias e 3 ordens no córrego Santo Antônio e seu afluente. A espécie mais abundante foi *Hypessobrycon* sp., com 204 indivíduos amostrados; a família Characidae foi dominante com 13 espécies e 809 indivíduos, assim como a ordem Characiformes, com 18 espécies e 1086 indivíduos. Entre os Siluriformes *Aspidoras* sp. foi dominante, com 15 indivíduos coletados. Perciformes foi representada nas amostras por uma única espécie (*Aequidens* sp., n=15 indivíduos).

Em relação à distribuição longitudinal da ictiofauna, tanto o córrego Santo Antônio quanto o afluente apresentou maior número de espécies e indivíduos no trecho de foz (SSAN = 18 espécies; SAFL = 13 esp. / NSAN = 410 ind.; NAFL = 236 ind.) e menor no trecho de cabeceira (SSAN e SAFL = 6 esp./ NSAN = 54 ind.; NAFL = 50 ind.). Esse padrão de distribuição está de acordo o modelo do Contínuo Fluvial

proposto por Vannote *et al.*, (1980), e tem sido amplamente observado em córregos e rio da região Sudeste (Oliveira & Garavello, 2003; Casatti, 2005), bem como em córregos de cerrado do Brasil Central (Melo *et al.*, 2003). À medida que se caminha da cabeceira em direção a foz podem ser percebidas modificações relacionadas ao substrato, a corrente e a profundidade. Estas características físicas estão entre as mais importantes na determinação da distribuição da ictiofauna. Nos trechos inferiores, a maior largura e profundidade do córrego, associada com a diminuição da corrente nos poços mais profundos, produzem um mosaico de microhábitats que permite aos peixes maior oferta de alimento e abrigo. A presença de macrófitas aquáticas nas margens, assim como poços profundos com troncos submersos favorecem o aumento da riqueza e abundância da ictiofauna, o que pode ser observado no trecho de foz do afluente.

No trecho T3 houve uma diminuição na riqueza de espécies, e a condição do substrato pode ser apontada como um dos fatores responsáveis por este resultado. Os depósitos antigos da mineração foram deixados próximo às margens do córrego neste trecho, e conseqüentemente, o material mais fino tem sido carregado para o interior do corpo d'água no período das chuvas, tornando o substrato instável. O depósito de sedimentos, juntamente com as alterações nas variáveis limnológicas, é o principal impacto nos ecossistemas aquáticos associados à atividade de mineração (Cleary & Thornton, 1994), pois afeta e estrutura do hábitat e, portanto, altera os recursos para a comunidade de peixes. Esta alteração pode persistir mesmo após vários anos da interrupção da atividade de mineração (Mol & Ouboter, 2004).

Similaridade da ictiofauna

Os trechos de cabeceira do córrego (T1 e T2) e do afluente (A1) agruparam - se com menores distâncias, apresentando maior similaridade. Embora os trechos de foz (A2 e T2) não tenham se agrupado sob distâncias significativas ($\leq 60\%$), estes se apresentaram mais distantes dos trechos intermediários e de cabeceira, o que indica baixa similaridade entre os demais trechos. A diferenciação longitudinal da ictiofauna ocorre devido ao fato de que as características físicas e biológicas entre os tipos de hábitats também diferem. Essa baixa similaridade entre trechos de cabeceira e foz de córregos é um padrão bem documentado na literatura (Melo *et al.*, 2003; Oliveira & Garavello, 2003), sendo também predito no Conceito do Rio Contínuo. Cada trecho do curso d'água apresenta características próprias relacionadas à velocidade da corrente, profundidade, tipo de substrato, etc., as quais selecionam as espécies de peixes adaptadas a estas condições locais (Casatti *et al.*, 2006), e podem explicar a maior similaridade observada entre os trechos de cabeceira.

Estrutura trófica da ictiofauna

Foram encontrados seis grupos tróficos no córrego Santo Antônio e seu afluente. O grupo trófico dos invertívoros foi o mais importante tanto em riqueza, com 52,2% do total das espécies coletadas quanto em abundância (n = 834) com 74,1% do total de indivíduos. A importância destes invertebrados, terrestres ou aquáticos, para peixes de córregos tem sido amplamente relatada em estudos anteriores (Esteves & Lobón - Cerviá, 2001; Moyle & Cech, 2003; Wine-

milller *et al.*, 008). Nos trechos de cabeceira, principalmente no afluente (A1), caracterizado por uma densa vegetação circundante e águas muito rápidas, os insetos terrestres representaram quase a totalidade dos recursos consumidos pelos peixes. Em córregos de pequeno porte, geralmente com baixa produção primária, estes recursos alóctones constituem a principal fonte alimentar para a ictiofauna (Lowe - McConnell, 1999; Melo *et al.*, 004). Os insetos aquáticos apresentaram maior importância somente no trecho A2, onde a velocidade da água é menor e as margens são colonizadas por vegetação marginal parcialmente submersa. Estas condições de microhabitat favorecem o desenvolvimento da fauna de invertebrados bentônicos e atraem maior número de indivíduos que se alimentam preferencialmente deste recurso.

Os detritívoros representaram 21,7% do total de espécies e 3,2% dos indivíduos. Algívoros e onívoros foram representados por duas espécies e corresponderam, respectivamente, a 20,6% e 1,5% do total de indivíduos. A proporção de algívoros e detritívoros é maior apenas nos trechos de foz, onde as condições mais diversificadas, como poços com menor correnteza, substrato mais estável e vegetação submersa (Gomiero & Braga, 2006), favorecem o aumento de algas e a deposição de detritos em partes específicas do microhabitat. Piscívoros e herbívoros apresentaram somente uma espécie cada, e representaram 0,5% e 0,08% do total de indivíduos, respectivamente. Os piscívoros foram representados por um baixo número de indivíduos pertencentes a uma única espécie, *Hoplias malabaricus*, que não ocorreu nos trechos de cabeceira dos ambientes estudados. Mazzoni & Iglesias - Rios (2002) analisou o padrão de distribuição desta espécie em córregos costeiros da região Sudeste e verificou uma correlação positiva com a cobertura vegetal nas margens e com o número de poços mais profundos. É provável que o último fator esteja restringindo a distribuição desta espécie nos trechos superiores do córrego Santo Antônio e seu afluente, uma vez que a cobertura marginal é abundante nestes trechos.

O número de grupos tróficos aumentou ao longo do gradiente longitudinal do córrego. A única espécie piscívora foi coletada somente nos trechos intermediários e de foz do córrego e afluente. Este aumento da complexidade na estrutura trófica da cabeceira em direção aos trechos de foz é esperado, uma vez que nestes últimos existe maior diversidade de microhabitats, e portanto, maior oferta de recursos alimentares.

Em relação à origem do recurso, 30,4% das espécies e 48,1% dos indivíduos tem como principal recurso alimentar itens de origem alóctone, enquanto que 52,2% das espécies e 35,3% dos indivíduos se baseiam em fontes autóctones para compor sua dieta. Ainda, 17,4% das espécies e 16,6% dos indivíduos utilizam recursos tanto alóctones quanto autóctones. Os invertebrados terrestres constituem o principal recurso utilizado pela ictiofauna, em relação ao número de indivíduos, sendo a categoria predominante em todos os pontos de coleta. Nos trechos de foz (T5 e A2) ocorre um aumento na proporção de indivíduos que consomem recursos autóctones, como algas e perifíton.

As espécies de peixes que habitam os pequenos córregos tropicais tendem a apresentar alta dependência, direta ou

indireta, da vegetação marginal. Diretamente, a mata de galeria é a principal responsável pelo fornecimento dos recursos alóctones. Estes, por sua vez, constituem a principal fonte de energia para os córregos de cabeceira (Lowe - McConnell, 1999), na forma de insetos terrestres e material vegetal. Nos trechos de cabeceira do córrego Santo Antônio e seu afluente mais que 90% dos indivíduos consumiram insetos terrestres, provenientes da densa mata de galeria. Indiretamente, os córregos de águas pobres em nutrientes recebem da vegetação marginal um aporte de nutrientes que auxilia no desenvolvimento e manutenção das comunidades autóctones (Wantzen *et al.*, 008). Isto explica a alta proporção de espécies que consumiram recursos autóctones nos trechos inferiores de coleta, embora em menor proporção em relação ao número de indivíduos. Devido à baixa riqueza, a estrutura trófica da ictiofauna do córrego Santo Antônio não se apresenta muito complexa, e os grupos tróficos são constituídos por um baixo número de espécies em sua maioria. Esta condição implica uma maior susceptibilidade às alterações ambientais, e neste caso, extinções locais de espécies podem levar a diminuição na estabilidade do ecossistema (McCann, 2000).

CONCLUSÃO

A ictiofauna do córrego Santo Antônio se distribui heterogeneamente ao longo do gradiente longitudinal, seguindo as alterações nas condições do habitat observadas da cabeceira em direção à foz, com algumas espécies restritas aos trechos de cabeceira ou de foz do córrego. O trecho mais diretamente sujeito aos impactos da antiga mineração mostrou menores valores de riqueza e abundância, possivelmente devido à desestruturação do habitat devido ao assoreamento. A estrutura trófica da ictiofauna é mais complexa nos trechos inferiores do córrego e afluente, com maior número de grupos tróficos e espécies, devido a maior oferta de recursos autóctones. Os invertebrados terrestres constituem o recurso mais consumido em termos de abundância de indivíduos, principalmente em áreas de cabeceira, o que evidencia a importância da mata de galeria como fornecedora de itens alimentares para ictiofauna.

REFERÊNCIAS

- Allan, J. D. Stream ecology: structure and functioning of running waters. Chapman & Hall, London, 1997, 654 p.
- Casatti, L. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. *Biota Neotrop.*, 5(1): 1 - 9, 2005.
- Casatti, L., Langeani, F., Silva, A. M., Castro, R. M. C. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 66 (2b): 681 - 696, 2006.
- Cleary, D., Thornton, I. The environmental impact of gold mining in the Brazilian Amazon. In: Hester, R. E., Harrison, R. M. (eds.). Mining and its Environmental Impact. Issues in Environmental Science and Technology., Royal Society of Chemistry, Letchworth, 1994. p.17-30.

- Esteves, K., Lobón - Cerviá, J. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 62(4): 429 - 440, 2001.
- Esteves, K.E., Aranha, J.M.R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: Caramaschi, E.P. *et al.*, (ed.). *Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis*, PPGGE - UFRJ, Rio de Janeiro, 1999, p. 157 - 182.
- Ferreira, C. P., Casatti, L. Habitat structure and stream fishes in a pasture basin, São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, 23(3): 642 - 651, 2006.
- Gomiero, L. M., Braga, F. M. S. Ichthyofauna diversity in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 66(1A): 75 - 83, 2006.
- Lowe - McConnell, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999, 534 p.
- Matthews, W.J. *Patterns in Freshwater Fish Ecology*. Chapman & Hall, London, 1998, 752 p.
- Mazzoni, R., Iglesias - Rios, R. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in Southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 62 (1): 171 - 178, 2002.
- McCann, K.S. The diversity - stability debate. *Nature*, (45): 228 - 233, 2000.
- Melo, C.E.; Machado, F. A., Pinto - Silva, V. Diversidade de peixes em um córrego de cerrado no Brasil Central. *Brazilian Journal of Ecology*, 1/2: 17 - 23, 2003.
- Melo, C.E.; Machado, F. A., Pinto - Silva, V. Feeding habits of fish from a stream in the savanna of Central Brazil, Araguaia Basin. *Neotropical Ichthyology*, 2(1): 37 - 44, 2004.
- Mol, J.H., Ouboter, P. E. Downstream Effects of Erosion from Small - Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream. *Conservation Biology*, 18(1): 201 - 214, 2004.
- Moyle, P.B., Cech, J. J. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Benjamin Cummings, San Francisco, 2003, 672p.
- Oliveira, A.K., Garavello, J.C. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, southeastern Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 93(2): 127 - 138, 2003.
- Persson, L., Bengtsson, J., Menge, B.A., Power, M.E. Productivity and consumer regulation-concepts, patterns and mechanisms. In: Polis, G.A., Winemiller, K.O. (eds.). *Food webs: integration of patterns and dynamics*. Kluwer Academic publishers, Massachusetts, 1996. p. 396 - 434.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R., Cushing, C.E. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* (37):130 - 137, 1980.
- Wantzen, K.M., Yule, C. M., Mathooko, J.M., Pringle, C.M. Organic matter processing in tropical streams. In: Dudgeon, D. (Ed.). *Tropical stream ecology*. Elsevier, Amsterdam, 2008, p. 43 - 64.
- Winemiller, K.O., Agostinho, A.A., Caramaschi, E.P. Fish ecology in tropical streams. In: Dudgeon, D. (Ed.). *Tropical stream ecology*. Elsevier, Amsterdam, 2008, p. 107-146.