

Ictiofauna do rio Carangola, bacia do rio Paraíba do Sul, no município de Carangola, Minas Gerais, Brasil

Fabiana Cristina S. A. Melo¹; Adriana C. Machado²; Ana Paula C. Oliveira³; Juliana M. Cruz⁴; Anderson O. Latini⁵.

¹ Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola – UEMG, Campus Carangola. Praça dos Estudantes, 23 – Bairro Santa Emília, 36800-000 Carangola, MG. E-mail: fabiana@carangola.br

² Bolsista Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

³ Bolsista FAPEMIG.

⁴ Bolsista Fundação FAFILE de Carangola.

⁵ Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UnilesteMG, CCB. Campus Bom Retiro, R. Bárbara Heliodora, 725, Bom Retiro, 35160-215 Ipatinga, MG.

Abstract

Ichthyofauna of the Carangola River, Paraíba do Sul basin, in the municipality of Carangola, Minas Gerais, Brazil. The Carangola River is one of the main components of the river Muriaé, which is the major tributary of the lower Paraíba do Sul. In the present study, sampling was carried out every three months during one year in three sites situated upstream the town of Carangola (Minas Gerais state, Brazil) and in three sites downstream. Twenty fish species, belonging to 17 genera and 12 families, were found — fifteen species upstream and 13 downstream the town. Diversity estimates (Shannon and inverse Berger-Parker indices), based on biomass and abundance, as well as physical-chemical parameters (turbidity, CO₂ concentration and pH) did not differ between upstream and downstream sites. On the other hand, bacteriological parameters (fecal and total coliform counts) were significantly different between upstream and downstream sites. These differences, however, do not seem to be affecting the distribution patterns of the fish fauna, since no significant differences in faunistic composition were detected between the surveyed sites.

Keywords: Carangola River, fish, ichthyofauna, species richness, conservation

Introdução

Minas Gerais é um dos estados brasileiros com maior riqueza de espécies de peixes nativos, perdendo possivelmente apenas para aqueles na bacia Amazônica, a mais rica do planeta (Instituto Sócio-Ambiental et al., 2001). Estima-se que o estado abrigue uma ictiofauna de 354 espécies (Vieira, 2005), o que representa 12% do total estimado para o Brasil – cerca de 3.000 espécies de água doce (McAllister et al., 1997).

As principais ameaças à ictiofauna de Minas Gerais estão relacionadas a atividades humanas que alteram a qualidade do habitat, como poluição, desmatamento, mineração, assoreamento, introdução de espécies exóticas e construção de barragens. Essas alterações podem provocar queda acentuada da biodiversidade aquática, em função da desestruturação do

ambiente físico, químico e de alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (Callisto et al., 2001). Outros estudos, entretanto, sugerem que as particularidades de cada área avaliada devem ser levadas em conta, pois padrões ambientais, sociais e econômicos distintos resultam em respostas também diferenciadas (Pompeu et al., 2005; Brown et al., 2005).

A bacia do rio Paraíba do Sul possui área de drenagem de 57 mil km², estendendo-se pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Em virtude de sua localização estratégica, no maior pólo de desenvolvimento do Brasil, o rio Paraíba do Sul tem recebido, nos últimos anos, uma certa atenção em relação ao seu estado de conservação e constituição ictiofaunística (Bizerril, 1999; Araújo et al., 2001). No entanto, seus afluentes de menor porte ainda são pouco estudados. O rio Carangola é um dos principais afluentes do rio Muriaé, o maior tributário da porção inferior do rio Paraíba do Sul. Os municípios que compõem a sub-bacia do rio Carangola são: Orizânia, Divino, Carangola, Faria Lemos e Tombos, no estado de Minas Gerais, e Porciúncula, Natividade e Itaperuna, no estado do Rio de Janeiro.

Received: 19-VI-06

Accepted: 22-III-07

Distributed: 28.VI.07

Na primeira edição do Atlas para a Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais, o rio Carangola foi considerado como de “alta” importância biológica para a preservação de peixes (Biodiversitas, 1998). Na edição mais recente, este rio foi indicado como de importância biológica “potencial” para a conservação da biodiversidade de peixes no estado de Minas Gerais, devido ao conhecimento insuficientemente sobre sua fauna, mas com provável importância biológica, sendo considerada prioritária para investigação científica (Biodiversitas, 2005). Considerando todos os grupos temáticos avaliados, o rio Carangola foi enquadrado, inicialmente, como de importância biológica “muito alta” (Biodiversitas, 1998). Hoje, toda a região do vale do Carangola se encontra na categoria de “extrema” importância, devido à presença de várias espécies ameaçadas da fauna terrestre e endêmicas da fauna aquática, como o cágado vermelho *Phrynops hoguei* (Mertens, 1967), e por abrigar remanescentes significativos da Mata Atlântica (Biodiversitas, 2005).

Dada a categorização atribuída pela Biodiversitas (2005) ao rio Carangola, como sendo área prioritária para investigação científica, o inventário da ictiofauna local surge como mais um passo para a conservação e uso racional da biodiversidade local. Os inventários da ictiofauna são instrumentos importantes pela capacidade de amostragem para a correta identificação das espécies envolvidas num projeto de transformação ambiental, e se impõem, como ressaltava Britski (1993), pela elevada dose de obrigação ética que têm as gerações atuais de registrar as consequências de suas interferências no ambiente, para que possam, posteriormente, acompanhar os resultados dessas transformações. É de extrema importância que sejam registradas, em todos os percursos dos rios, as espécies de peixes neles encontradas, bem como os fatores que afetam a manutenção de condições e recursos necessários para a conservação de suas faunas. Assim, será possível subsidiar ações efetivas que contribuam para a conservação das faunas de peixes e que permitam manter seus estoques pesqueiros em condições de sustentabilidade futura.

Os objetivos deste estudo foram: i) realizar um levantamento da biodiversidade de peixes do rio Carangola, no entorno da cidade de Carangola, Minas Gerais; ii) verificar se a emissão de dejetos na cidade de Carangola está levando a modificações na composição da fauna ictiológica do rio.

Material e Métodos

Foram realizadas quatro campanhas trimestrais (abril, julho e outubro/2003 e janeiro/2004) em seis diferentes pontos tomados de forma arbitrária no rio Carangola, no município de Carangola, Minas Gerais. Três desses pontos estavam localizados a montante e três a jusante da cidade (Fig. 1 e Tab. 1). Assim, os pontos foram distribuídos de forma a abranger trechos com e sem lançamento de resíduos orgânicos não tratados (esgoto) para avaliação da estrutura da comunidade de peixes. As análises estatísticas apresentadas foram feitas agrupando-se os três pontos a montante e os três pontos a jusante da cidade.

As coletas qualitativas foram realizadas no período diurno, através do uso de peneiras e tarrafas com malhas de 12 mm e 18 mm (licença de coleta IEF nº 128 A). Este tipo de amostragem foi realizado considerando-se as limitações impostas pelos ambientes amostrados como a profundidade dos trechos,

presença de vegetação e afloramento de rochas. Para as coletas quantitativas foram utilizadas redes de emalhar (10 metros de comprimento) com malhas de 12 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 50 mm e 60 mm (medidos entre nós adjacentes). Essas redes foram armadas na coluna d'água à tarde e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas por cerca de 14 horas.

Após a captura, os peixes foram etiquetados e fixados em solução de formol a 10%. Os espécimes foram triados (peso, comprimentos total e padrão) e transferidos para álcool 70%. A identificação do material coletado foi realizada no Museu de Zoologia João Moojen de Oliveira da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e no Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e incorporado à coleção ictiológica do Centro de Estudos da Biodiversidade da Zona da Mata Mineira da FAFILE/UEMG Campus de Carangola (Registros CAR01 a CAR 142).

No período de estudo, foram feitas análises mensais da água nos seis diferentes pontos de coleta, sendo avaliados parâmetros físico-químicos — turbidez (UT), pH e CO₂ (mg/l) — e bacteriológicos — coliformes totais e fecais (NMP/100 ml). Amostras de água para análise físico-química foram coletadas em frascos plásticos com capacidade de 1500 ml.

A água para análise bacteriológica foi coletada em frascos de vidro autoclavados com boca larga e tampa a prova de vazamentos, com capacidade de 125 ml. A metodologia de coleta e de preservação das amostras de água seguiu a metodologia proposta na *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998). Após a coleta da água, os frascos foram imediatamente fechados, identificados e enviados para análise. As análises foram realizadas no Laboratório Microbiológico do Departamento de Água e Esgoto (DAE) de Carangola. As medidas de turbidez foram feitas utilizando-se turbidímetro (modelo 2100P — HACH); as de pH utilizando-se pHmetro (modelo Q400Mis — QUIMIS), de CO₂ em bureta de vidro graduada com capacidade de 25 ml; e a de coliformes através da técnica de tubos múltiplos que determina o número mais provável (NMP) de coliformes totais e/ou fecais na amostra.

Para os resultados de abundância, riqueza e cálculo dos índices de diversidade para todos os pontos, tomaram-se como unidade amostral os dados obtidos com o uso de uma bateria de redes em uma campanha amostral. Neste trabalho, utilizou-se o inverso do índice de Berger-Parker, de acordo com Freitas (1999), e o índice de Shannon, ambos calculados para dados de peso (biomassa) e número total de indivíduos. Foi utilizado o teste T de Student (Sokal & Rohlf, 1995) para comparação da diversidade de peixes a montante e a jusante da cidade de Carangola. A riqueza de espécies foi determinada pelos números absolutos de espécies registrados nos pontos amostrais.

Resultados

Foram coletados 1.089 peixes na amostragem quantitativa. Na amostragem qualitativa, foram coletados 23 espécimes, totalizando 1.112 indivíduos. Um exemplar de bagre africano (*Clarias gariepinus*) foi capturado por um pescador em um dos pontos de coleta e tomado como dado complementar. Espécies exóticas de peixes ornamentais também foram registradas neste trabalho (a jusante do município) através das coletas qualitativas (*Xiphophorus maculatus*, *Xiphophorus helleri* e *Poecilia reticulata*).

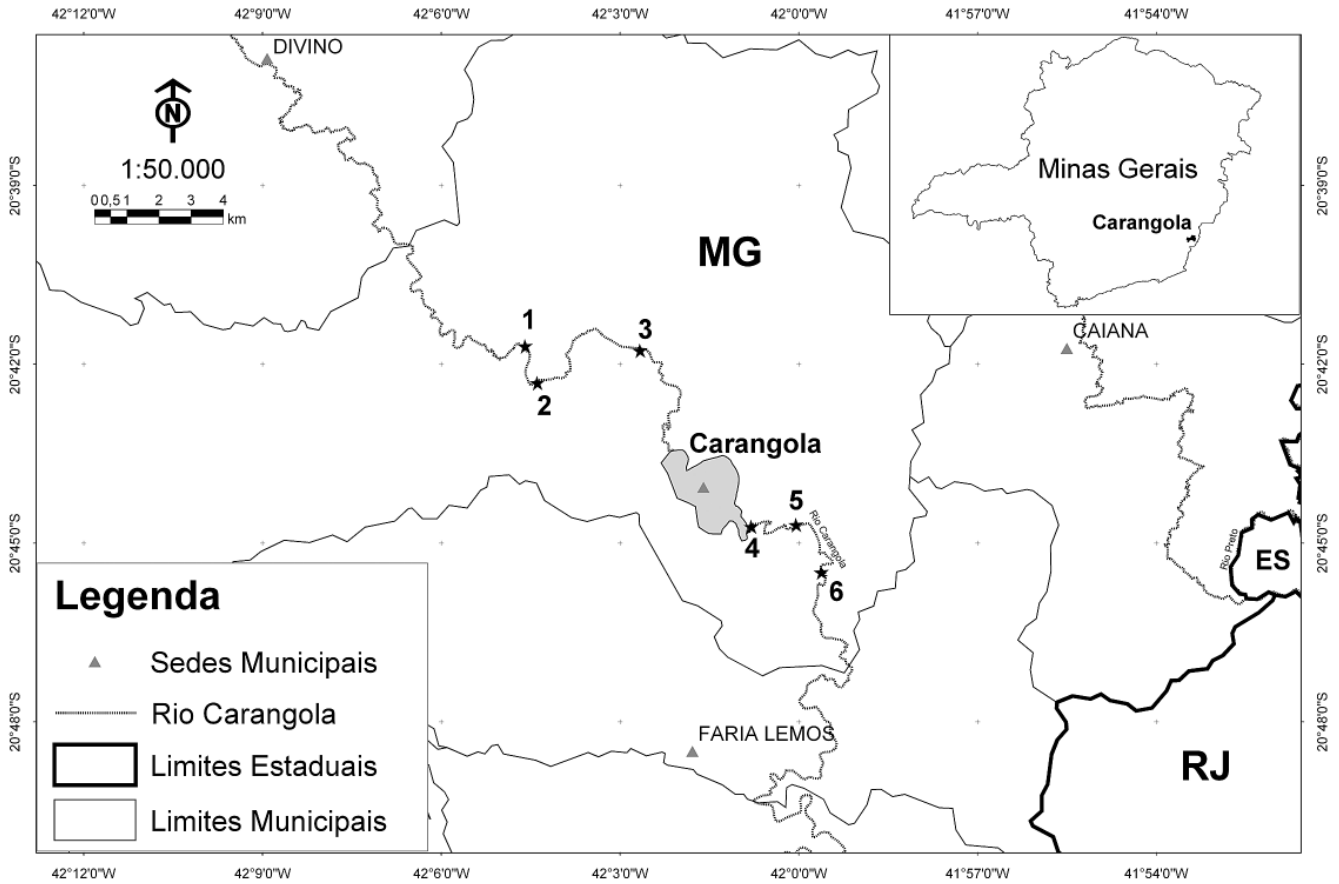


Figura 1 - Pontos de coleta de peixes no rio Carangola, município de Carangola, Minas Gerais, Brasil.

No total, foram identificadas 20 espécies distribuídas em 17 gêneros e 12 famílias (Tab. 2). Não houve diferença entre o número de espécies encontradas nos pontos a montante e a jusante da cidade de Carangola ($T = -0,661$; $p = 0,544$).

Os índices de Shannon calculados para biomassa (g) e abundância, quando submetidos ao teste T para amostras independentes, indicam que não há diferença na diversidade de peixes entre os ambientes acima e abaixo da cidade ($T = -1,318$; $p = 0,208$ para peso e $T = 0,507$; $p = 0,617$ para número). Resultados idênticos foram obtidos para os índices inversos de Berger-Parker calculados para peso (g) e número ($T = 0,277$;

$p = 0,785$ para peso e $T = -0,603$; $p = 0,552$ para número) (Tab. 3).

As frequências absoluta e relativa (%) das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrados estão apresentadas na Tab. 4. A composição da ictiofauna, em termos de abundância (número de indivíduos) por família, indica a predominância de Characidae (39,03%), seguida por Cichlidae (21,85%) e Loricariidae (15,98%) (Tab. 5). Dentre os pontos amostrados, o Ponto 02 apresentou a maior riqueza de espécies ($n = 14$), seguido pelo Ponto 03 ($n = 12$) (Tab. 6), ambos localizados a montante da cidade.

Tabela 1 - Pontos de coleta de peixes no rio Carangola, município de Carangola, Minas Gerais, Brasil, suas posições em relação à sede do município, distância ao ponto mais próximo a montante e coordenadas geográficas.

Nº Mapa	Localidade	Posição	Distância (m)	Coordenadas
1	Fazenda Barra da Conceição	Montante	-	20° 41' 42.9''S; 42° 04' 35.5''W
2	Rancho Niágara	Montante	1.060	20° 42' 17.3''S; 42° 04' 27.0''W
3	Fazenda Santa Clara	Montante	3.400	20° 41' 42.9''S; 42° 02' 35.4''W
4	Horto Florestal	Jusante	6.370	20° 44' 45.0''S; 42° 00' 46.2''W
5	Fazenda Boa Vista	Jusante	1.310	20° 44' 42.9''S; 42° 00' 00.0''W
6	Fazenda Fim do Mundo	Jusante	1.650	20° 45' 32.7''S; 41° 59' 34.7''W

Tabela 2 - Lista das espécies de peixes coletadas no rio Carangola no município de Carangola, Minas Gerais (Média ± desvio padrão - CT = comprimento total; PC = peso corporal). Nomes específicos seguidos por * indicam espécies exóticas segundo Reis et al. (2003).

Táxons	Nomes comuns	CT (cm)	PC (g)
CHARACIFORMES			
Characidae			
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Lambari-do-rabo-amarelo	8,5 + 0,7	10,0 + 3,8
<i>Astyanax</i> aff. <i>parahybae</i> (Eigenmann, 1908)	Lambari	10,6 + 1,6	19,2 + 8,9
<i>Deuterodon</i> aff. <i>parahybae</i> (Eigenmann, 1908)	Lambari	11,4 + 1,9	30,1 + 15,7
<i>Hyphessobrycon</i> aff. <i>reticulatus</i> (Ellis, 1911)	Lambari	7,3 + 0,7	5,8 + 2,7
<i>Oligosarcus</i> cf. <i>argenteus</i> (Günther, 1864)	Lambari-bocarra	11,4 + 2,3	20,2 + 13,3
Anostomidae			
<i>Leporinus copelandii</i> (Steindachner, 1875)	Piau-vermelho	18,7 + 7,2	95,0 + 131,6
Curimatidae			
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Sairú	16,1 + 3,1	76,3 + 45,2
Erythrinidae			
<i>Hoplias lacerdae</i> (Miranda Ribeiro, 1908)*	Trairão	40,2 + 6,7	887,5 + 399,5
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	31,6 + 7,6	468,4 + 304,2
GYMNOTIFORMES			
Gymnotidae			
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	Sarapó	20,0 + 1,7	28,7 + 10,3
SILURIFORMES			
Heptapteridae			
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	24,7 + 5,2	185,4 + 133,5
Callichthyidae			
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Tamboatá	11,7	25
Loricariidae			
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1877)	Cascudo	25,8 + 9,1	196,8 + 202,7
<i>Harttia</i> sp.	Cascudo-folha	13,6 + 1,6	23,3 + 13,1
Trichomycteridae			
<i>Trichomycterus</i> sp.	Cambeva	17,2	40,0
Clariidae			
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)*	Bagre-africano	117	8100
CYPRINODONTIFORMES			
Poeciliidae			
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859*	Guppy	1,8	<1
<i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel, 1848*	Espadinha	5	<1
<i>Xiphophorus maculatus</i> (Günther, 1866)*	Plati	5	<1
PERCIFORMES			
Cichlidae			
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Acará	12,2 + 3,3	42,6 + 37,2

Tabela 3 - Teste T para o índice de diversidade de Shannon para peso (g) e número e do inverso do índice de diversidade de Berger-Parker para peso (g) e número, todos calculados para os ambientes estudados acima e abaixo do município de Carangola, MG. *T* = valor calculado de T; *gl* = graus de liberdade; *p* = probabilidade exata.

Variável dependente	Média dos ambientes		<i>T</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
	Acima	Abaixo			
Shannon para peso	0,731	0,927	-1,318	14,04	0,208
Shannon para número	2,069	2,239	0,507	22	0,617
Inverso de Berger-Parker (peso)	2,256	2,156	0,277	14,89	0,785
Inverso de Berger-Parker (número)	2,278	2,517	-0,603	22	0,552

Tabela 4 - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR, %) das espécies coletadas no rio Carangola, município de Carangola, Minas Gerais. Nomes específicos seguidos por * indicam espécies exóticas segundo Reis et al. (2003).

Espécies	Pontos a montante			Pontos a jusante			Total FA - FR
	01	02	03	04	05	06	
	FA - FR	FA - FR	FA - FR	FA - FR	FA - FR	FA - FR	
<i>Astyanax aff. paraguayae</i>	0 - 0	0 - 0	25 - 22,3	2 - 1	1 - 0,7	0 - 0	28 - 2,6
<i>Astyanax bimaculatus</i>	0 - 0	6 - 1,7	3 - 2,7	1 - 0,5	0 - 0	1 - 0,6	11 - 1,01
<i>Callichthys callichthys</i>	0 - 0	1 - 0,3	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	1 - 0,01
<i>Cyphocharax gilbert</i>	0 - 0	68 - 18,8	1 - 0,9	1 - 0,5	17 - 11,2	5 - 2,9	92 - 8,5
<i>Deuterodon aff. paraguayae</i>	2 - 2,1	3 - 0,8	2 - 1,9	30 - 15,3	0 - 0	1 - 0,6	38 - 3,5
<i>Geophagus brasiliensis</i>	33 - 34	30 - 8,3	21 - 18,7	34 - 17,4	41 - 27,2	79 - 45,9	238 - 21,8
<i>Gymnotus carapo</i>	0 - 0	2 - 0,5	1 - 0,9	1 - 0,5	0 - 0	0 - 0	4 - 0,36
<i>Harttia</i> sp.	0 - 0	2 - 0,5	1 - 0,9	0 - 0	0 - 0	0 - 0	3 - 0,29
<i>Hoplias lacerdae</i> *	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	1 - 0,7	1 - 0,6	2 - 0,2
<i>Hoplias malabaricus</i>	3 - 3,1	1 - 0,3	0 - 0	7 - 3,6	2 - 1,3	3 - 1,7	16 - 1,5
<i>Hyphessobrycon aff. reticulatus</i>	46 - 47,4	154 - 42,7	3 - 2,7	34 - 17,4	25 - 16,5	64 - 37,2	326 - 29,9
<i>Hypostomus affinis</i>	5 - 5,2	53 - 14,7	45 - 40,1	41 - 20,9	18 - 11,9	9 - 5,2	171 - 15,7
<i>Leporinus copelandii</i>	1 - 1	31 - 8,6	1 - 0,9	0 - 0	0 - 0	1 - 0,6	34 - 3,2
<i>Oligosarcus cf. argenteus</i>	1 - 1	1 - 0,3	6 - 5,3	12 - 6,1	1 - 0,7	1 - 0,6	22 - 2,02
<i>Rhamdia quelen</i>	6 - 6,2	8 - 2,2	3 - 2,7	33 - 16,8	45 - 29,8	7 - 4,1	102 - 9,4
<i>Trychomycterus</i> sp.	0 - 0	1 - 0,3	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	1 - 0,01
Total absoluto	97 - 100	361 - 100	112 - 100	196 - 100	151 - 100	172 - 100	1.089 - 100

Tabela 5 - Frequência absoluta (FA) e relativa (FR - %) da composição da ictiofauna do rio Carangola no município de Carangola, Minas Gerais, em termos de abundância (em número) por família.

Família	FA	FR (%)
Characidae	425	39,03
Cichlidae	238	21,85
Loricariidae	174	15,98
Heptapteridae	102	9,37
Curimatidae	92	8,45
Anostomidae	34	3,12
Erythrinidae	18	1,65
Gymnotidae	4	0,37
Callichthyidae	1	0,09
Trichomycteridae	1	0,09

Tabela 6 - Riqueza absoluta de espécies de peixes nos ambientes amostrados no rio Carangola no município de Carangola, Minas Gerais.

Número de espécies	Pontos a montante				Pontos a jusante			
	01	02	03	TOTAL	04	05	06	TOTAL
	8	14	12	15	11	9	11	13

Tabela 7 - Resultados do teste T realizado para testar diferenças dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água, todos calculados para os ambientes estudados acima e abaixo do município de Carangola/MG. *T* = valor de T calculado; *gl* = grau de liberdade; *p* = probabilidade exata.

Variável dependente	Média dos ambientes		<i>T</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
	Acima	Abaixo			
Turbidez	26,262	29,789	-0,396	58	0,693
CO ₂	3,233	3,466	-1,585	58	0,118
pH	7,051	6,971	1,584	58	0,118
Coliformes fecais	3,384	4,401	-11,664	58	0*
Coliformes totais	3,692	4,854	-14,547	58	0*

* valores significativos

Os parâmetros físico-químicos da água (turbidez, CO₂ e pH), não apresentaram diferença significativa nos ambientes acima e abaixo da cidade (Tab. 7). Já os parâmetros bacteriológicos da água (coliformes totais e coliformes fecais) apresentaram diferença significativa nos ambientes acima e abaixo da cidade (Tab. 7).

Discussão

Neste trabalho foram identificadas 20 espécies de peixes distribuídas em 17 gêneros e 12 famílias. O inventário de peixes mais próximo da cidade de Carangola já realizado foi o de Caramaschi (1991) que identificou, no rio Carangola, próximo à sua foz no rio Muriaé, apenas cinco espécies: *Astyanax fasciatus parahybae*, *Geophagus brasiliensis*, *Leporinus copelandii*, *Oligosarcus hepsetus* e *Poecilia vivipara*. Contrastes entre levantamentos ícticos podem existir tanto devido ao esforço de amostragem como devido ao emprego de diferentes ferramentas de coleta (Araújo & Santos, 2001). Neste caso, o esforço empregado neste estudo em uma região fixa (a cidade de Carangola) foi maior e consequentemente obteve melhores resultados.

Diferenças nas condições abióticas na coluna d'água (como na turbidez, no CO₂ e no pH) frequentemente afetam a estrutura de comunidades aquáticas (Lowe-McConnell, 1999). Entretanto, entre as regiões a jusante e a montante da cidade, diferenças abióticas não são detectáveis e devem explicar a igualdade de diversidade e de riqueza de espécies de peixes entre as duas regiões. Apesar desta igualdade de condições abióticas, a distribuição de algumas espécies no trecho amostrado é irregular, tendo *Callichthys callichthys*, *Trichomycterus* sp. e *Harttia* sp sido coletadas somente a montante da cidade, enquanto *Hoplias lacerdae* foi registrada somente a jusante (Tab. 4). Apesar de não haver diferenças nas condições abióticas na coluna d'água, a densidade de coliformes (fecais e totais) a jusante da cidade é maior (Tab. 4). Estes não são parâmetros que sozinhos poderiam explicar a irregularidade da distribuição dessas espécies de peixes, mas podem constituir indicativos da influência de fatores não aferidos, como por exemplo, a carga de N e P no corpo d'água.

O crescimento de populações de algas pode provocar diferenças nas concentrações de N e P e alterações nos valores

de pH, turbidez e CO₂. Essas diferenças, se existirem, ainda não produziram mudanças detectáveis nos parâmetros abióticos. De fato, a análise minuciosa das freqüências relativas das diferentes espécies de peixes indica esta possibilidade como aceitável: em todos os pontos a montante da cidade de Carangola, há sempre uma espécie com mais de 40% da freqüência relativa (Tab. 4). Entretanto, a jusante da cidade, onde a concentração de coliformes (fecais e totais) é maior, isto não ocorre no primeiro e segundo pontos, vindo a ocorrer somente no terceiro ponto à jusante, localizado a pelo menos 3 km do ponto 5 e a pelo menos 6 km da cidade de Carangola (Fig. 1). É possível que a maior disponibilidade de recursos, representada pela carga extra de N e P provida pelos dejetos domésticos não tratados, esteja reduzindo a importância da competição na estruturação da comunidade e na determinação das freqüências relativas das espécies de peixes nos pontos 4 e 5. A medida em que se afasta da cidade, indo em direção ao ponto 3 (Fig. 1) este efeito pode ser diluído e o padrão de distribuição de freqüências se assemelhar mais ao padrão do trecho a montante da cidade onde o aporte de N e P deve ser menor e onde a competição deve se tornar novamente, um fator de grande importância para moldar a distribuição de freqüências entre as espécies.

A presença de organismos sensíveis a alterações antropogênicas é uma condição frequentemente observada em ambientes considerados menos alterados (Araújo, 1998). Assim, é possível que *Callichthys callichthys*, *Trichomycterus* sp. e *Harttia* sp sejam coletadas somente acima da cidade, por serem mais exigentes quanto às condições abióticas dominantes onde vivem.

Apesar destas alterações na freqüência relativa dos peixes e na ocorrência exclusiva de algumas espécies em posições específicas em relação à cidade de Carangola, estes efeitos não são suficientemente fortes para retratar uma relação entre a contaminação das águas do rio Carangola com a diversidade e riqueza de espécies de peixes. Contudo, um fator preocupante é a presença de peixes exóticos, que podem contribuir para alterar as condições bióticas e abióticas do rio Carangola, além de poderem representar novas interações de competição e predação introduzidas na comunidade, podendo afetar as suas populações originais. Casos que refletem riscos como estes são encontrados em outros corpos d'água do estado de Minas Gerais (Godinho, 2003; Latini & Petrere, 2004; Latini et al., 2004).

Devido à ausência de informações científicas sobre a fauna de peixes da região estudada, é impossível afirmar que o aporte de rejeitos da cidade de Carangola tenha alterado a distribuição de espécies de peixes ou determinado a sua extinção. A princípio, as únicas espécies não esperadas nestes trechos são as espécies exóticas, que podem representar grande problema futuro. Por outro lado, a presença da cidade, e talvez o aporte dos dejetos, pode ter reduzido a região de ocorrência de espécies nativas que somente estiveram presentes, neste estudo, a montante da cidade de Carangola.

Apesar da ausência de ações efetivas para a proteção de áreas prioritárias para a conservação da fauna de peixes levar à perda da qualidade ambiental (Vieira, 2005) e poderem alterar a distribuição e constituição desta fauna, isto não acontece na região de Carangola, quando analisamos trechos anteriores e posteriores à cidade. Deste modo, este estudo indica que a emissão de esgotos da cidade de Carangola no rio Carangola, apesar de levar a um aumento significativo nas concentrações de coliformes, não parece estar causando, ainda, impactos significativos na diversidade e abundância de peixes no rio Carangola.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo apoio financeiro (Projeto nº 057420022); à FAPEMIG pela concessão de bolsa de iniciação científica; à Fundação FAFIE de Carangola por parte do apoio financeiro; ao Dr. Jorge Dergam Abdala dos Santos (UFV) e ao Dr. Fábio Vieira (UFMG) pelo auxílio na identificação taxonômica; ao Job Hilário Singulane (DAE Carangola) pelas análises da água; ao Sandro Rossini Filgueiras pelo auxílio nas coletas de campo; à Dra. Daniela Chaves Resende pelo auxílio nas análises estatísticas; ao Dr. Fabiano Rodrigues de Melo pelo auxílio na confecção do mapa e ao Dr. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo pela tradução do resumo.

Referências

- APHA. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. New York, American Public Health Association. 824 pp.
- Araújo, F. G. 1998. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Biologia**, **58**:547-558.
- Araújo, F. G. & Santos, L. N. 2001. Distribution of fish assemblages in Lages Reservoir, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **61**: 563-576.
- Araújo, F. G.; Fichberg, I.; Pinto, B. C. T. & Peixoto, M. G. 2001. Variações espaciais na assembléia de peixes no rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Pirai), Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **18**: 483-492.
- Biodiversitas. 1998. **Biodiversidade em Minas Gerais – Um Atlas para sua Conservação**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 94 pp.
- Biodiversitas. 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais – Um Atlas para sua Conservação**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222 pp.
- Bizerril, C. R. S. F. 1999. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões biogeográficos. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **42**: 233-250.
- Britski, H. A. 1993. Uma nova espécie de *Phenacorhamdia* da Bacia do Alto Paraná (Pisces, Siluriformes). **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, Sér. Zool. Porto Alegre: 41-50.
- Brown, L. R.; Gray, R. H.; Hughes, R. M. & Meador, M. R. 2005. Effects of urbanization on stream ecosystems. **American Fisheries Society Symposium**, **47**: 1-8.
- Callisto, M.; Moretti, M. & Goulart, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de rios. **Revista Brasileira Recursos Hídricos**, **6**: 71-82.
- Caramaschi, É. P. 1991. Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul e ciclo reprodutivo das principais espécies, no trecho compreendido entre Três Rios e Campos. Vol. 1. – **Levantamento e distribuição da ictiofauna. Parte A**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Relatório final do convênio ENGEVIX/FUJB/UFRJ.
- Freitas, C. E. C. 1999. **O efeito de recifes artificiais sobre as associações de peixes do Rio Tietê, na área de influência do Reservatório da UHE Barra Bonita (Estado de São Paulo - Brasil)**. Tese de doutorado. Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo. 133pp.
- Godinho, A. L. 1993. E os peixes de Minas em 2010? **Ciência Hoje**, **16**: 44-49.
- Instituto Socioambiental, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Grupo de Trabalho Amazônico, Instituto Sociedade, População e Natureza, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia e Conservation International. 2001. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade na Amazônia brasileira**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 144 pp.
- Latini, A. O. 2004. Alien fish in river Doce State Park, Brazil and native fish extinction in tropical lakes; Proposal for alien species management. **Aliens**, **19**: 23.
- Latini, A. O.; Lima-Júnior, D. P.; Giacomini, H. C.; Latini, R. O.; Resende, D. C.; Espírito-Santo, H. M. V.; Barros, D. F. & Pereira, T. L. 2004. Alien fishes in Rio Doce lakes: range, new occurrences and conservation of native community. **Lundiana**, **5**: 135-142.
- Latini, A. O. & Petrere, M. (2004) Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and Ecology**, **11**: 71-79.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Volume 1. 1ª Edição. São Paulo, EDUSP, 534pp.
- McAllister, D. E.; Hamilton, A. L. & Harvey, B. 1997. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. **Sea Wind**, **11**: 140 p.
- Pompeu, P. S.; Alves, C. B. M. & Callisto, M. 2005. The effects of urbanization on biodiversity and water quality in the Rio das Velhas basin, Brazil. In: Brown, L. R.; Gray, R. H.; Hughes, R. M. & Meador, M. R. (Ed.). Effects of urbanization on stream ecosystems. **American Fisheries Society, Symposium** **47**, 11-22.

- Reis, R. E.; Kullander, S. O. & Ferraris Jr, C. J. 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1995. **Biometry**. The principles and practice of statistics in biological research (3rd ed). New York, W. H. Freeman, 887pp.
- Vieira, F. 2005. Peixes. In: Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Machado, A. B. M.; Sebaio, F. A.; Antonini, Y. (Ed.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, pp. 72-81.