
DIVERSIDADE ICTIOFAUNÍSTICA E COMPARTIMENTAÇÃO DO RIO CAIAPÓ, GOIÁS, POR USINAS HIDRELÉTRICAS

MARCIO CANDIDO DA COSTA, RAFAEL SILVEIRA RIBEIRO
ROBERTO LEANDRO DA SILVA, MARIANA PIRES DE
CAMPOS TELLES, NELSON JORGE DA SILVA JR.

Resumo: esse trabalho descreve as espécies de peixes da bacia do rio Caiapó, em uma listagem preliminar, tendo como base levantamentos relacionados com programas ambientais de empreendimentos hidrelétricos. Os resultados indicam 86 espécies de 62 gêneros, 24 famílias, 4 ordens e 1 classe. São avaliadas as perspectivas de compartimentação dessa bacia com a instalação de até 14 empreendimentos hidrelétricos e seu impacto direto sobre a diversidade, fluxos migratórios e perda da diversidade genética das populações.

Palavras-chave: ictiofauna, rio Caiapó, hidrelétricas, impacto ambiental

A região Neotropical é a mais rica em número de espécies de peixes de água doce, abrigando em torno de 25% das espécies de todo o planeta. Essa diversidade biológica está sendo rapidamente perdida em função da destruição dos habitats, da introdução de espécies exóticas e da poluição. Algumas dessas perdas ocorrem sem que se saibam sequer quais as espécies estão

desaparecendo, o que torna imprescindível a compreensão da diversidade da ictiofauna neotropical como um pré-requisito para a capacidade de avaliar, prever e, assim, amenizar as consequências das modificações humanas, presentes e futuras, sobre os sistemas aquáticos (PAIVA *et al.*, 2006; MALABARBA *et al.*, 1998).

Geralmente, a transformação na dinâmica da água e a alteração na profundidade, são os principais determinantes das alterações das características físicas, químicas e biológicas desta. Por exemplo, podem ser afetados os padrões de distribuição dos fatores físicos (incidência de luz e temperatura da água), químicos (concentração de oxigênio dissolvido e nutrientes) e biológicos (distribuição das comunidades aquáticas na coluna de água), que refletiria a disponibilidade de recursos alimentares para todo o ambiente, afetando grandemente a ictiofauna natural. Essas transformações alteram não só a dinâmica hídrica, mas, também, a disponibilidade de nutrientes causando uma inevitável sucessão ecológica, com a prevalência de espécies mais tolerantes ao ambiente lântico do reservatório.

A diversidade biológica, ou biodiversidade, pode ser compreendida em três níveis: a diversidade de ecossistemas, a diversidade de espécies dentro de um ecossistema e a diversidade genética dentro das espécies (WALTER, 2000). Para a existência da biodiversidade, o componente genético é fundamental, pois é a variação genética produzida pela mutação e pela recombinação de alelos que fornece o material básico para a seleção natural e, conseqüentemente, para a evolução de toda e qualquer espécie (ALLCOCK *et al. apud* SOLÉ-CAVA, 2001). À medida que o tamanho das populações animais e vegetais diminui, a perda da diversidade genética reduz sua habilidade de adaptação a mudanças do meio ambiente podendo levar várias espécies à depressão pela endogamia (FRANKHAM *et al.*, 2004a).

O presente trabalho se baseou em estudos pontuais de empreendimentos hidrelétricos já instalados na bacia do rio Caiapó, e uma extensão maior, fruto de um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) entre o Ministério Público do Estado de Goiás (MPE/GO), a Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA) e o empreendedor da Pequena Central Hidrelétrica Mosquitão

(PCH Mosquitão), Concessionária Mosquitão S. A. (COMOSA). Os dados são avaliados ante a possibilidade da instalação gradual de uma série de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Caiapó e as conseqüências desses cenários sobre a diversidade de espécies e populações ícticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A bacia do rio Caiapó compreende, total ou parcialmente, 11 municípios goianos: Caiapônia, Amorinópolis, Aragarças, Arenópolis, Bom Jardim de Goiás, Diorama, Iporá, Ivolândia, Montes Claros de Goiás, Palestina de Goiás e Piranhas. As amostragens foram realizadas em pontos distintos, distribuídos ao longo do curso principal do rio Caiapó e seus principais tributários. O primeiro ponto se refere à área de influência da PCH Piranhas (PRN) e o segundo na área de influência da PCH Mosquitão (MOS I). Em um segundo momento, na elaboração do EIBH rio Caiapó, foram amostrados sete pontos (CPO 1 a CPO 7) e, em um terceiro momento, devido ao TAC, foram amostrados 20 trechos, sendo 11 no rio Caiapó, três no rio Piranhas, dois no rio Bonito, dois no ribeirão Boa Vista e um no Ribeirão Santo Antônio (MOS II (1) a MOS II (20) (Figura 1).

Banco de Dados

Os dados disponíveis para a bacia do rio Caiapó foram derivados do Relatório Final do Programa de Conservação da Ictiofauna – Fase I (Monitoramento Pré-enchimento) da PCH Mosquitão (MOS I) (NATURAE, 2006), pelo Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas do Rio Caiapó – EIBH Caiapó (CPO) (AGMA, 2007), pelo Relatório Final do Programa de Levantamento da Ictiofauna da PCH Piranhas (PRN) (NATURAE, 2003), considerados como dados secundários. Os resultados referentes ao Relatório Final do Programa de Conservação da Ictiofauna – Fase II (Monitoramento Pós-enchimento) da PCH Mosquitão (MOS II) (NATURAE, 2008) são tratados como dados primários.

Análise dos Dados

Foi aplicado o teste de similaridade para o tratamento dos dados. As matrizes de similaridade foram obtidas pelo Índice de Jaccard, calculado entre pares de pontos (KREBS, 1999).

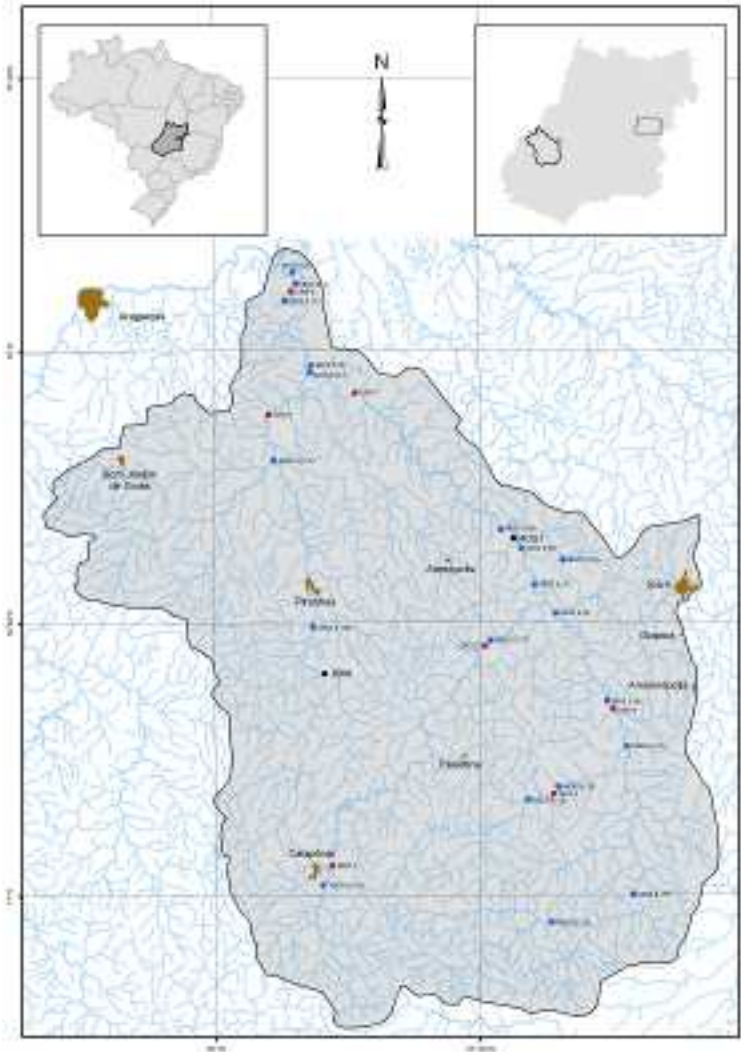


Figura 1: Bacia do rio Caiapó com os Pontos Amostrais
Legenda: PRN = PCH Piranhas; MOS I = PCH Mosquitão; CPO (1 a 7) = EIBH rio Caiapó; MOS II (1 a 20) = bacia do rio Caiapó.
Fonte: Naturae (2008).

Espécies Migratórias

Durante a execução do trabalho foi avaliada a presença de animais migratórios, bem como a sua ausência em áreas e períodos previstos para a sua ocorrência, considerando que a distância e a velocidade dos deslocamentos variam com sua função (reprodução, alimentação ou sobrevivência) e com as características morfo-fisiológicas dos peixes. As espécies de peixes registradas pelos dados primários e secundários foram classificadas como migratórias ou não migratórias a partir de consultas a bibliografias especializadas.

Empreendimentos Hidrelétricos

O inventariamento e avaliação de sítios potenciais para a instalação de empreendimentos hidrelétricos é de responsabilidade da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Para a bacia do rio Caiapó, os sítios inventariados e avaliados pela ANEEL somam 13 potenciais empreendimentos para geração energética, além de uma Micro Central Hidrelétrica (MCH), localizada no rio Bonito (ANEEL, 2006 *apud* AGMA, 2007). As PCHs (de potência instalada entre 1 e 30 MW), atendem a critérios definidos na Resolução da ANEEL nº 652, de 09/12/03. Entretanto existe a previsão para a implantação de Usinas Hidrelétricas (UHEs), sendo empreendimentos com potências instaladas inferiores a 30 MW, mas com áreas alagadas acima de 13 km² (AGMA, 2007).

Entre os empreendimentos inventariados, 10 situam-se no rio Caiapó, três no rio Bonito, e um no rio Piranhas. Desses, três encontram-se implantados, PCH Mosquitão no rio Caiapó, PCH Piranhas no rio Piranhas e a MCH Rio Bonito, no rio Bonito, e três em fases diferentes do licenciamento ambiental: PCH Santo Antônio (rio Caiapó), PCH Tamboril (rio Bonito) e PCH Rênic (rio Bonito). Os demais se encontram, até o momento, apenas inventariados (Figura 2).

As avaliações de impacto ambiental potencial sobre a ictiofauna foram feitas dentro dos cenários de implantação desses empreendimentos hidrelétricos, como demonstrado no Estudo Integrado da Bacia do Rio Caiapó (AGMA, 2007).

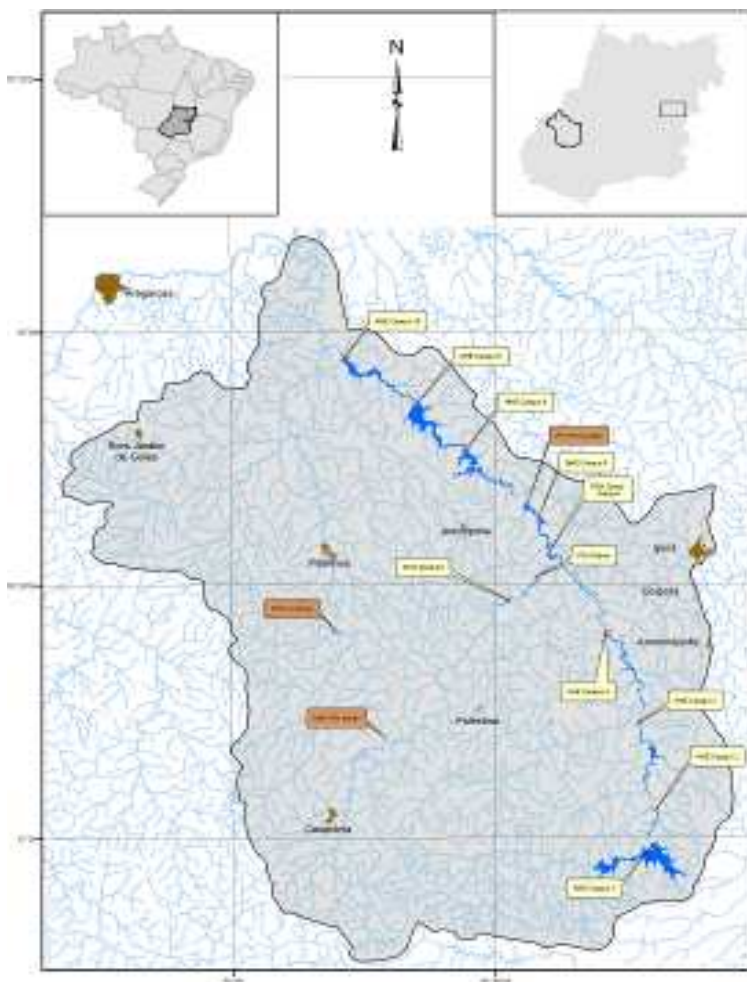


Figura 2: Bacia do rio Caiapó com a Projeção da Instalação de Empreendimentos Hidrelétricos e seus Respectivos Reservatórios
 Legenda: Balões com cor escura = empreendimentos já instalados.
 Fonte: modificado de AGMA (2007).

RESULTADOS

Diversidade de Espécies

A diversidade de peixes da bacia do rio Caiapó, mesmo que preliminar, apontou para uma classe (Actinopterygii), quatro or-

dens (Characiformes, Clupeiformes, Gymnotiformes, Perciformes e Siluriformes), 24 famílias, 62 gêneros e 86 espécies. A ordem Characiformes se representou com 10 famílias: Anostomidae – quatro gêneros e 10 espécies; Characidae – 13 gêneros e 20 espécies; Chilodontidae – um gênero e uma espécie; Ctenoluciidae – um gênero e uma espécie; Curimatidae – três gêneros e três espécies; Cynodontidae – dois gêneros e duas espécies; Erythrinidae – um gênero e uma espécie; Gasteropelecidae – um gênero e uma espécie; Hemiodontidae – dois gêneros e duas espécies; e Prochilodontidae – dois gêneros e duas espécies. A ordem Clupeiformes se representou com a família Pristigasteridae – um gênero e uma espécie. A ordem Gymnotiformes se representou com quatro famílias: Apterodontidae – dois gêneros e duas espécies; Gymnotidae – um gênero e uma espécie; Rhamphichthyidae – um gênero e uma espécie; e Sternopygidae – dois gêneros e três espécies. A ordem Perciformes se representou com duas famílias: Cichlidae – cinco gêneros e sete espécies e Sciaenidae – um gênero e uma espécie. A ordem Siluriformes se representou com sete famílias: Auchenipteridae – um gênero e uma espécie; Cetopsidae – um gênero e uma espécie; Doradidae – dois gêneros e duas espécies; Heptapteridae – dois gêneros e duas espécies; Loricariidae – quatro gêneros e oito espécies; Pimelodidae – oito gêneros e 11 espécies; e Trichomycteridae – um gênero e uma espécie (Tabela 1).

Tabela 1: Listagem Preliminar da Ictiofauna da Bacia do rio Caiapó

TAXA	NOME COMUM
CLASSE ACTINOPTERYGII	
ORDEM CHARACIFORMES	
Família Anostomidae	
<i>Laemolyta petiti</i>	Piau-côco
<i>Leporellus vittatus</i>	Piau-boca-de-flor
<i>Leporinus affinis</i>	Piau-flamengo
<i>Leporinus friderici</i>	Piau-três-pintas
<i>Leporinus lacustris</i>	Piau-de-lagoa
<i>Leporinus lebaili</i>	Piau

Continua...

TAXA	NOME COMUM
<i>Leporinus macrocephalus</i>	Piau-cabeça-gorda
<i>Leporinus obtusidens</i>	Piapara
<i>Leporinus taeniatus</i>	Canivete
<i>Schizodon vittatus</i>	Araçu-comum
Família Characidae	
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari
<i>Bryconamericus stramineus</i>	Lambari
<i>Bryconops melanurus</i>	Lambari
<i>Exodon paradoxus</i>	Lambari
<i>Salminus hilari</i>	Tubarana
<i>Triportheus angulatus</i>	Sardinha
<i>Triportheus elongatus</i>	Sardinha-comprida
<i>Charax gibbosus</i>	Corcundinha
<i>Cynopotamus amazonus</i>	Cacunda
<i>Galeocharax gulo</i>	Cacunda
<i>Galeocharax humeralis</i>	Saicinga
<i>Galeocharax knerii</i>	Peixe-cadela
<i>Myleus arnoldi</i>	Pacu-branco
<i>Myleus torquatus</i>	Pacu-branco
<i>Piaractus brachypomus</i>	Tambaqui
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Caranha
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha-vermelha; Piranha-acaju
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Piranha-comprida
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha-preta
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	Piaba-rapadura
Família Chilodontidae	
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Cabeça-dura
Família Ctenoluciidae	
<i>Boulengerella cuvieri</i>	Bicuda
Família Curimatidae	
<i>Curimata cyprinoides</i>	Branquinha
<i>Steindachnerina amazonica</i>	Branquinha
<i>Steindachnerina elegans</i>	Branquinha
Família Cynodontidae	
Subfamília Cynodontinae	
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Cachorra

TAXA	NOME COMUM
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Cachorra-facão
Família Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
Família Gasteropelecidae	
<i>Gasteropelecus sternicla</i>	Borboleta-prateada
Família Hemiodontidae	
<i>Hemiodus microlepis</i>	Piau-voador
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Piau-voador
Família Prochilodontidae	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Papa-terra
<i>Prochilodus nigricans</i>	Papa-terra
<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui
ORDEM CLUPEIFORMES	
Família Pristigasteridae	
<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá
ORDEM GYMNOTIFORMES	
Família Apterodontidae	
<i>Apterodontus albifrons</i>	Ituí-cavalo
<i>Sternarchorhynchus curvirostris</i>	Tuvira-bicuda
Família Gymnotidae	
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira
Família Rhamphichthyidae	
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	Tuvira
Família Sternopygidae	
<i>Eigenmannia trilineata</i>	Tuvira
<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira
<i>Sternopygus macrurus</i>	Tuvira
ORDEM PERCIFORMES	
Família Cichlidae	
<i>Australoheros facetus</i>	Cará-camaleão
<i>Cichlasoma paranaense</i>	Cará
<i>Crenicichla lugubris</i>	Joaninha
<i>Geophagus altifrons</i>	Cará
<i>Geophagus surinamensis</i>	Cará
<i>Retroculus septentrionalis</i>	Cará-bicudo
<i>Retroculus xinguensis</i>	Cará-bicudo

TAXA	NOME COMUM
Família Sciaenidae	
<i>Pachyurus schomburgkii</i>	Corvininha
ORDEM SILURIFORMES	
Família Auchenipteridae	
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Mandi-peruano
Família Cetopsidae	
<i>Cetopsis candiru</i>	Candirú
Família Doradidae	
<i>Oxydoras niger</i>	Abotoado
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	Abotoado
Família Heptapteridae	
<i>Pimelodella gracilis</i>	Mandizinho
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá
Família Loricariidae	
<i>Panaque nigrolineatus</i>	Cascudo-da-pedra
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Acarí
<i>Hypostomus gymnorhynchus</i>	Acarí
<i>Hypostomus plecostomus</i>	Cascudo
<i>Hypostomus ventromaculatus</i>	Cascudo
<i>Squaliforma emarginata</i>	Cascudo-chicote
<i>Loricaria cataphracta</i>	Acarí; Cachimbo
<i>Loricaria simillima</i>	Acarí; Cachimbo
Família Pimelodidae	
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Jurupoca; Jeripoca
<i>Megalonema platycephalum</i>	Pati
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Mandi-moela
<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi-amarelo
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-ferro
<i>Pimelodus ornatus</i>	Mandi
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Sorubim
<i>Sorubim lima</i>	Bico-de-pato
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Peixe-lenha
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú
Família Trichomycteridae	
<i>Pseudostegophilus nemurus</i>	Candirú

Similaridade

A Tabela 2 apresenta uma comparação entre os dados gerados em diferentes momentos e locais da bacia do rio Caiapó, que geraram a listagem geral da Tabela 1. Foram consideradas somente as espécies taxonomicamente confirmadas em cada programa.

Tabela 2: Comparação entre os Dados Primários e Secundários para a Bacia do Rio Caiapó

TOTAL	PROGRAMAS			
	MOS II	MOS I	CPO	PRN
CLASSE ACTINOPTERYGII				
ORDEM CHARACIFORMES				
Familia Anostomidae				
<i>Laemolyta petiti</i>		X		
<i>Leporellus vittatus</i>	X			X
<i>Leporinus affinis</i>	X		X	
<i>Leporinus friderici</i>	X	X	X	X
<i>Leporinus lacustris</i>				X
<i>Leporinus lebaili</i>	X			
<i>Leporinus macrocephalus</i>		X		
<i>Leporinus obtusidens</i>			X	
<i>Leporinus taeniatus</i>	X	X	X	
<i>Pygocentrus nattereri</i>		X		
<i>Serrasalmus elongatus</i>	X			
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	X	X		
<i>Tetragonopterus chalceus</i>			X	
Família Chilodontidae				
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	X			X
Família Ctenoluciidae				
<i>Boulengerella cuvieri</i>	X			
Família Curimatidae				
<i>Curimata cyprinoides</i>	X	X		
<i>Steindachnerina amazonica</i>		X	X	
<i>Steindachnerina elegans</i>		X		
Familia Cynodontidae				
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	X	X	X	X
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	X	X	X	

Continua...

TOTAL	PROGRAMAS			
	MOS II	MOS I	CPO	PRN
Família Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X		X
Família Gasteropelecidae				
<i>Gasteropelecus sternicla</i>			X	
Família Hemiodontidae				
<i>Hemiodus microlepis</i>			X	
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	X	X	X	
Família Prochilodontidae				
<i>Prochilodus lineatus</i>		X		
<i>Prochilodus nigricans</i>	X	X		X
<i>Semaprochilodus brama</i>	X			
ORDEM CLUPEIFORMES				
Família Pristigasteridae				
<i>Pellona castelnaeana</i>	X			
ORDEM GYMNOTIFORMES				
Família Apterodontidae				
<i>Apterodontus albifrons</i>		X		
<i>Sternarchorhynchus curvirostris</i>		X		
Família Gymnotidae				
<i>Gymnotus carapo</i>		X		X
Família Rhamphichthyidae				
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>		X		
Família Sternopygidae				
<i>Eigenmannia trilineata</i>				X
<i>Eigenmannia virescens</i>		X		
<i>Sternopygus macrurus</i>		X	X	
ORDEM PERCIFORMES				
Família Cichlidae				
<i>Australoheros facetus</i>		X		
<i>Cichlasoma paranaense</i>		X	X	
<i>Crenicichla lugubris</i>			X	
<i>Geophagus altifrons</i>	X			
<i>Geophagus surinamensis</i>				X
<i>Retroculus septentrionalis</i>		X		
<i>Retroculus xinguensis</i>				X

TOTAL	PROGRAMAS			
	MOS II	MOS I	CPO	PRN
Família Sciaenidae				
<i>Pachyurus schomburgkii</i>	X			
ORDEM SILURIFORMES				
Familia Auchenipteridae				
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	X	X	X	
Família Cetopsidae				
<i>Cetopsis candiru</i>		X		
Família Doradidae				
<i>Oxydoras niger</i>	X		X	X
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>		X		
Familia Heptapteridae				
<i>Pimelodella gracilis</i>	X	X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i>		X		X
Familia Loricariidae				
<i>Panaque nigrolineatus</i>	X	X	X	X
<i>Hypostomus ancistroides</i>		X	X	
<i>Hypostomus gymnorhynchus</i>	X			
<i>Hypostomus plecostomus</i>		X	X	
<i>Hypostomus ventromaculatus</i>		X		
<i>Squaliforma emarginata</i>	X	X	X	X
<i>Loricaria cataphracta</i>				X
<i>Loricaria simillima</i>	X	X	X	
Familia Pimelodidae				
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	X	X	X	X
<i>Megalonema platycephalum</i>		X		
<i>Pimelodina flavipinnis</i>		X		
<i>Pimelodus blochii</i>	X	X	X	
<i>Pimelodus maculatus</i>	X			
<i>Pimelodus ornatus</i>	X	X		
<i>Pinirampus pirinampu</i>	X			
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	X	X		
<i>Sorubim lima</i>	X	X	X	
<i>Sorubimichthys planiceps</i>			X	
<i>Zungaro zungaro</i>	X	X	X	X

TOTAL	PROGRAMAS			
	MOS II	MOS I	CPO	PRN
Familia Trichomycteridae <i>Pseudostegophilus nemurus</i>		X		
TOTAL	42	54	32	23

Legenda: MOS II = PMI – Fase Pós-enchimento do Reservatório da PCH Mosquitão; MOS I = Programa de Conservação da Ictiofauna – Fase Monitoramento Pré-enchimento do Reservatório da PCH Mosquitão, CPO = EIBH do rio Caiapó, PRN = PCH Piranhas.

Em uma análise comparativa da ictiofauna registrada nesses diferentes programas, pode-se observar a presença de 86 espécies confirmadas taxonomicamente para a região. Desse total, 15.12% (N = 13) foram registradas exclusivamente pelos dados primários do MOS II, 24.42% (N = 21) foram exclusivas do MOS I, 9.30% (N = 8) para o CPO e 8.14% (N = 7) para a PRN (Figura 3). As espécies *Leporinus friderici*, *Astyanax bimaculatus*, *Hydrolycus scomberoides*, *Pimelodella gracilis*, *Panaque nigrolineatus*, *Squaliforma emarginata*, *Hemisorubim platyrhynchos* e *Zungaro zungaro* ocorreram em todas as localidades. O número de espécies exclusivas demonstra uma possível variação temporal na população íctica desta bacia, considerando que os dados primários utilizados para esta análise abrangeram toda a bacia do rio Caiapó e os dados secundários também foram obtidos em amostragens realizadas nesta bacia (NATURAE, 2008).

Os índices de similaridade de Jaccard indicam baixa similaridade entre os programas (Tabela 3 e Figura 4). A maior semelhança na composição da ictiofauna ocorreu entre o MOS II e o MOS I com 52.08% de similaridade. Esse resultado deve-se, possivelmente, ao fato de que ambos foram realizados na mesma área amostral. A menor similaridade envolvendo os dados primários foi em relação à PRN (43.08%), o que parece ser consequência da distância geográfica entre as áreas de estudo e ainda a diferença no esforço amostral.

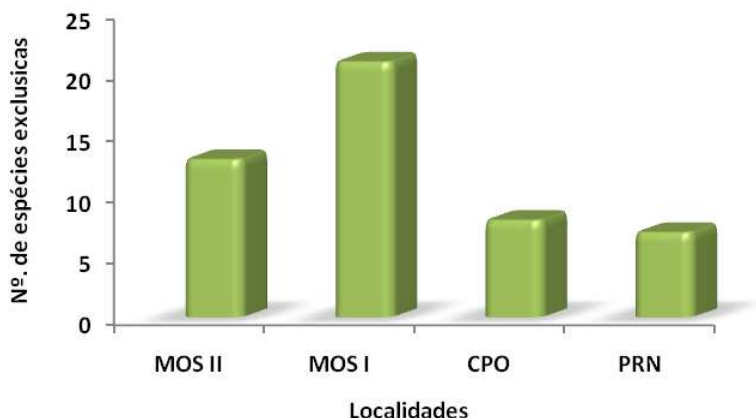


Figura 3: Representatividade das Espécies Exclusivas Registradas para a Bacia do rio Caiapó.

Fonte: Naturae (2008).

Vale ressaltar que os dados obtidos para a PRN envolveram amostragens a montante de uma barreira natural, o que certamente resulta em uma população diferenciada no que tange à dispersão de espécies (NATURAE, 2008). Esse aspecto é reforçado se avaliarmos que a similaridade de CPO com MOS I (51.16%) e MOS II (48.65%) é compatível com a de MOS I e MOS II (52.08%), desde que os pontos amostrais foram na bacia do rio Caiapó.

Tabela 3: Índice de Similaridade entre os Dados Primários e Secundários para a Bacia do rio Caiapó

PROGRAMAS	MOS II	MOS I	CPO	PRN
MOS II	*	52.08	48.65	43.08
MOS I	*	*	51.16	33.77
CPO	*	*	*	32.73
PRN	*	*	*	*

Nota: Valores em %.

Fonte: Naturae (2008).

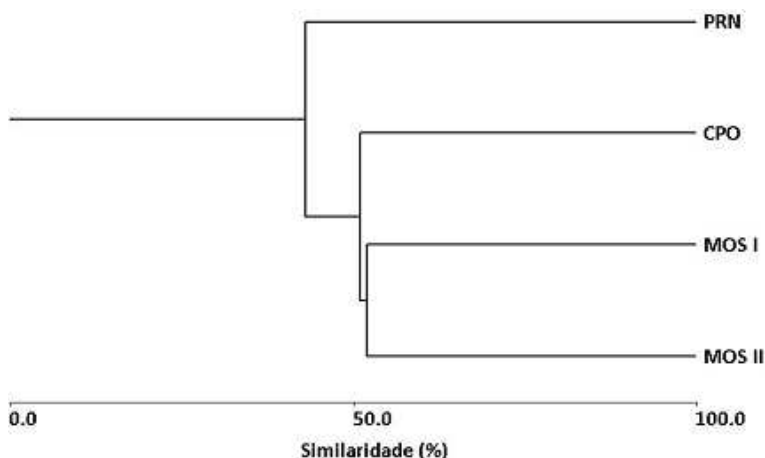


Figura 4: Dendrograma Representando a Similaridade entre os Dados Primários e Secundários para a Bacia do Rio Caiapó
 Fonte: Naturae (2008).

Espécies Migratórias

Os movimentos migratórios dos peixes estão relacionados às necessidades reprodutivas, alimentares, de crescimento corporal ou para fugir das situações estressantes, tais como temperatura ou baixa oxigenação da água (SCHLOSSER, 1995). Estes fatores podem se sobrepor e ser dependentes um do outro (BONETTO, 1963), mas todos estão de alguma maneira, relacionados com as inundações sazonais dos rios (BONETTO; CASTELLO, 1985).

A distância e a velocidade dos deslocamentos variam com sua função (reprodução, alimentação ou sobrevivência), com as características morfo-fisiológicas dos peixes e com as características do rio. Algumas espécies estão adaptadas para viajar grandes distâncias, enquanto que outras possuem capacidade reduzida de deslocamento (BARTHEM, 1990). Além disso, uma espécie de peixe pode ocupar diferentes habitats ao longo do seu ciclo de vida, ou ainda pode realizar movimentos migratórios como adaptação às variações sazonais (AGOSTINHO *et al.*, 1993).

O conhecimento dos movimentos migratórios dos peixes é um requisito indispensável para o melhor manejo ambiental, principalmente no que se refere à manutenção e exploração dos

recursos pesqueiros, bem como na avaliação dos efeitos negativos advindos da inserção de barramentos em um rio, e na elaboração de soluções práticas para as perturbações geradas (BONETTO, CASTELLO, 1985; CARVALHO *et al.*, 1995). Das 86 espécies de peixes registradas a partir dos dados primários e secundários para a bacia do rio Caiapó, 27 (31.4%) apresentam padrão de deslocamento em suas migrações (NATURAE, 2008) (Tabela 4).

Tabela 4: Espécies Migratórias Registradas pelos dados primários e secundários para a bacia do rio Caiapó

TAXA	NOME COMUM
CLASSE ACTINOPTERYGII	
ORDEM CHARACIFORMES	
Família Anostomidae	
<i>Leporinus friderici</i>	Piau-três-pintas
<i>Leporinus obtusidens</i>	Piapara
<i>Leporinus macrocephalus</i>	Piau-cabeça-gorda
Família Characidae	
<i>Salminus hilari</i>	Tubarana
<i>Triportheus angulatus</i>	Sardinha
<i>Triportheus elongatus</i>	Sardinha-comprida
<i>Myleus torquatus</i>	Pacu-branco
<i>Piaractus brachypomus</i>	Tambaqui
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Caranha
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha-vermelha; Piranha-acaaju
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha-preta
Família Curimatidae	
<i>Curimata cyprinoides</i>	Branquinha
Família Cynodontidae	
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Cachorra
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Cachorra-facão
Família Prochilodontidae	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Papa-terra
<i>Prochilodus nigricans</i>	Papa-terra
<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui

Continua...

TAXA	NOME COMUM
ORDEM CLUPEIFORMES	
Família Pristigasteridae	
<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá; Dourada
ORDEM SILURIFORMES	
Família Heptapteridae	
<i>Rhamdia quelen</i>	Lobó
Família Pimelodidae	
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Jurupoca
<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi-pintado
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-ferro
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Pintado; Surubim
<i>Sorubim lima</i>	Bico-de-pato
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Peixe-lenha
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú

Fonte: Naturae (2008).

Essas espécies, por causa de seus hábitos, incluindo a larga escala de deslocamento e conseqüentemente a utilização de diferentes habitats ao longo de seu ciclo de vida, são provavelmente o grupo mais vulnerável de todos, e o fato dessas espécies, em alguns locais, fornecerem alimento e renda para as populações ribeirinhas, faz essa situação se agravar significativamente. As ameaças aos peixes migratórios incluem poluições industriais, domésticas e agrícolas, desmatamento, alteração e obstrução de fluxos do rio (inclui-se aqui a construção de empreendimentos hidrelétricos), espécies introduzidas e pesca excessiva.

O cenário atual que se encontra instalado no rio Caiapó já é desfavorável para a manutenção dessas espécies, onde grande parte de sua vegetação marginal esta comprometida pelo constante avanço de desmatamentos para fins agrícolas ou agropecuários o que resulta no carreamento de nutrientes, sedimentos e poluentes, provenientes do escoamento superficial.

Compartimentação da Bacia

A definição de cenários na bacia do rio Caiapó contempla os diferentes momentos de implantação de empreendimentos hidrelétricos previstos no inventário aprovado pela Aneel (ANEEL *apud* AGMA, 2007). Nossa avaliação se restringe aos possíveis impactos sobre a ictiofauna, onde as áreas à jusante de cada empreendimento instalado, ou projetado, se transformam em compartimentos estanques, sem a possibilidade de contato com o rio à jusante e extremamente piorado, com a possibilidade da inserção de tantos empreendimentos em série. Os empreendimentos em operação se denominam Micro Central Hidrelétrica (MCH), Pequena Central Hidrelétrica (PCH) e Usina Hidrelétrica (UHE). Empreendimentos inventariados ou em fase inicial de licenciamento são, geralmente, designados como Aproveitamento Hidrelétrico (AHE).

O Cenário 1 apresenta a realidade atual, com a implantação e funcionamento de três empreendimentos hidrelétricos (Tabela 5). No rio Piranhas, a PCH Piranhas não compartimentou a parte alta desse rio, previamente existente com uma queda d'água de mais de 50 metros. Mesmo assim, a área é isolada (subpopulação C). No rio Bonito, a MCH Rio Bonito também compartimentou a parte alta desse rio, formando a subpopulação D. No rio Caiapó, a PCH Mosquitão isolou a parte média e alta desse rio, formando a subpopulação B. A única área de contato com o rio Araguaia se restringiu à parte médio-baixa do rio Piranhas e rio Caiapó (subpopulação A) (Figura 5). Essa subpopulação incorpora parte da contribuição do rio Piranhas à jusante da PCH Piranhas, mas essa contribuição ainda não foi documentada, daí a designação empírica dessa subpopulação (médio-baixo rio Piranhas). Mesmo assim, pode-se supor que apenas parte da ictiofauna se comprometerá, pois ainda existe o contato com o rio Araguaia e essa área (A).

A realidade do Cenário 1 iniciou o processo de isolamento das populações e diminui a capacidade de recrutamento de espécimes jovens que se reproduzem nos afluentes de primeira e segunda ordem. Mesmo assim, deve-se ainda se considerar que, nessa intrincada malha hidrográfica, existem tributários perenes e sazonais. Ambos possuem diferentes papéis na dinâmica

das populações ícticas, nunca documentado em programas ambientais.

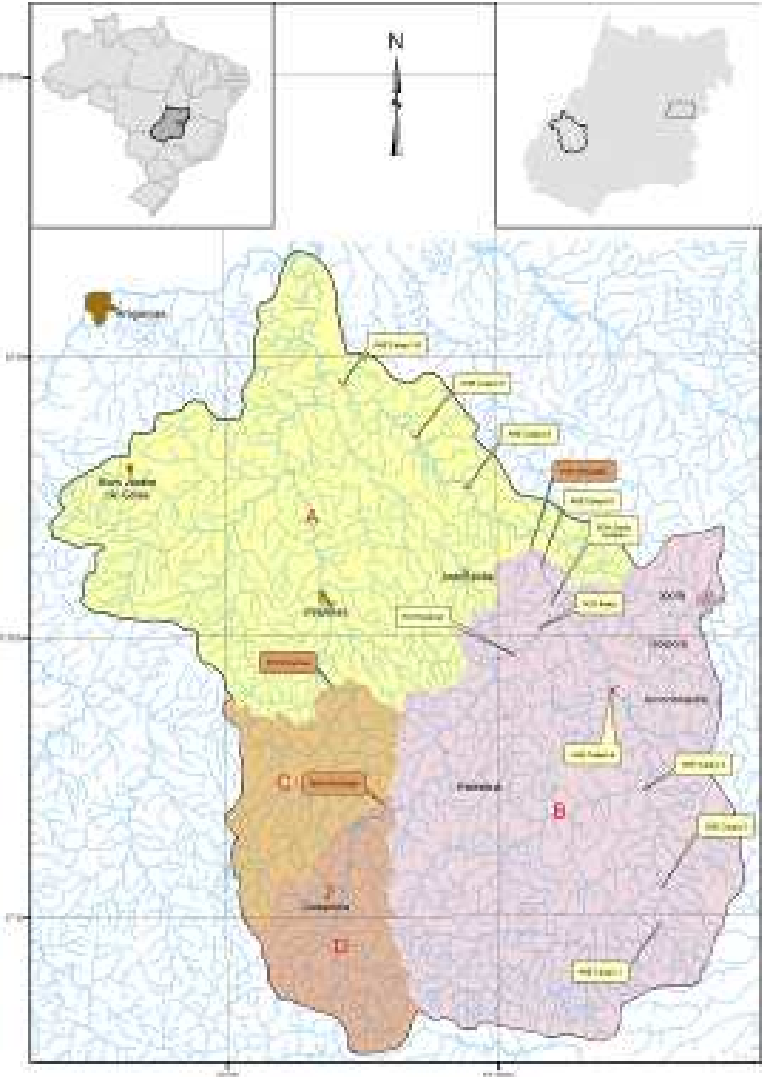


Figura 5: Compartimentação da Bacia do rio Caiapó no Cenário 1
Legenda: balões com cor escura = empreendimentos já instalados.
Fonte: modificado de AGMA (2007).

Tabela 5: Cenário 1 na Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos na Bacia do rio Caiapó

EMPREENDIMENTO	RIO	POTÊNCIA (MW)	RESERVATÓRIO (Ha)
PCH Mosquitão	Caiapó	30,00	260,00
PCH Piranhas	Piranhas	18,00	88,00
MCH Rio Bonito	Bonito	0,79	-

Fonte: AGMA (2007)

O Cenário 2 prevê, além dos três empreendimentos do Cenário 1, a instalação da PCH Santo Antônio, no rio Caiapó, e as PCHs Tamboril e Rênic, no rio Bonito (Tabela 6), com a compartimentação da bacia em sete áreas (Figura 6).

Tabela 6: Cenário 2 na Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos na Bacia do rio Caiapó

EMPREENDIMENTO	RIO	POTÊNCIA (MW)	RESERVATÓRIO (Ha)
PCH Santo Antônio	Caiapó	21,00	659,00
PCH Mosquitão	Caiapó	30,00	260,00
PCH Tamboril	Bonito	15,50	212,00
PCH Piranhas	Piranhas	18,00	88,00
PCH Rênic	Bonito	7,00	36,00
MCH Rio Bonito	Bonito	0,79	-

Fonte: AGMA (2007).

Esse Cenário 2 criará uma subpopulação (B) restrita entre as PCHs Mosquitão e Santo Antônio. A montante da PCH Santo Antônio a subpopulação previamente existente (B) passa a ser interpretada como outra subpopulação (G), pois parte da diversidade genética ficou estanqueada entre esses empreendimentos, na subpopulação B (gargalo demográfico), perdendo as características totais (B+G). A subpopulação B será a primeira a ter os maiores efeitos deletérios, devendo sofrer todos os agravantes da perda da variabilidade genética, especialmente com a endogamia.



Figura 6: Compartimentação da Bacia do rio Caiapó no Cenário 2
 Legenda: balões com cor escura = empreendimentos já instalados.
 Fonte: modificado de AGMA (2007).

No rio Bonito a situação não é menos grave. A inserção da PCH Rênic isolará definitivamente o rio Bonito a partir de seu baixo curso, modificando parte da subpopulação B, que ficará restrita entre esse barramento e a PCH Tamboril, se transformando em uma subpopulação E, extremamente vulnerável.

A inserção da PCH Tamboril resultará, automaticamente, em uma subpopulação F, entre essa e a MCH Rio Bonito. A subpopulação E sofrerá um impacto direto, a curto prazo, seguido das subpopulações F e B (rio Caiapó), em um prazo pouco mais dilatado. Nesses casos, as populações tenderão a sofrer uma sucessão ecológica rápida, com a transição lótico-lêntico, redução da área de vivência, forrageamento e reprodução, com uma simplificação faunística e comprometimento genético.

O Cenário 3 acrescenta 8 aproveitamentos hidrelétricos no rio Caiapó, somando 10 barramentos em série (incluindo as PCHs Mosquitão e Santo Antônio) com a compartimentação da bacia em 15 áreas estanques (Tabela 7, Figura 7).

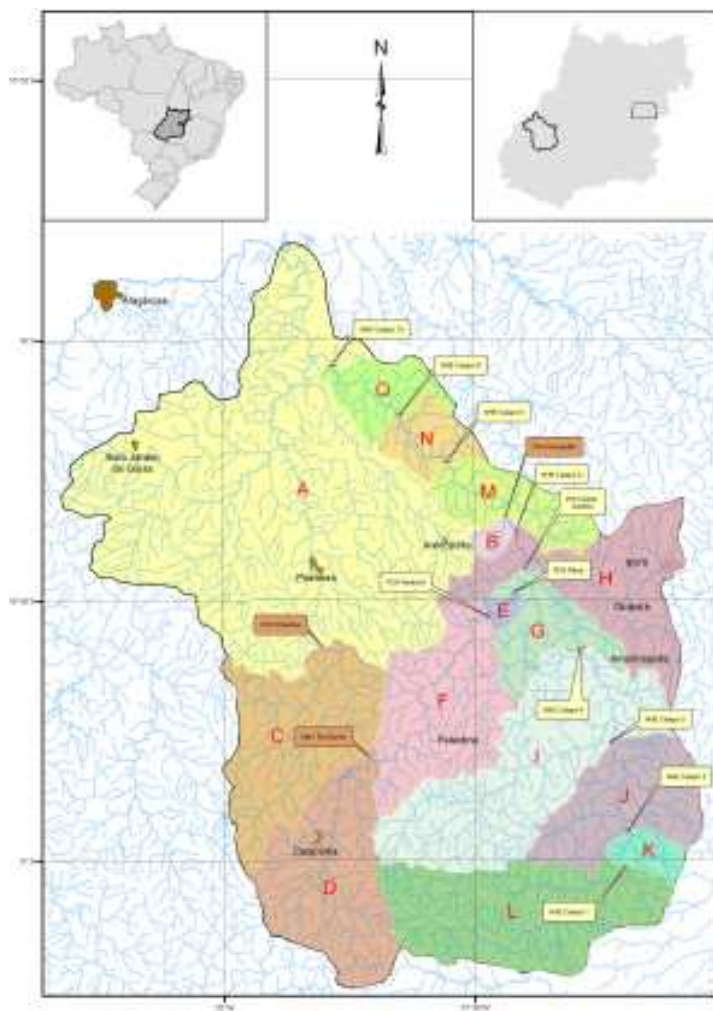
Tabela 7: Cenário 3 na implantação de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Caiapó

Empreendimento	Rio	Potência (MW)	Reservatório (Ha)
AHE Caiapó 1	Caiapó	4,00	1.600,00
AHE Caiapó 2	Caiapó	2,24	143,70
AHE Caiapó 3	Caiapó	3,42	610,60
AHE Caiapó 4	Caiapó	6,35	1.515,00
PCH Santo Antônio	Caiapó	21,00	659,00
AHE Caiapó 6	Caiapó	11,53	396,20
PCH Mosquitão	Caiapó	30,00	260,00
AHE Caiapó 8	Caiapó	12,36	1.491,00
AHE Caiapó 9	Caiapó	12,81	2.247,00
AHE Caiapó 10	Caiapó	13,31	1.409,00
PCH Tamboril	Bonito	17,50	212,40
PCH Rênic	Bonito	6,91	36,20
PCH Piranhas	Piranhas	18,00	88,00
MCH Rio Bonito	Bonito	0,79	-

Fonte: AGMA (2007).

Nesse caso, as subpopulações A e G (Figura 6) serão completamente alteradas por gargalos demográficos, resultando em 9 subpopulações: A, G, I, J, K, L, M, N, O. A subpopulação B, já comprometida no Cenário 2, sofre outro particionamento com a inserção do AHE Caiapó 6, criando uma subpopulação H, a jusante, com a PCH Mosquitão, e G, a montante, com a PCH Santo Antônio.

O mesmo é verdadeiro para as demais subpopulações que serão criadas a partir da subpopulação G e A, restando muito pouco do que era o rio Caiapó, abaixo da foz do rio Piranhas. Em suma, esse cenário compromete toda a ictiofauna do rio Caiapó e sua relevância como tributário do rio Araguaia. Somente a subpopulação A (sub-bacia do rio Piranhas) poderá ter uma sobrevivência maior devido às dimensões dessa bacia nesse nível.



DISCUSSÃO

A princípio, todo barramento de um rio é um impacto direto e irreparável sobre a ictiofauna de uma bacia hidrográfica, com a compartimentação de um dado curso em áreas a jusante e montante. Imediatamente é criada uma barreira de contato entre populações que, em longo prazo, vão refletir, inexoravelmente, na aptidão e adaptabilidade ecológica e genética de várias espécies, com perda de heterozigose. Esse aspecto assume uma gravidade maior em bacias com estudos de viabilidade de empreendimentos hidrelétricos em série, como se pratica atualmente no estado de Goiás, com um resultado sinérgico extremamente deletério.

No caso da bacia do rio Caiapó, os aproveitamentos hidrelétricos inventariados pela ANEEL (*apud* AGMA, 2007), se implementados, comprometerão as comunidades ícticas desse sistema. Na discussão, assume-se que se trata de metapopulações e as compartimentações causadas pelos barramentos dividirão populações e subpopulações. Os cenários propostos seguem uma metodologia de fases diferenciadas de licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos. Trata-se, portanto, de um exercício educado sobre uma realidade bastante plausível de se concretizar.

A riqueza descrita de 86 espécies é extremamente expressiva, e o primeiro grande impacto será, com certeza, na depleção dessa diversidade, desde que a transformação lótico-lêntica criará um novo ambiente, onde nem todas as espécies se adaptam. Segundo, as restrições causadas pelos barramentos afetarão irreversivelmente as migrações sazonais reprodutivas (piracema) e as de forrageamento (alimentação), que chegam a 31.4% da diversidade descrita. Essas caracterizações (migrações e espécies migratórias) deveriam ser detalhadas em estudos prévios, a médio e longo prazo, gerando importantes dados para se identificar unidades de conservação e os níveis de intervenção menos deletérios para essa ictiofauna.

O terceiro impacto será o genético. A diversidade genética é a base da flexibilidade evolutiva de uma espécie e de respostas a mudanças ambientais. A aptidão de um indivíduo é definida por seu sucesso reprodutivo relativo a outros indivíduos na po-

pulação e, em termos genéticos, é medida como a proporção do *pool* gênico das próximas gerações representado pelo genótipo individual. Essa variabilidade ocorre em três níveis fundamentais: variação genética entre indivíduos (heterozigose), diferenças genéticas entre indivíduos de uma população e diferenças genéticas entre populações. Cada nível é um recurso genético de importância potencial para a conservação. A perda da variabilidade pode induzir consequências de aptidão negativas e prevenir mudanças adaptativas em populações.

A redução da diversidade genética entre populações pode surgir de 4 fatores relacionados com a função do tamanho da população: (a) efeito fundador; (b) gargalos demográficos; (c) deriva genética; e (d) endogamia. O efeito fundador ocorre quando poucos indivíduos estabelecem uma nova população, a constituição genética da qual depende dos genes dos fundadores. Se os fundadores não são representativos da população parental, ou se somente poucos fundadores estão envolvidos, a nova população estabelecida é uma amostra desviada do *pool* gênico maior de onde se originou e pode ter uma diversidade genética geral menor. O gargalo demográfico ocorre quando uma população sofre uma severa redução temporária no tamanho. Como resultado a variabilidade genética de todas as gerações subsequentes estará contida em poucos indivíduos que sobrevivem o gargalo e reproduzem. A magnitude da perda depende do tamanho do gargalo e o futuro ritmo de crescimento da população. A deriva genética é uma mudança aleatória na frequência gênica de pequenas populações atribuíveis a um erro amostral, ou seja, em pequenas populações, por acaso, alguns alelos não serão amostrados ou representados na próxima geração. A endogamia, ou cruzamento de indivíduos relacionados por ancestralia comum, é um problema potencialmente sério que tem a sua probabilidade de ocorrência aumentada em pequenas populações se cruzamentos aleatórios ocorrerem. Empiricamente, não existe uma medida de endogamia; o nível de endogamia é medido relativo ao da população base. Assim, a endogamia resulta em um aumento previsível da homozigose e pode ser manifestada como depressão endogâmica, como redução em fecundidade, tamanhos de filhotes, crescimento, sobrevivência e deformidades físicas (FRANKHAM *et al.*, 2004b).

Populações de uma espécie exibem vários níveis de divergência genética de outras populações baseado no nível de fluxo gênico entre elas. Populações que são geograficamente próximas, e que possuem fluxo gênico regular, serão mais semelhantes geneticamente que populações que são geograficamente distantes com pouco ou nenhum fluxo gênico. Uma espécie pode ser então, entendida como possuindo uma arquitetura genética espacial. A espécie consiste de uma coleção de populações com estrutura genética hierárquica baseada no nível de semelhança genética entre elas. No fim, essa estrutura é uma função de geografia e níveis de fluxo gênico (FRANKHAM *et al.*, 2004b).

Peixes continentais são grandes exemplos de uma hierarquia geográfica, pois rios formam uma estrutura geográfica com uma hierarquia natural. As cabeceiras dos rios são chamadas de cursos de primeira ordem que se combinam para formar cursos de segunda ordem. Cursos de terceira ordem consistem de dois ou mais cursos de segunda ordem e assim por diante. Para algumas espécies as populações locais contêm virtualmente toda a diversidade genética da espécie. De uma perspectiva genética a conservação de uma população conservará a maioria da variação genética na espécie. Em outros casos, uma forte divergência geográfica ocorre (dentro ou entre bacias hidrográficas) indicando a necessidade da conservação de unidades múltiplas para reter a representação genética da espécie.

Uma única população (ou metapopulação) existe dentro de um espectro de isolamento e fluxo gênico, ou seja, de um extremo de isolamento completo e ausência de troca genética entre populações ao outro extremo de troca genética livre entre populações. Essas estruturas biogeográficas naturais têm importantes implicações conservacionistas porque podem ser alteradas através de atividades humanas, que podem seriamente afetar a aptidão e adaptação local. Destruição de habitats, bloqueio de rotas migratórias, assoreamento, desvio de cursos, desmatamentos, pesca predatória, urbanização e outras ações antropogênicas isolam populações que normalmente teriam troca genética com outras populações. Esse tipo de fragmentação e isolamento levará à perda da heterozigose e divergência de outras populações onde a troca genética existia previamente em um (ou uma combinação) dos fatores de perda da variação genética.

A princípio, todas as espécies de peixes continentais têm preferências a habitats de vivência, forrageamento, reprodução e refúgio de predadores. Interpretar diferentemente é um grande desvio da compreensão da biologia organísmica. Rios de curso rápido e canais profundos não são propícios à reprodução e refúgio de espécimes jovens, denotando uma importância fundamental no conhecimento e valoração dos tributários de primeira e segunda ordem. Soma-se a esse fator, a avaliação da contribuição de cursos perenes e sazonais. Tributários de curso lento têm a tendência a serem mais estreitos e rasos, com uma maior influência das matas ciliares, criando uma multitude de ambientes que favorecem a reprodução e o refúgio de alevinos e jovens da predação. O recrutamento dos jovens para os cursos de terceira e quarta ordens obedece a essa dinâmica, muito pouco documentada (NATURAE, 2008).

No caso da UHE Cana Brava, o trecho do rio Tocantins represado entre essa barragem e a da UHE Serra da Mesa tem sua diversidade garantida em até 97% pelo rio Preto (NATURAE, 2002). Ou seja, a contribuição desse rio para a diversidade local do rio Tocantins é fundamental. Mesmo assim, os processos de uso de habitat preferenciais nessa bacia (rio Preto) nunca foram detalhados. O rio Preto deveria ser tratado como uma unidade de conservação, de uso restrito para a pesca, fiscalizado sobre emissões poluidoras e impedido de se licenciar novos aproveitamentos hidrelétricos. Sua bacia detém um estoque genético importante do que antes era uma contribuição importante à bacia do rio Tocantins.

Outro aspecto de extrema relevância é a instalação de Sistemas de Transposição de Peixes (STPs), onde o mais conhecido são as escadas de peixes. De uma prática bastante difundida como medida mitigatória em empreendimentos hidrelétricos, os dados avaliativos desses STPs têm sido contraditórios. De um lado, pode-se ponderar que as barragens artificiais são muito íngremes e que qualquer STP seria inócuo. Outros defendem que, independente desse fato, as STPs são mandatórias, como forma de garantir o contato entre as populações (ou subpopulações) de jusante e montante.

Nesse sentido Pelicice e Agostinho (2008) apresentam dados relevantes sobre a eficácia dos STPs, onde o maior agravan-

te observado é a facilitação da migração no sentido jusante-montante, sem a possibilidade do retorno montante-jusante. Isso acarreta, com o tempo, no empobrecimento do estoque de jusante e o comprometimento do estoque de montante, em um ambiente mais pobre (reservatório) - perda da diversidade e empobrecimento da variabilidade genética. Segundo esses autores, o uso de STPs deve ser cuidadosamente avaliado, dentro da perspectiva de estudos detalhados sobre o local de inserção desses barramentos e as características biológicas e ecológicas da ictiofauna local e regional.

Em qualquer nível de particionamento (Cenários) para a bacia do rio Caiapó o prognóstico é negativo, com agravantes crescentes devido ao efeito sinérgico das barreiras artificiais a serem criadas. Esses quadros se encaixam perfeitamente nos níveis de impacto apresentados: perda da diversidade; interrupção de fluxos migratórios; e comprometimento genético. Mesmo que se determinem uso seriado de STPs (a exemplo das escadas de peixes) os resultados serão negativos (*fide* PELICICE, AGOSTINHO, 2008), com um possível atenuante no uso de canais laterais.

Entretanto, trata-se de um assunto extremamente complexo do ponto de vista da Biologia da Conservação. Se é que existe uma linha de bom senso entre o ritmo desenvolvimentista e meio ambiente, essa está muito aquém de um vislumbamento. Nem sempre os processos de licenciamento ambiental são compatíveis com a realidade ambiental. No caso da bacia do rio Caiapó, e várias outras bacias do Estado de Goiás, o que se percebe é a preocupação com a rapidez do processo e não necessariamente a qualidade e coerência com a legislação ambiental vigente.

Em 2004, por intervenção do Ministério Público do Estado de Goiás (MPE/GO) e o Ministério Público Federal (MPF) foi instituído o primeiro Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica (EIBH), no sudoeste goiano. A intenção é que se transformasse em um instrumento de planejamento estratégico, onde uma avaliação da bacia pudesse prever todos os impactos pertinentes se os cenários de inserção de empreendimentos hidrelétricos se concretizassem (AGMA, 2004).

Desde então, vários outros EIBHs foram realizados, ante a existência de um instrumento legal (TAC) que obriga a elabora-

ção de tais estudos. Entretanto, o que se observa é uma tendência que esse instrumento se transforme em um mero documento no processo de licenciamento da maioria, senão todos, os empreendimentos inventariados pela ANEEL. Mesmo na perspectiva dos piores cenários ambientais apresentados nesses EIBHs, os empreendimentos continuam a ser licenciados sem uma preocupação com as consequências futuras, principalmente a ictiofauna.

Na perspectiva desenvolvimentista atual, da necessidade de geração de energia, as PCHs se constituem em uma alternativa ambientalmente ambígua. Em rios de menor vazão, vários desses empreendimentos deixam de gerar energia na época de estiagem, não justificando o impacto causado e o resultado na forma da energia gerada. Menos mal seria avaliar e regulamentar o avanço da indústria sucro-alcooleira em áreas ambientalmente já modificadas e a oferta muito mais vantajosa de energia através da queima do bagaço da cana-de-açúcar.

Referências

AGMA: Agência Goiana do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. *Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica do Sudoeste Goiano*, Goiânia, 2004. V. I-V.

AGMA: Agência Goiana do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. *Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Caiapó*. Goiânia, 2007. V. I, II.

AGOSTINHO, A. A.; VAZZOLER, A. E.; GOMES, L. C. Estratificación espacial y comportamental de *Prochilodus scrofa* em distintas fases del ciclo de vida, em planície de inundación del alto río Paraná y embalses de Itaipu, Paraná, Brasil. *Revue Hydrobiol. Trop.*, v. 26, p. 79-90, 1993.

BARTHEM, R. B. *Ecologia e pesca da piramutaba (Brachyplatystoma vaillantii)*. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

BONETTO, A. A. Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata. *Ciencia E investigación*, v. 19, p. 12-26, 1963.

BONETTO, A. A.; CASTELLO, H. P. *Pesca y piscicultura en aguas continentales de America Latina*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C., 1985. (Série de Biología, n. 31).

CARVALHO, M. L.; M. PETRERE JR. M.; AGOSTINHO, A. A.. Diagnóstico

e diretrizes para a pesca continental. Relatório do Projeto BRA/90/005 - Apoio ao Ministério do Meio Ambiente, dos recursos Hídricos e da Amazônia Legal para a Consolidação do Gerenciamento Ambiental. Brasília, 1995.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. *A Primer of Conservation Genetics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004a.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004b.

KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. California: A. W. Longman, 1999.

MALABARBA, L. R. et al. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre: Ed. da PUCRS, 1998.

NATURAE. *UHE Cana Brava* – Programa de Monitoramento da Ictiofauna. Fase I – Monitoramento Pré-Enchimento. Relatório Final. Goiânia, 2002.

NATURAE, PCH Piranhas – Programa de Levantamento da Ictiofauna. Relatório Final. Goiânia, 2003.

NATURAE. *PCH Mosquitão* – Programa de Conservação da Ictiofauna – Fase I – Monitoramento Pré-enchimento. Relatório Final. Goiânia, 2006.

NATURAE. *PCH Mosquitão* – Programa de Conservação da Ictiofauna – Fase II – Monitoramento Pós-enchimento (Ano I). Relatório Final. Goiânia, 2008.

PAIVA, S. R.; DERGAM, J. A.; MACHADO, F. Determining management units in southeastern Brazil: the case of *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Ostariophysi: Characidae). *Hydrobiologia*, n. 560, p. 93-404, 2006.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Fish-passage facilities as ecological traps in large Neotropical Rivers. *Conservation Biology*, v. 22, p. 180-188, 2008.

SCHLOSSER, I. J. Critical landscape attributes that influence fish population dynamics in headstreams. *Hydrobiologia*, v. 303, p. 71-81, 1995.

SOLÉ-CAVA, A. M. Biodiversidade molecular e genética da conservação. In: MATIOLI, S. R. (Ed.). *Biologia Molecular e Evolução*. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 172-192.

WALTER, B. M. T. *Biodiversidade e recursos genéticos: questões e conceitos*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, 2000.

Abstract: this paper describes the species of fishes of the Caiapó River basin in a preliminary list, based on inventories related to environmental programs of hydroelectric power plants. The results indicate 86 species of 62 genera, 24 families, 2 orders and one class of fishes. We also evaluate the perspective of blockages of

this basin with the construction of up to 14 hydroelectric power plants and its direct impacts on the diversity, migration fluxes, and population's genetic diversity losses.

Key words: ichthyofauna, Caiapó River, hydroelectric Power plants, environmental impact

MARCIO CANDIDO DA COSTA

Mestre em Ciências Ambientais e Saúde pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Graduado em Biologia pela UCG. Consultor Ambiental pela Systema Naturae.

RAFAEL SILVEIRA RIBEIRO

Mestrando em Ciências Ambientais e Saúde pela UCG. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Consultor Ambiental pela Systema Naturae

ROBERTO LEANDRO DA SILVA

Mestrando em Ecologia e Produção Sustentável pela UCG. Graduado em Biologia pela UCG. Consultor Ambiental pela Systema Naturae.

MARIANA PIRES DE CAMPOS TELLES

Doutora em Ciências Ambientais pela UFG. Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás. Graduada em Biologia na UFG. Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UFG.

NELSON JORGE DA SILVA JR.

Doutor em Zoologia pela Brigham Young University Graduado em Biologia pela UCG. Professor Titular do Departamento de Biologia na UCG. E-mail: herp@terra.com.br; njsj@ucg.br.