

**CONHECIMENTO ATUAL SOBRE O BAGRE CAVERNÍCOLA, *PIMELODELLA KRONEI*,
DA PROVÍNCIA ESPELEOLÓGICA DO VALE DO RIBEIRA, SP
(SILURIFORMES, PIMELODIDAE)**

Sonia HOENEN¹

Recebido em outubro 1995; versão final aceita em março 1997

Abstract. *Present knowledge about the cave catfish, Pimelodella kronei, from the Ribeira Valley Speleological Province, São Paulo State, Brazil (Siluriformes, Pimelodidae)*

The blind cave catfish of Ribeira River Valley - Pimelodella kronei - is an endangered species. It is historically important because it was the first Brazilian troglobite ever described, being assigned as the symbol of Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). There are five known cavernicolous populations, though the only one ecologically and biologically studied so far was that of Areias cave. I visited the other four localities, trying to collect specimens. Except in Bombas resurgence and Córrego Seco cave, I did not capture fishes in any other cave, although I could observe some individuals in Alambari de Cima cave. Bombas population was very numerous and probably concentrated near the entrance, possibly to profit the higher food supply.

key-words: *cave catfish, Brazilian caves, Pimelodella kronei, PETAR, troglobite*

palavras-chave: *bagre cego, cavernas brasileiras, Pimelodella kronei, PETAR, troglóbio*

1. Introdução

Os teleósteos estão largamente representados nos diferentes habitats aquáticos. Sua irradiação adaptativa foi acompanhada de uma grande diversificação na estrutura, fisiologia e comportamento. A variedade de estratégias comportamentais é uma das chaves para o sucesso adaptativo desses peixes e suas particularidades refletem adaptações específicas para a colonização de um determinado meio (KEENLEYSIDE, 1979; PITCHER, 1986).

O meio hipógeo é um ambiente especialmente caracterizado pela ausência de luz, elevada umidade relativa do ar e temperaturas diárias pouco variáveis, próximas à temperatura média anual da região (BARR, 1968; POULSON & WHITE, 1969; HOWARTH, 1983). Devido à ausência de luz, não há organismos fotoautotróficos, sendo o suprimento alimentar em grande parte proveniente da superfície, transportado pela água ou por animais que freqüentam regularmente as cavernas (MOHR & POULSON, 1969; HOLSINGER, 1988). Os organismos restritos a esse meio são chamados troglóbios e possuem características que geralmente incluem

¹ Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 7172, 01064-970 São Paulo, SP.

despigmentação melânica e anoftalmia (HOWARTH, 1980; CULVER, 1982; HOLSINGER & CULVER, 1988). De um modo geral, esses organismos apresentam especializações sensoriais e comportamentais relacionadas à orientação, localização do alimento e reprodução (PARZEFALL, 1986).

Um aspecto importante no estudo de populações troglóbias diz respeito ao tamanho das mesmas. Uma hipótese muito difundida é a de que essas populações seriam pequenas devido à restrição física, resultante da escassez alimentar e do isolamento em cavernas (CULVER, 1982). Entretanto, poucas estimativas foram realizadas com métodos precisos como, por exemplo, o de marcação e recaptura. A maioria dos dados disponíveis para populações troglóbias provém de estimativas visuais (e.g., WILLIS & BROWN, 1985) que, em geral, subestimam o tamanho.

A pequena área de distribuição das populações troglóbias é um dos fatores que contribui para sua vulnerabilidade a perturbações ambientais, pois alterações bastante localizadas podem afetar significativamente toda uma espécie. Fatores como (1) escassez alimentar, (2) tendência à adoção de estratégias reprodutivas do tipo K, que implica numa baixa capacidade de reposição de perdas na população, (3) grande sensibilidade às alterações ambientais, e (4) distribuição restrita, fazem dos troglóbios animais muito vulneráveis, sobretudo às perturbações causadas pelo homem (TRAJANO, 1986).

O bagre cavernícola, *Pimelodella kronei*, que apresenta regressão dos olhos e da pigmentação melânica cutânea, já foi registrado em cinco cavernas do Alto Vale do Rio Ribeira (TRAJANO, 1991a), no município de Iporanga: Gruta das Areias de Cima, Ressurgência das Bombas e Gruta do Córrego Seco, localizadas à direita do Rio Betari; e Gruta do Alambari de Cima e Abismo da Gurutuva, cujos rios são afluentes da margem esquerda desse rio. As cinco cavernas localizam-se em uma mesma lente calcárea do Alto Ribeira (figura 1). No entanto, o Rio Betari corre em um dique de diabásio, rocha insolúvel que inviabilizaria a dispersão subterrânea, isolando as populações do lado esquerdo daquelas do lado direito. Essas populações poderiam, então, ter se originado de colonizações independentes pelo mesmo ancestral epígeo, constituindo espécies crípticas, frutos de paralelismo evolutivo (TRAJANO & BRITSKI, 1992). Contudo, atualmente consideram-se todas as populações de bagres cegos do Vale do Ribeira sob a denominação de *P. kronei*. Até o momento não puderam ser definidas espécies diferentes devido à insuficiência de dados para sustentar tal hipótese.

Estudos de ecologia, bem como aspectos do comportamento, só foram realizados para a população das Areias (TRAJANO, 1991a). Para a das Bombas, até o momento, apenas foram feitos estudos da dieta e morfologia externa com animais fixados (PAVAN, 1945; TRAJANO, 1989a). As citações das demais populações restringem-se apenas ao registro de alguns exemplares de *P. kronei*.

O bagre cego brasileiro é um animal troglóbio e, como tal, representa uma espécie em perigo de extinção (conforme resolução nº 5 do CONAMA de 1987). No hábitat que ocupa (cavernas), é um predador importante na cadeia trófica do meio aquático e, por isso, espécie-chave, indicadora da qualidade do ambiente. Além disso, tem importância histórica, pois foi o primeiro troglóbio brasileiro descrito; e importância na publicidade do PETAR, pois é a espécie-símbolo desse parque.

No entanto, algumas perturbações foram identificadas como responsáveis por perdas significativas em algumas das populações de *Pimelodella kronei*. A população de bagres cegos das Areias de Cima sofreu uma redução na década de 70 devido a coletas intensivas por amadores (TRAJANO, 1987). Atualmente, a visitação turística às grutas desse sistema (Areias)

está proibida por uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (nº 5, de 1987). Entretanto, também foi verificada uma redução no número de bagres cegos da Gruta das Areias de Baixo, provavelmente devido à descarga de substâncias não biodegradáveis usadas por moradores locais no trecho do rio à montante dessa caverna (E. Trajano, com. pess.).

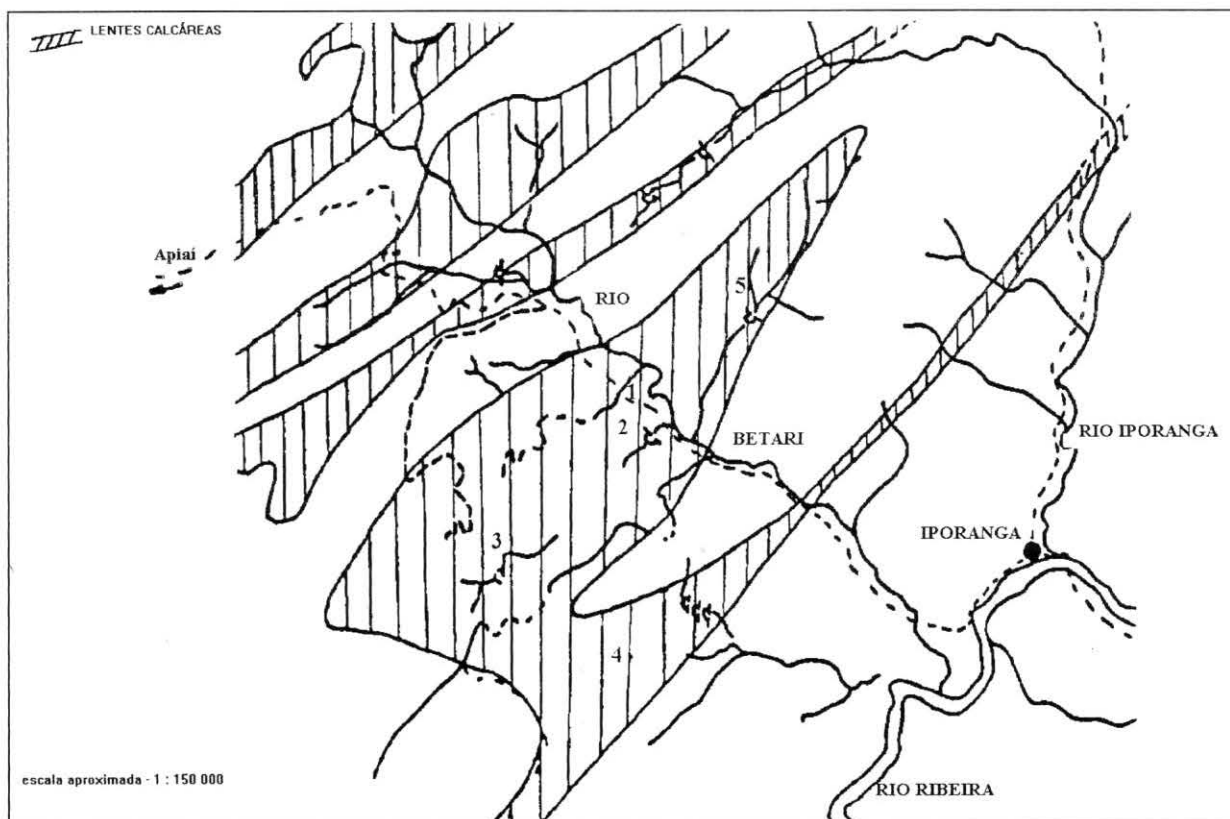


Figura 1. Principais grutas e regiões de cavernas do Vale do Rio Betari, S.P. (adaptado de TRAJANO, 1991a): 1, Gruta do Córrego Seco (SP-049); 2, Gruta Água Quente; 3, Complexo das Areias; 4, Região das Bombas; 5, Complexo do Alambari (SP-011, SP-036).

Além dessas, a Gruta do Alambari de Cima está fechada há aproximadamente três anos (por decisão do Instituto Florestal do Estado de São Paulo), devido à poluição química causada pela atividade de mineradoras (atualmente desativadas) que, aliada à uma visitação intensiva (pois o turismo não era controlado), possivelmente teria causado a redução da população de bagres cegos.

A não ser pela Gruta do Córrego Seco, as demais localidades estão na área de preservação do PETAR. Entretanto, essas cavernas não são próximas do núcleo Santana, onde existe vigilância e controle da visitação turística. Com isso, apesar de estarem protegidas por lei, na prática essas cavernas não estão sendo preservadas. Portanto, é importante que se obtenham dados sobre a ecologia e biologia das populações do bagre cego, fornecendo subsídios para a elaboração de recursos legais, como as resoluções do CONAMA (já existente para a população das Areias), que garantam a preservação dos habitats onde ocorre essa espécie troglóbia.

Durante meu projeto de mestrado (cujo trabalho de campo foi realizado de novembro/1993 a janeiro/1995), enfoquei principalmente aspectos da biologia da população de bagres cegos da

ressurgência das Bombas, mas também efetuei observações e coletas de exemplares das populações das grutas do Córrego Seco, Gurutuva e Alambari de Cima, complementando as informações disponíveis acerca dessas populações (HOENEN, 1995). Por entender que a população das Areias está bem conhecida do ponto de vista da ecologia, comportamento, etc. com base nos extensivos trabalhos de TRAJANO (1989a; 1989b; 1991a; 1991b; 1994), neste trabalho restrinjo-me a apresentar dados novos, principalmente a respeito das outras populações, pouco estudadas até o momento. A discussão apresentada está baseada em dados de literatura complementados por minhas observações no campo.

2. Caracterização da Área de Estudo

A bacia do Rio Ribeira de Iguape compreende as regiões Sudeste do Estado de São Paulo e Leste do Paraná. O Vale do Alto Ribeira localiza-se na transição entre o Domínio Tropical Atlântico e o Domínio dos Planaltos de Araucárias (AB'SABER, 1977). O clima é subtropical úmido, com temperaturas médias anuais entre 18° e 19°C (SETZER, 1966). O total anual de chuvas é de aproximadamente 1500 mm, ocorrendo uma diminuição desse total entre abril-maio e setembro-outubro ("época de seca") (MONTEIRO, 1973). A cobertura vegetal é constituída por uma mata subtropical úmida perenifolia (HUECK, 1972). Essa região contém, atualmente, a maior parte da cobertura florestal contínua remanescente no Estado de São Paulo.

A Província Espeleológica Carbonática do Vale do Ribeira insere-se na unidade geológica do Grupo Açungui, de idade Pré-Cambriana superior. No Alto Ribeira, há afloramentos descontínuos de calcário, formando quatro faixas na direção NE-SW, de largura de 1 a 10 km e comprimento da ordem de dezenas de quilômetros (figura 1). Nessa área cárstica, a maioria dos rios formam cavernas e, quando os sistemas hidrológicos são interligados, essas cavernas constituem sistemas espeleológicos de vários quilômetros de extensão (KARMANN & SÁNCHEZ, 1979; SÁNCHEZ, 1984). Pode haver dispersão subterrânea de organismos cavernícolas entre as cavernas desses sistemas espeleológicos, que constituem, então, unidades bioespeleológicas (TRAJANO, 1987).

A maioria das cavernas visitadas neste estudo, listadas a seguir, encontram-se na área do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), que situa-se entre as coordenadas 24°20' - 24°37' de latitude Sul e 48°27' - 48°43' de longitude Oeste, sendo constituído de 35.712 ha. As localidades visitadas durante o desenvolvimento deste trabalho estão descritas a seguir, antes da discussão sobre as populações de cada caverna. O número que as precede é o código de registro no Cadastro de Cavidades Naturais da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA, 1989).

3. Resultados

3.1. (SP-011) Gruta do Alambari de Cima

(região do Alambari-Iporanga/SP) 24°33'S 48°40'W

Essa caverna tem 1570 m de desenvolvimento, apresentando uma galeria principal percorrida pelo Rio Alambari e algumas galerias laterais e superiores secas. Só existe um acesso conhecido, de dimensões reduzidas, situado 20 m acima da ressurgência do rio, desmornada.

Apesar de tentativas repetidas em vários anos anteriores, só se logrou a coleta de um exemplar na caverna, próximo à ressurgência externa. Segundo moradores locais, esses animais também eram

encontrados fora da caverna, na ressurgência do rio. Entretanto, a população sofreu uma grande redução anos atrás, provavelmente devido à poluição química por mercúrio causada pela atividade de mineradoras, atualmente desativadas. Além disso, a visitação turística pode ter causado danos ao ecossistema, sendo necessário um controle da visitação. Esse controle foi iniciado há aproximadamente três anos, através do fechamento da entrada com uma grade e liberação ocasional de visitas de grupos guiados por espeleólogos cadastrados.

Foram realizadas seis visitas a essa caverna, sendo instalados covos em diferentes locais, mas principalmente na porção distal da gruta (próximo à ressurgência interna do rio), onde foram observados bagres cegos durante uma viagem de reconhecimento realizada por mim anteriormente. Entretanto, nenhum peixe foi capturado. Em algumas viagens, o rio esteve bastante turvo, não sendo possível observar nenhum animal. Além disso, a ocorrência de enxurradas carreando maior quantidade de matéria orgânica e organismos epígeos teria acarretado uma maior disponibilidade de alimento, possivelmente provocando um menor interesse pelas iscas. Isso explicaria a ausência de capturas (fato semelhante foi observado anteriormente nas Areias, por Trajano). Outra possibilidade é que os animais fiquem escondidos em fendas, protegendo-se da correnteza.

Na última viagem (em janeiro/1995) foram realizadas tentativas de captura através de anzol com isca. No entanto, apesar de terem sido observados pelo menos três bagres cegos, nenhum exemplar foi capturado. Aparentemente, esses animais são bastante ariscos, fugindo rapidamente quando iluminados ou quando havia qualquer perturbação na água. Além disso, foram observados pitus (*Macrobrachium* sp.) no local, que ingeriram as iscas antes que os bagres se aproximassem do anzol.

Concluindo, apesar da redução observada anos atrás, a população de bagres cegos da caverna Alambari de Cima não foi completamente extinta, já que foram observados bagres cegos em mais de uma ocasião. Seriam necessárias outras visitas para se obter maiores informações acerca dessa população.

3.2. (SP-036) Abismo da Gurutuva

(região do Camargo-Iporanga/SP) 24°32'S 48°39'W

Essa caverna só apresenta uma entrada, sumidouro do rio Gurutuva (afluente do Alambari), que forma diversas cachoeiras em seu interior, com um desnível total de 150 m e desenvolvimento de 800 m, (figura 2 - topografia realizada por M. Le Bret em 1969). O acesso nos primeiros 30 m de desnível pode ser feito por escalada na rocha, mas os trechos seguintes requerem uso de equipamento para escalada vertical.

Foram realizadas quatro visitas a essa localidade (entre 1993/1994). Nas três primeiras viagens (junho/93, fevereiro e maio/94), verifiquei que o rio formava um poço profundo no trecho distal da caverna, abaixo de um desnível de 20 m (figura 2, ponto 1). Nesse local foram colocadas duas armadilhas, deixadas cerca de cinco horas. Porém, as tentativas de coleta não tiveram sucesso, sendo apenas capturadas larvas de anuros (Leptodactylidae, *Leptodactylus* sp. ou *Hylodes* sp.).

Na última visita, em novembro/94, explorei o trecho após os primeiros 50 m de desnível, já percorridos nas viagens anteriormente realizadas. Descendo uma passagem por trás da cachoeira, através de outro desnível maior, de 40 m, encontrei outro poço (figura 2, ponto 2), onde coloquei duas armadilhas, deixadas cerca de três horas. Porém, nenhum peixe foi capturado ou avistado.

Para verificar a existência de continuação após esse outro desnível, seria necessário atravessar o poço passando sob a cachoeira, procedimento bastante perigoso. Outra possibilidade seria utilizar as técnicas de alpinismo com fracionamento, instalando-se novos pontos de ancoragem da corda, afastando-a da cachoeira. Entretanto, esse procedimento requer equipamentos que não estavam disponíveis na viagem. De qualquer forma, considerando que não exista outro desnível abrupto (conforme sugere o mapa da figura 2), a população de bagres cegos de onde provém o exemplar coletado na década de 70 deveria ser encontrada também nesse poço. Segundo o coletor desse exemplar (C.F. Lino, com. pess.), a população era encontrada próximo a um sifão localizado do outro lado do poço após a cachoeira (ponto 3) e era bastante numerosa. Dessa forma, a ausência de capturas pode indicar que a população esteja reduzida, talvez devido aos mesmos eventos de poluição química (causadas pela atividade de mineradoras) que afetaram a população da Alambari de Cima.

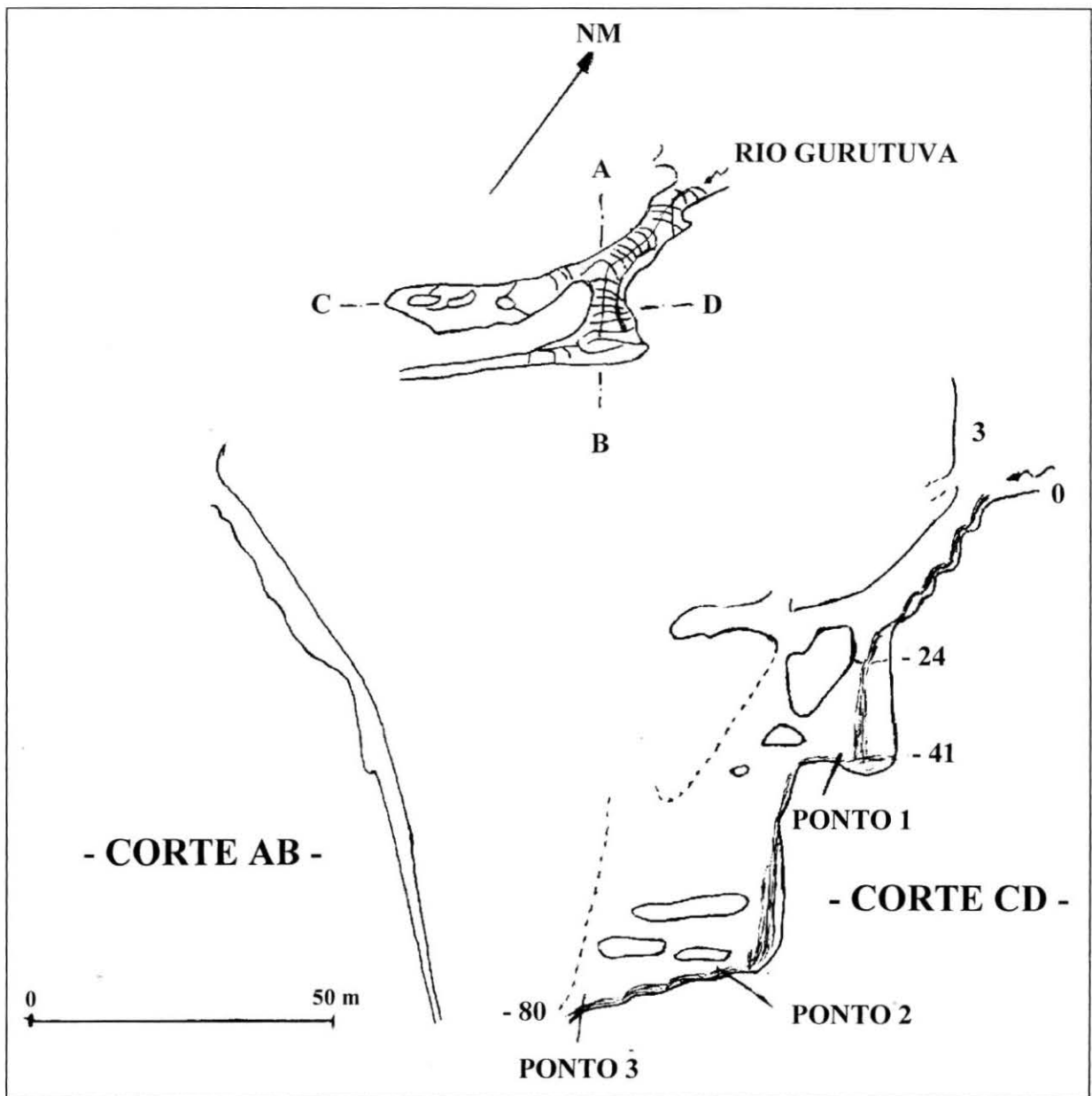


Figura 2. Topografia do Abismo da Gurutuva, Iporanga, S.P. - modificada de M. Le Bret (17.05.1969). Para explicações, vide texto.

Para que possam ser realizadas explorações mais detalhadas dessa caverna, é necessária uma equipe de espeleólogos mais experientes em técnicas de vertical. Quando houver disponibilidade dessa equipe, será interessante realizar outras visitas a essa gruta para posterior exploração da mesma e novas tentativas de coleta.

3.3. (SP-049) Gruta do Córrego Seco

(Bairro da Serra-Iporanga/SP) 24°33'S 48°41'W

Essa gruta apresenta 60m de desenvolvimento e uma única entrada. Na época das chuvas, a gruta é totalmente inundada e o córrego ressurgente ao ar livre através da entrada, desaguardando no Rio Betari. Durante as secas, persiste um corpo d'água sem conexão externa com os rios da região, representando o afloramento do lençol freático no interior da gruta.

Segundo informações de moradores locais e de espeleólogos, bagres cegos são freqüentemente encontrados no corpo d'água persistente durante as secas. Embora já houvesse exemplares de *P. kronei* coletados nessa gruta (TRAJANO, 1991a), procurei aumentar a amostra disponível, visando dar maior suporte a estudos posteriores.

Na primeira visita, o nível do rio estava baixo. Foram colocadas duas armadilhas próximo à entrada (cerca de 15 m). Logo após a colocação dos covos, foram observados quatro indivíduos nadando nas proximidades, porém apenas um exemplar foi capturado, sendo trazido vivo para São Paulo. Nas demais viagens, a gruta estava inundada. O rio estava bastante turvo, impossibilitando as observações no local. Mesmo assim, foi possível colocar armadilhas em um ponto situado exatamente na entrada da caverna, sendo capturados mais dois exemplares, que foram fixados e depositados na coleção do Departamento de Zoologia (IBUSP).

3.4. Ressurgência das Bombas

O presente estudo desenvolveu-se basicamente na Ressurgência das Bombas, situado no Bairro das Bombas, Iporanga, SP. Essa localidade é acessada por uma trilha de cerca de três quilômetros do Bairro Betari (entre Apiaí e Iporanga), sendo necessárias cerca de duas horas de caminhada para o trajeto. Trata-se do local de ressurgência de um córrego subterrâneo, que desemboca no rio Taquaruvira, afluente do Ribeira. O acesso ao trecho subterrâneo é impossibilitado pela existência de blocos desmoronados, que impedem a passagem (TRAJANO, 1987). Dessa forma, em toda a área externa da ressurgência (por uma extensão de 5m) não existe um leito de rio composto por seixos, mas um terreno irregular, formado por grandes blocos, que permitem o acesso à água em vários pontos. A fim de se localizar precisamente os pontos onde foram avistados bagres cegos, foi efetuado o mapeamento topográfico da ressurgência (figura 3).

Foram efetuadas quinze visitas à ressurgência das Bombas, sendo realizadas várias capturas, através de anzol com isca, a fim de marcar exemplares, posteriormente soltos no local, para estudos de biologia populacional. Também foram coletados alguns bagres que foram trazidos vivos para São Paulo para observações do comportamento em laboratório (Hoenen, no prelo).

O número de bagres cegos capturados e recapturados constam do Quadro 1. Janeiro foi o primeiro mês em que se utilizou a captura com anzol. Nessa ocasião, por desconhecer o número de peixes que poderia ser capturado, levei uma quantidade insuficiente de iscas, de modo que o número de capturas foi baixo. No entanto, o número de bagres observados nesse mês foi comparável ao observado nos meses seguintes.

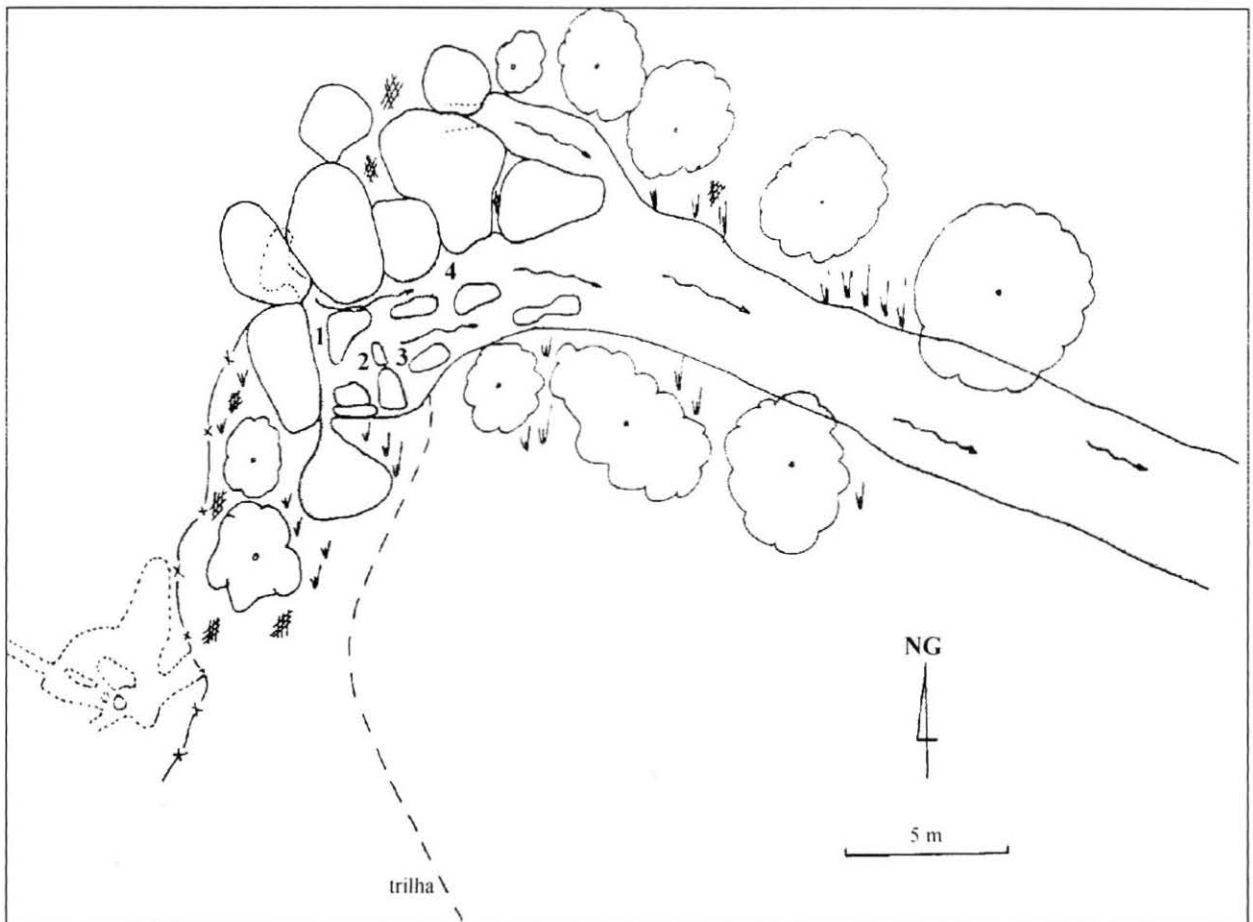


Figura 3. Planta da Ressurgência das Bombas. Topografia realizada por P. Gnaspini & S. Hoenen, em 1994. Estão indicados os quatro pontos onde foram observados bagres cegos.

Em maio e setembro o número de animais capturados foi excepcionalmente pequeno, a despeito da quantidade de bagres observados ser comparável ao das demais ocasiões de coleta. Não houve nenhuma variação ambiental nítida que pudesse explicar a baixa taxa de capturas, pois as condições ambientais eram muito semelhantes às dos meses anteriores - a época do mês e a lua eram aproximadamente as mesmas, não houve nenhuma chuva forte nos dias anteriores, e o rio não apresentava sinais de alteração no nível ou turbidez. Também não houve nenhuma modificação no procedimento de coleta que justificasse alterações nas capturas.

Por outro lado, em julho, novembro e dezembro, as coletas foram realizadas sob chuva intensa e o número de capturas assim como o de peixes observados nadando foi inferior ao dos outros meses. No entanto, nesses meses, na noite seguinte à captura, não havia chuva e a quantidade de bagres avistados aparentemente era similar à normalmente encontrada. É possível que, sob condições chuvosas, os bagres cegos não saiam do meio hipógeo, não sendo possível capturá-los.

Assim, as observações indicam que não houve flutuações populacionais acentuadas durante o ano amostrado (1994), a despeito das variações no número de exemplares efetivamente capturados.

Até dezembro/94 foram marcados 116 indivíduos, dos quais onze foram recapturados uma vez cada e três foram recapturados duas vezes cada. A população dessa localidade foi estimada em torno de 300 indivíduos, sendo portanto mais numerosa que a população estimada para a caverna Areias, que tinha (em 1987) cerca de 150-200 bagres (TRAJANO, 1991a). Além disso, a

densidade populacional calculada para as Bombas também é superior àquela encontrada nas Areias. Provavelmente ocorre uma concentração de peixes na região da ressurgência, devido à proximidade do ambiente epígeo e, portanto, maior quantidade de alimento disponível (Hoenen, submetido).

Por fim, deve-se ressaltar que ainda não foi determinada a procedência desse córrego, mas é possível que haja ligação com o Sistema das Areias, que apresenta uma população abundante de *P. kroni*. Assim, seria interessante, em viagens posteriores à área, verificar a possível ligação entre as duas cavernas por marcadores radioativos, conforme método usualmente utilizado para estabelecer tais ligações.

Quadro 1. Número de exemplares de *Pimelodella kroni* capturados e de recapturados a cada mês na Ressurgência das Bombas. O excedente entre capturados e soltos foi levado a laboratório, para estudos comportamentais.

Mês	Capturados	Soltos	Recapturados	Estimativas da
				População
Janeiro	7	2	-	-
Fevereiro	22	22	-	46
Março	13	13	-	336
Abril	14	10	1	278
Maiο	2	2	-	141
Junho	32	32	6	231
Julho	7	7	3	162
Agosto	8	8	2	264
Setembro	3	3	-	384
Outubro	15	14	-	1584
Novembro	6	5	1	396
Dezembro	4	1	1	295

4. Conclusão

Este trabalho pretendeu mostrar o estado atual do conhecimento acerca das populações de bagres cegos no Vale do Ribeira, com o intuito de facilitar estudos posteriores dessas populações, por exemplo, visando determinar se o que é reconhecido como *Pimelodella kroni* refere-se a uma ou mais espécies. Além disso, pode ser utilizado na elaboração de políticas de proteção adequadas a essas populações.

Agradecimentos

Agradeço à Dra. E. Trajano pela orientação segura e ao Dr. P. Gnaspini pelas sugestões e revisão do manuscrito. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo deu suporte a este estudo (FAPESP 93/0852-1 e 93/3189-1).

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia*, São Paulo, v. 52, p. 1-21.
- BARR, T.C. 1968. Cave ecology and the evolution of troglobites. In: DOBZANSKY, T., HECHT, M.K.; STEERE, W.C. (org.). *Evol. biol.*, v. 2, p. 35-102.
- CULVER, D.C. 1982. *Cave life: evolution and ecology*. Cambridge, Harvard, University Press. 189p.
- HOENEN, S. 1995. *Estudos ecológicos e comportamentais do bagre cego, Pimelodella kronei, na Ressurgência das Bombas, Iporanga, SP (Siluriformes, Pimelodidae)*. São Paulo. 72p. Dissertação (Mestrado). Inst. de Biociências, Univers. de São Paulo.
- HOENEN, S. Behavioural studies on *Pimelodella kronei* from Bombas resurgence, Southeastern Brazil (Siluriformes: Pimelodidae). *Mémoires de Biospéologie*, v. 23 (no prelo).
- HOENEN, S. Ecological studies of *Pimelodella kronei*, a troglitic catfish from Bombas resurgence, Southeastern Brazil (Siluriformes: Pimelodidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* (submetido).
- HOLSINGER, J.R. 1988. Troglitic: the evolution of cave-dwelling organisms. *Am. Scient.*, v. 76, p. 147-153.
- HOLSINGER, J.R.; CULVER, D.C. 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of Eastern Tennessee: Zoogeography and ecology. *Brimleyana*, v. 14, p. 1-162.
- HOWARTH, F.G. 1980. The zoogeography of specialized cave animals: a bioclimatic model. *Evolution*, v. 34, n. 2, p. 394-406.
- HOWARTH, F.G. 1983. Ecology of cave arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, v. 28, p. 365-389.
- HUECK, K. 1972. *As florestas da América do Sul*. Ed. polígono, São Paulo.
- KARMANN, I.; SÁNCHEZ, L.E. 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. *Espeleo-Tema*, São Paulo, v. 13, p. 105-167.
- KEENLEYSIDE, M.H.A. 1979. *Diversity and adaptation in fish behavior*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg N.Y. 208p.
- MOHR, C.E.; POULSON, T.L. 1969. *Our living world of nature: The life of the cave*. McGraw-Hill, Inc. 232p.
- MONTEIRO, C.A.F. 1973. *A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: Estudo geográfico sob a forma de atlas*. Univ. São Paulo, Inst. Geografia. 129p.
- PARZEFALL, J. 1986. Behavioural ecology of cave-dwelling fishes. In: PITCHER, T.J. (ed.) *The behaviour of teleost fishes*. Croom Helm, London & Sydney. p. 433-458.
- PAVAN, C. 1945. Os peixes cegos das cavernas de Iporanga e a evolução. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*. Série Biologia Geral, v. 79, n. 6, p. 1-104.
- PITCHER, T.J. (org.) 1986. *The behaviour of teleost fishes*. Croom Helm Ltd, London & Sydney. 553p.
- POULSON, T.L.; WHITE, W.B. 1969. The cave environment. *Science* (Washington D. C.), v. 165, p. 971-981.
- SÁNCHEZ, L.E. 1984. Cavernas e paisagem cárstica do Alto Vale do Ribeira, SP: uma proposta de tombamento. *Espeleo-tema*, v. 14, p. 9-21.
- SETZER, J. 1966. *Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo*. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, São Paulo. 61p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA 1989. *Cadastro Nacional das Cavidades Naturais: Índice de dados sobre as cavernas do Brasil*. São Paulo. 222p.

- TRAJANO, E. 1986. Vulnerabilidade dos troglóbios a perturbações ambientais. *Espeleo-tema*, v. 15, p. 19-24.
- TRAJANO, E. 1987. *Biologia do bagre cavernícola, Pimelodella kronei, e de seu provável ancestral, Pimelodella transitoria (Siluriformes, Pimelodidae)*. São Paulo. 211p. Tese (Doutorado). Inst. de Biociências, Univers. de São Paulo.
- TRAJANO, E. 1989a. Estudo do comportamento espontâneo e alimentar e da dieta do bagre cavernícola, *Pimelodella kronei*, e de seu provável ancestral epígeo, *Pimelodella transitoria* (Siluriformes, Pimelodidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 49, n. 3, p. 757-769.
- TRAJANO, E. 1989b. Preliminary study of the chemical communication in the troglobite catfish *Pimelodella kronei* (Ribeiro, 1907) from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, 10, Budapest. *Proceedings*, p. 49-51.
- TRAJANO, E. 1991a. Population ecology of *Pimelodella kronei*, troglobitic catfish from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae). *Env. Biol. Fishes*, v. 30, p. 407-421.
- TRAJANO, E. 1991b. The agonistic behavior of *Pimelodella kronei*, a troglobitic catfish from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae). *Behav. Processes*, v. 23, p. 113-124.
- TRAJANO, E. 1994. Comparative study on the brain and olfactory organ of the troglobitic catfish, *Pimelodella kronei* (Ribeiro, 1907) and its putative ancestor *Pimelodella transitoria* (Ribeiro, 1912) (Siluriformes, Pimelodidae). *Trop. Zool.*, v. 6, p. 145-160.
- TRAJANO, E.; BRITSKI, H. A. 1992 *Pimelodella kronei* (Ribeiro, 1907) e seu sinônimo *Caecorhamdella brasiliensis* Borodin, 1927: morfologia externa, taxonomia e evolução (Teleostomi, Siluriformes). *Bolm. Zool.*, v. 12, p. 53-99.
- WILLIS, L.D.; BROWN, A.V. 1985. Distribution and habitat requirements of the Ozark cavefish, *Amblyopsis rosae*. *Am. Midl. Nat.*, v. 144, n. 2, p. 311-317.