

RELATÓRIO DE GRUPO TEMÁTICO

A contribuição dos peixes de água doce na identificação de áreas prioritárias para conservação e restauração no estado de São Paulo

Coordenadores: Francisco Langeani e Lilian Casatti (UNESP/SJRP)

Convidados: Naércio A. Menezes (MZUSP)
Osvaldo T. Oyakawa (MZUSP)
Francisco M. S. Braga (UNESP/RC)

Apoio em SIG: Marco A. Nalon (IF)

Colaborador: Luis A. Martinelli (ESALQ/USP)

1. Contextualização teórica

A interdependência entre os meios aquáticos e terrestres é conhecida há tempos (Hynes 1970, Saunders et al. 2002) e corroborada em vários estudos de campo e experimentais. A conservação da biodiversidade aquática segundo conceitos teóricos mais recentes deve levar em conta os princípios da conectividade hidrológica, que se refere ao fluxo de materiais, energia ou organismos por meio da água (Moulton & Souza 2006). Esses fluxos caminham em três dimensões espaciais (Figura 1) que podem ser fisicamente influenciadas pela fragmentação da paisagem. Para garantir a conservação da biota aquática, portanto, é altamente desejável que decisões futuras sejam amparadas por tais conceitos, de modo a garantir a conexão hidrológica entre os diversos elementos da paisagem. Teoricamente, a conservação da biota aquática pode ser conduzida (i) por meio da preservação integral da bacia hidrográfica, (ii) por estratégias de zoneamentos de acordo com a intensidade e as atividades que são praticadas na bacia, (iii) ao longo do corredor ripário, especialmente de cabeceiras, visto que supostamente representam as áreas mais dependentes do meio terrestre (Figura 2).

Na prática, as ações mencionadas encontram barreiras à sua implementação, visto que a criação de reservas tem sido determinada principalmente por fatores econômicos, sociais e políticos e não por princípios teóricos de conservação (Groom et al. 2006, Moulton & Souza 2006). Assim, configuram-se situações em que (i) a área

protegida se localiza nas cabeceiras, e neste caso sofre toda a influências das atividades praticadas rio abaixo; (ii) a área protegida se localiza aquém dos limites ripários e neste caso não garante proteção alguma aos recursos aquáticos; (iii) a área protegida se encontra nas porções inferiores da bacia hidrográfica e, portanto, sofre as influências das atividades praticadas rio acima (Figura 2).

Na presente avaliação, realizada no período de 16 a 18/11/2006, procuramos identificar informações biológicas da ictiofauna que sejam relevantes para subsidiar estratégias de conservação ou restauração de áreas no estado de São Paulo.

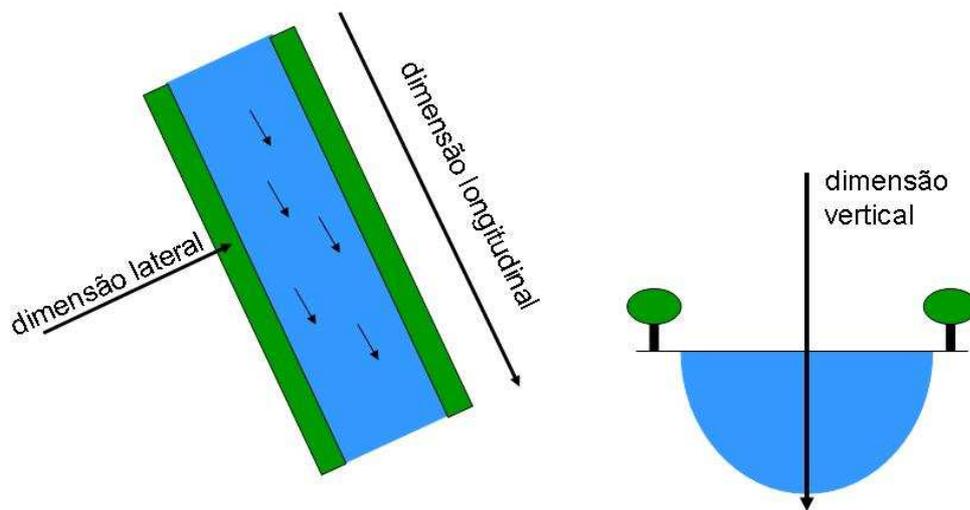
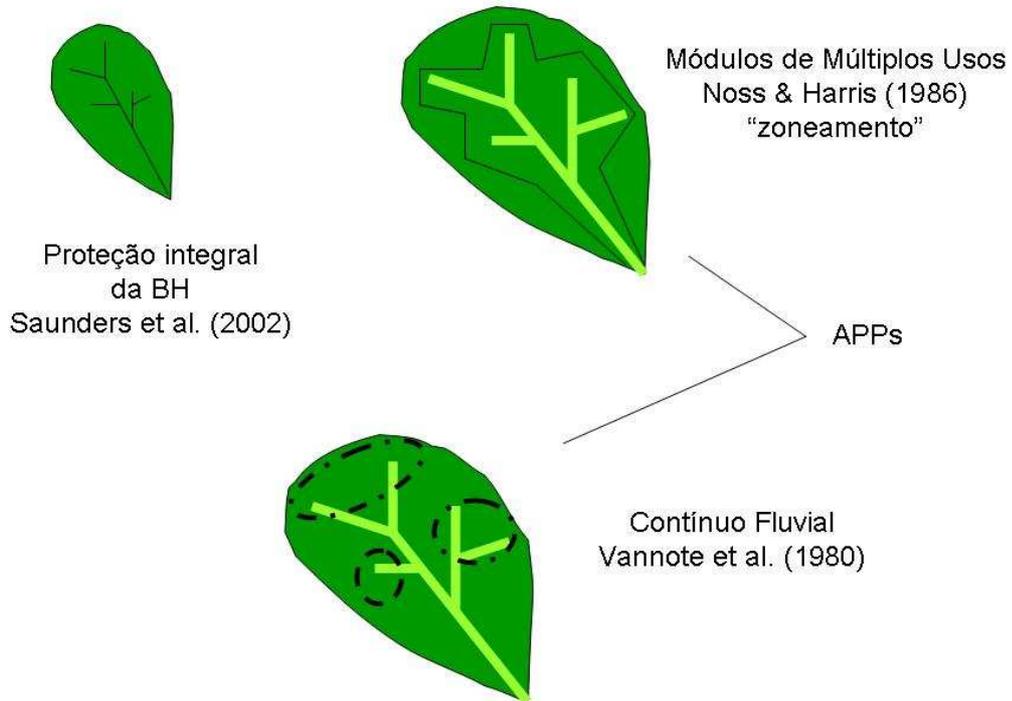
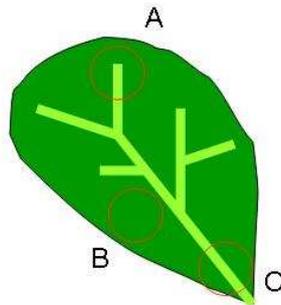


Figura 1. As três dimensões que são afetadas pela quebra de conectividade da paisagem fluvial.

Possibilidades de manejo de BHs – teoria!



Manejos de BHs – prática!



- A – Vulnerabilidade às perturbações rio abaixo
- B – Ecossistemas aquáticos não contemplados pela reserva
- C – Vulnerabilidade às perturbações rio acima

Conservação de ecossistemas aquáticos: incidental!

Figura 2. A teoria e a prática da conservação de ecossistemas aquáticos (modificado a partir de Moulton & Souza, 2006).

2. Atividades realizadas

2.1. Edição das listas de espécies (base de dados principal = SinBiota + speciesLink)

Essa etapa consumiu aproximadamente 12 horas de trabalho da equipe. Eliminamos as espécies marinhas das duas principais planilhas fornecidas (Chondrichthyes e Osteichthyes). Foram então corrigidos os problemas de grafia e classificação; revisados os registros únicos; removidos os “IDs” repetidos ou diferentes, mas relativos a sinônimos; identificadas as espécies exóticas e alóctones; revisados um a um os registros de espécies de água doce cujas coordenadas indicavam pontos no oceano, assim como casos de espécies marinhas cujas coordenadas indicavam pontos no continente.

2.2. Identificação das principais ameaças à ictiofauna

Após discussão entre os participantes do GT, identificamos que as principais ameaças à fauna de peixes no estado de São Paulo são representadas pela expansão da cana-de-açúcar, das áreas urbanas e de barramentos de usinas hidrelétricas (embora os barramentos em escala de micro-bacias sejam também importantes por romperem a conectividade hidrológica desses sistemas, mas que não poderiam ser analisados nesta ocasião em razão da indisponibilidade de material cartográfico nessa escala).

O tipo e intensidade de pressão exercida pela cana-de-açúcar aos ambientes aquáticos são pouco conhecidos, mas acredita-se que estejam associados ao uso de pesticidas, herbicidas e insumos agrícolas, além do tratamento mecânico do solo, muitas vezes realizado de forma inadequada. Altos níveis de metais pesados e compostos organoclorados foram detectados em riachos sem matas ciliares e inseridos em área cultivada por cana-de-açúcar, na bacia do rio Jacaré-Guaçu, afluente do Baixo Tietê no estado de São Paulo (Corbi et al. 2006). Além desses fatores já atuantes, há ainda forte pressão para a conversão de pastagens em monoculturas de cana-de-açúcar em curto e médio prazo. Particularmente na região noroeste do estado há previsão de instalação de 25 novas usinas de cana-de-açúcar até 2010 (Nascimento 2005).

O incremento da urbanização sobre os cursos d’água provoca alterações nas condições físicas e químicas da água, nos padrões de escoamento superficial e de percolação em razão da impermeabilização do solo, na estrutura física do hábitat em

razão da canalização de muitos cursos d'água e supressão da vegetação ripária e em várias etapas do fluxo de nutrientes e energia ao longo do sistema hídrico.

Além da influência em parâmetros físicos e químicos da água, os barramentos de reservatórios afetam o padrão reprodutivo dos peixes, pois a vazão (que é um dos principais sinais para os peixes iniciarem a reprodução) é regulada de acordo com as capacidades da hidrelétrica e necessidades de geração de energia. Dentre numerosas influências que os barramentos provocam na biota aquática, destacam-se as interrupções nos processos reprodutivos, contribuindo com o declínio no recrutamento de jovens (Gomes & Agostinho 1997).

Nos mapas que virão a seguir, essas três camadas estão representadas para que seja possível analisar a ocorrência de espécies frente às categorias de ameaças identificadas.

2.3. Identificação de lacunas de conhecimento

Ao final do esforço de edição das listas de espécies, foi consolidado o conjunto de dados que serviu de base para os ensaios posteriores, somando 11.620 registros de 352 espécies, que foram espacializados em função das principais ameaças identificadas (Figura 3). Após espacializar os registros de espécies de peixes no estado de São Paulo, fica evidente o efeito “coleções científicas e auxílios financeiros”. A maior concentração de registros coincide com regiões exploradas em projetos de pesquisa onde foram realizados inventários (bacias dos rios São José dos Dourados, Turvo, Ribeira de Iguape, Corumbataí, Paraíba do Sul) ou consolidação de coleções científicas, notadamente aqueles realizados no âmbito do Programa BIOTA/FAPESP¹. Apesar do claro incremento que mudou o cenário do conhecimento da ictiofauna paulista nos últimos oito anos, especialmente quando comparadas com o diagnóstico realizado por Castro & Menezes (1998), ainda há lacunas tanto taxonômicas quanto espaciais.

¹ Projeto Temático “Diversidade de peixes de riachos e cabeceiras da bacia do Alto Rio Paraná no Estado de São Paulo, Brasil”, coordenado pelo Prof. Dr. Ricardo M. C. Castro; Auxílios à Pesquisa “Consolidação da infra-estrutura e informatização da coleção de peixes do Departamento de Zoologia (DZSJRP) do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE), UNESP, São José do Rio Preto, SP” e “Diversidade de peixes do sistema do Alto Rio Paraná, Brasil”, coordenados pelo Prof. Dr. Francisco Langeani; Auxílio à Pesquisa “Diversidade de peixes de riachos e cabeceiras da bacia do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo, Brasil”; coordenado pelo Dr. Osvaldo T. Oyakawa; Auxílio à Pesquisa “Avaliação da integridade biótica dos riachos da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do Alto Paraná, utilizando comunidades de peixes”, coordenado pela Profa. Dra. Lilian Casatti; Bolsa de Treinamento Técnico “Complementação do banco de dados SinBIOTA para peixes do Estado de São Paulo”; Auxílio à Pesquisa “Distribuição e abundância de vertebrados em relação à estrutura da paisagem na bacia do Rio Passa-Cinco, coordenado pelo Prof. Dr. Luciano M. Verdade.

Na Figura 3 percebe-se que algumas áreas ainda representam lacunas geográficas para o estado de São Paulo, notadamente nas porções superiores de tributários do Rio Paranapanema (incluindo as sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Paranapanema), porção superior do Rio do Peixe e na região nordeste do estado, que compreende as bacias do Baixo Rio Pardo e Rio Sapucaí (Figura 3). É importante apontar que essas lacunas se posicionam em regiões de crescente pressão para conversão de pastagens em cana-de-açúcar ou, no caso da região nordeste, em uma das áreas intensamente aproveitadas para essa monocultura.

Foi também elaborada uma lista preliminar de lacunas taxonômicas, indicando que pelo menos 49 espécies adicionais têm registros no estado de São Paulo, porém não estão relacionadas no banco de dados. O maior número de lacunas taxonômicas está concentrado na bacia do Alto Rio Paraná (Figura 4). Embora essa seja uma bacia relativamente bem estudada, sua área de drenagem corresponde a mais de 80% do estado e o elevado número de lacunas detectado nesta bacia também reflete o conhecimento produzido pelo Auxílio à Pesquisa coordenado pelo Dr. Francisco Langeani (“Diversidade de Peixes do Sistema do Alto Rio Paraná, Brasil”) do Programa BIOTA/FAPESP.

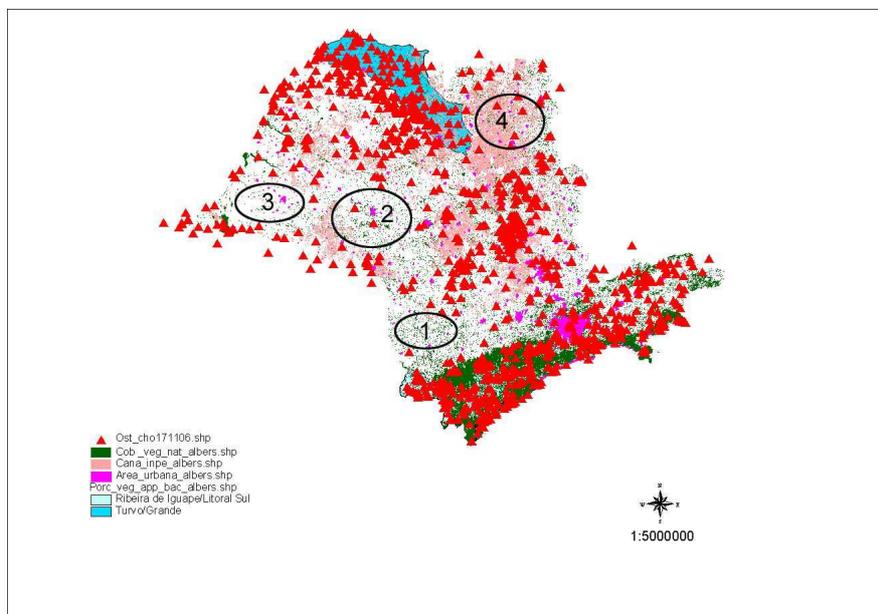


Figura 3. Distribuição espacial dos registros de peixes de água doce no estado de São Paulo (triângulos vermelhos) nas bases de dados do SinBiota e speciesLink após os trabalhos de edição da lista original. Lacunas geográficas representadas: (1) bacia do Alto Rio Paranapanema, (2) cabeceiras do Médio Paranapanema e porção superior da bacia do Rio do Peixe, (3) cabeceiras do Baixo Paranapanema e afluentes diretos do Rio Paraná, (4) bacias do Baixo Rio Pardo e Rio Sapucaí.

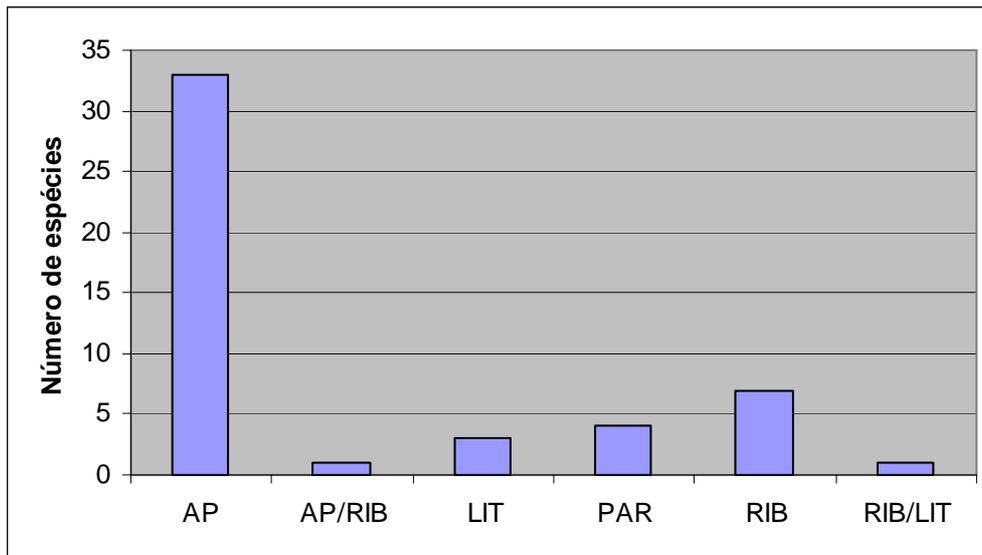


Figura 4. Número de espécies com registros confirmados para o estado de São Paulo, porém não listadas na base de dados disponível no presente workshop, em cada bacia hidrográfica (AP, Alto Rio Paraná; RIB, Ribeira de Iguape; LIT, rios litorâneos; PAR, Paraíba do Sul).

2.4. Definição das unidades de planejamento e classificação das espécies de acordo com a sua “escala de conservação”

Na presente avaliação, optamos por seguir as diretrizes apontadas pelo Grupo de Vertebrados no Workshop “Bases para a Conservação da Biodiversidade do Estado de São Paulo”, realizado de 30 de julho a 02 de agosto de 1997, em Serra Negra, SP (<http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/>). Assim, o estado foi espacialmente dividido em grandes áreas de drenagem hidrográfica, que correspondem às Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGHRI), aqui consideradas como as unidades de planejamento para os propósitos do presente workshop (Figura 5). É desejável uma análise mais minuciosa, em escalas de micro-bacias; contudo, a base cartográfica nessa escala espacial não estava disponível.

Ainda seguindo as diretrizes do workshop de 1997, definimos que a escala de conservação mais apropriada para os peixes deveria levar em conta a diferença entre cabeceiras e canais principais. Isso porque a composição, estrutura, exigências fisiológicas, aspectos de história de vida e ameaças são distintas para peixes que vivem em riachos de pequena grandeza (cabeceiras) ou nos canais principais de maior grandeza (calhas). Assim, temos: (a) espécies restritas a cabeceiras, com deslocamentos curtos e restritos ao longo da vida; (b) espécies restritas às calhas, com deslocamentos

longitudinais (rio acima para reprodução e rio abaixo para alimentação); (c) espécies com ampla distribuição e que ocorrem ao longo do gradiente cabeceira-calha.

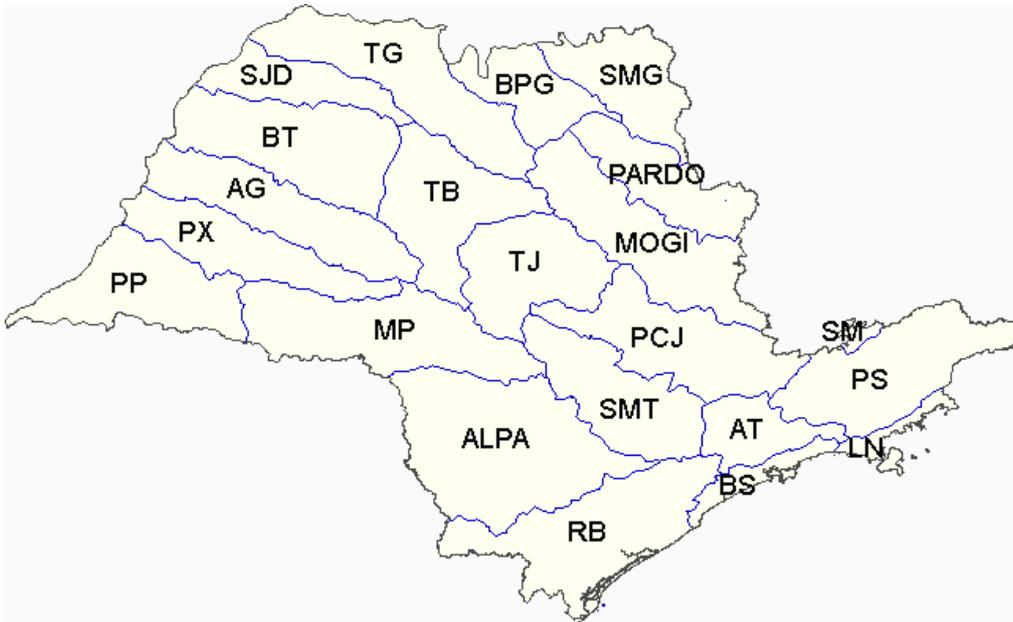


Figura 5. Unidades de gerenciamento de recursos hídricos do estado de São Paulo: ALPA, Alto Paranapanema; AG, Aguapeí; AT, Alto Tietê; BS, Baixada Santista; BPG, Baixo Pardo Grande; BT, Baixo Tietê; LN, Litoral Norte; MP, Médio Paranapanema; MOGI, Mogi-Guaçu; PARDO, Pardo; PCJ, Piracicaba-Capivari-Jundiaí; PP, Pontal do Paranapanema; PS, Paraíba do Sul; PX, Peixe; RB, Ribeira de Iguape; SJD, São José dos Dourados; SMG, Sapucaí Mirim-Grande; SM, Serra da Mantiqueira; SMT, Sorocaba-Médio Tietê; TB, Tietê-Batalha; TG, Turvo-Grande; TJ, Tietê-Jacaré.

2.5. Definição dos alvos de conservação

Em função da própria configuração da paisagem fluvial e do isolamento geográfico entre bacias hidrográficas, é quase intuitivo que tomemos como um dos alvos de conservação as espécies endêmicas de peixes. Neste primeiro momento, realizamos o exercício de mapear as espécies endêmicas em duas UGRHs já bem exploradas do ponto de vista ictiofaunístico e representativas de regiões muito e pouco degradadas (tomando por base a proporção de vegetação nativa preservada), respectivamente as UGRHs Turvo-Grande e Ribeira de Iguape (Figura 6). É discrepante a concentração de espécies endêmicas no Ribeira de Iguape, em oposição à região do Turvo-Grande. Evidentemente não podemos descartar a influência do relevo de ambas as regiões influenciando nas taxas de endemismos, mas a forte influência

antrópica fica ainda mais clara ao analisarmos a Figura 9, que mostra um padrão inverso para as espécies exóticas nas duas UGRHIs.

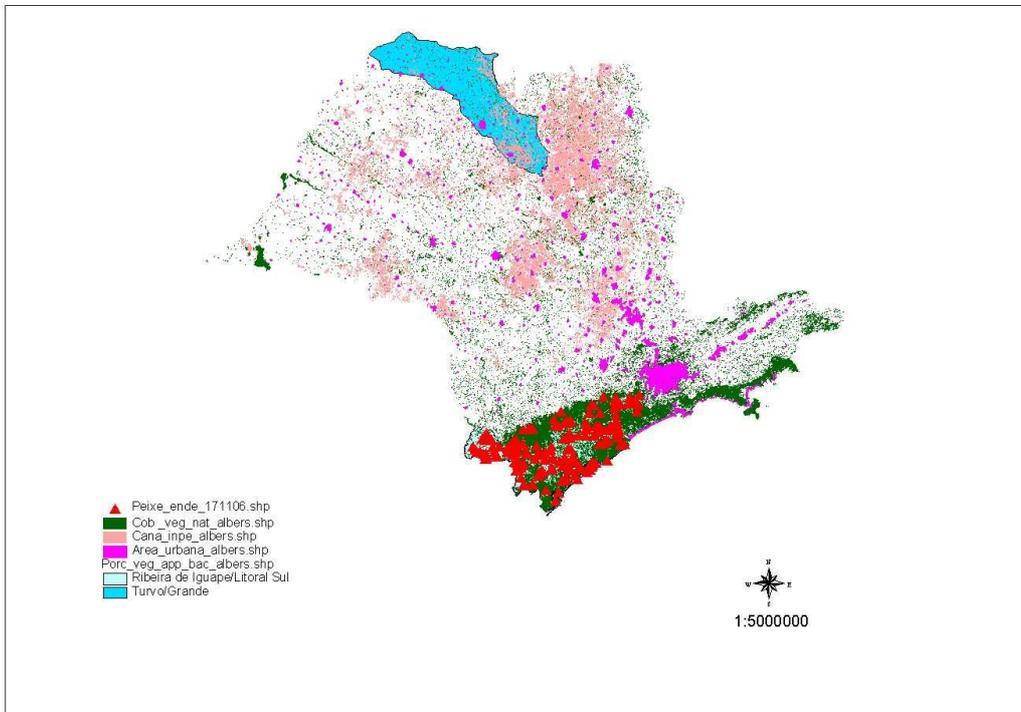


Figura 6. Distribuição de espécies endêmicas (triângulos vermelhos) identificadas nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo-Grande e Ribeira de Iguape, de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

É esperado que algumas espécies endêmicas sejam também ameaçadas ou raras. Comparando as duas UGRHIs enfatizadas na presente análise, a maior concentração de espécies ameaçadas e raras (registros únicos) também ocorre no Ribeira de Iguape (Figuras 7 e 8). É importante apontar a expressiva concentração de espécies ameaçadas na bacia do Rio Paraíba do Sul e rios litorâneos e tal constatação parece ser de grande relevância, visto que se trata de uma região com poucos remanescentes florestais preservados e influência crescente de urbanização.

Dentre os registros únicos, são também ameaçadas *Listrura camposi*, *L. nematopteryx* e *Rhamdiopsis microcephala*, e são alóctones *Aphyocharax anisitsi*, *Archocentrus nigrofasciatus* e *Rhamphichthys hahni*.

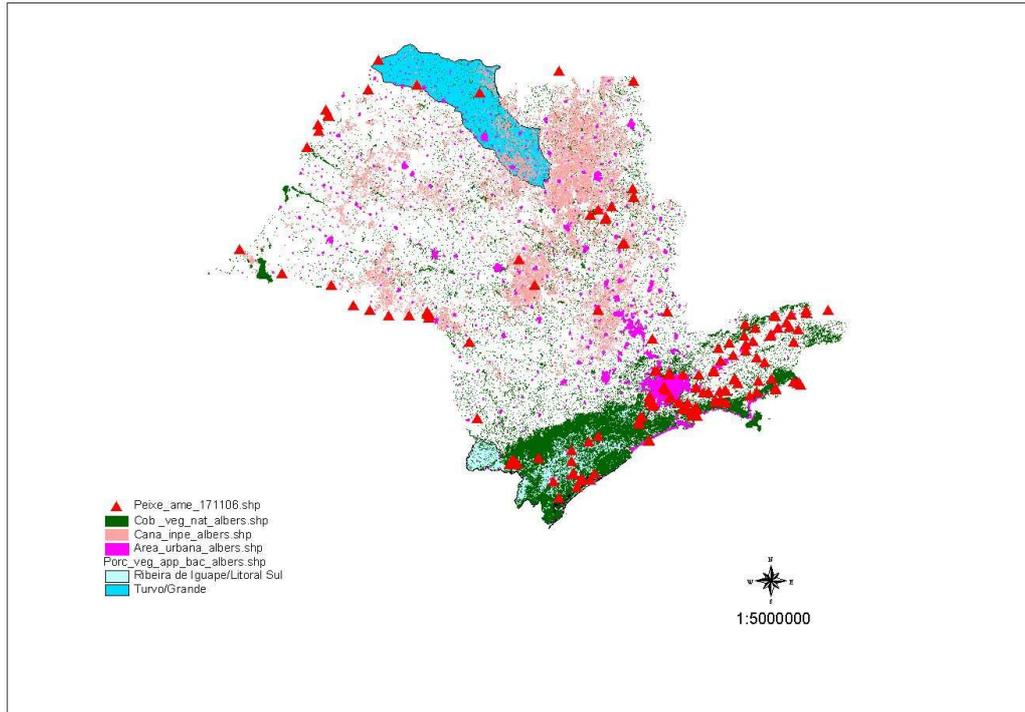


Figura 7. Distribuição de espécies ameaçadas (triângulos vermelhos) no estado de São Paulo, de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

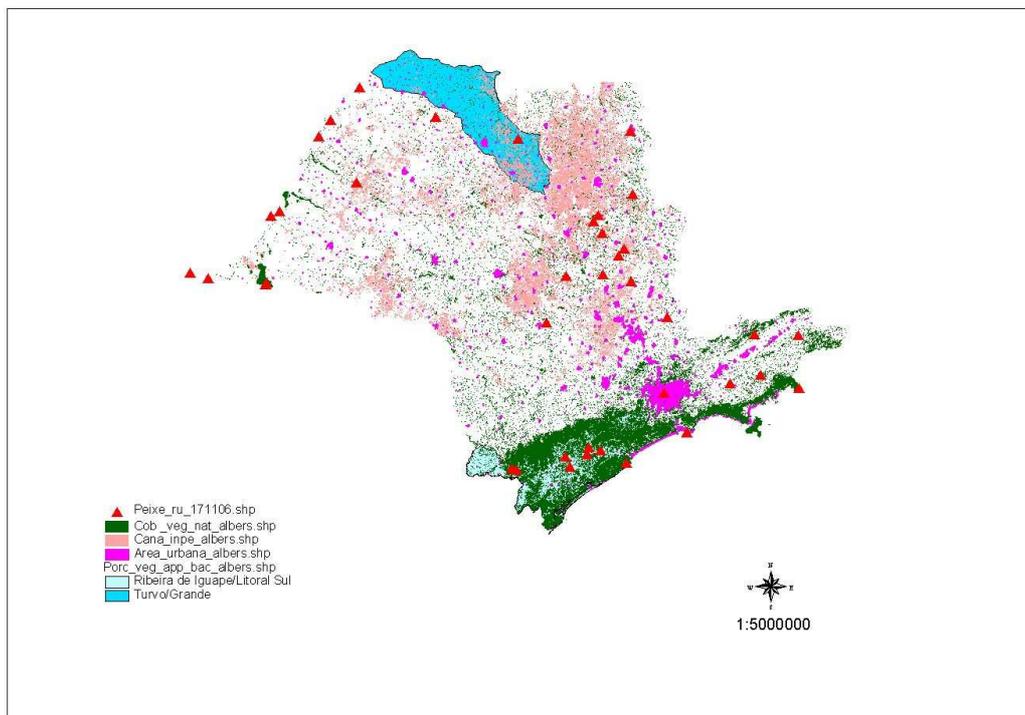


Figura 8. Distribuição de registros únicos de espécies de peixes (triângulos vermelhos) no estado de São Paulo, de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

2.6. Identificação de espécies exóticas e “espécies-problema”

Seguindo a Portaria nº145/98, de 29 de outubro de 1998 do Instituto Nacional do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Brasil, 1998), foram consideradas espécies exóticas aquelas de origem e ocorrência natural somente em águas de outros países, quer tenham ou não já sido introduzidas em águas brasileiras; alóctones aquelas de origem e ocorrência natural em águas que não do estado de São Paulo.

Diante de tais definições, na presente avaliação quatro espécies foram classificadas como exóticas (1,1% do total de espécies, 2,6% do total de registros) e 21 alóctones (6% do total de espécies, 2,6% do total de registros). Apesar de espacialmente concentradas na região noroeste do estado e na região de Piracicaba (Figura 9), é muito provável que a ocorrência real dessas espécies seja bem maior do que aquela aqui detectada, em função dos diferentes esforços amostrais efetivados nas várias UGRHIs do estado.

Consideramos que todas as espécies exóticas representam problemas potenciais e que, além dessas, *Cichla monoculus*, *C. ocellaris*, *Plagioscion squamosissimus*, *Potamotrygon falkneri* e *P. motoro* também podem ser adicionadas à lista de “espécies-problema”; nos três primeiros casos em razão de serem predadores generalistas cujas conseqüências de suas introduções nos sistemas aquáticos são pouco compreendidas; no caso de *Potamotrygon* spp. por representarem fontes potenciais de acidentes a humanos.

Embora o banco de dados analisado tenha um nítido desvio que reflete a concentração de inventários em alguns locais do estado, quando analisadas duas áreas relativamente bem estudadas (Noroeste x Vale do Ribeira), fica nítida a maior concentração de espécies exóticas e de “espécies-problema” naquela com menor representatividade de vegetação nativa (Noroeste) (Figura 10).

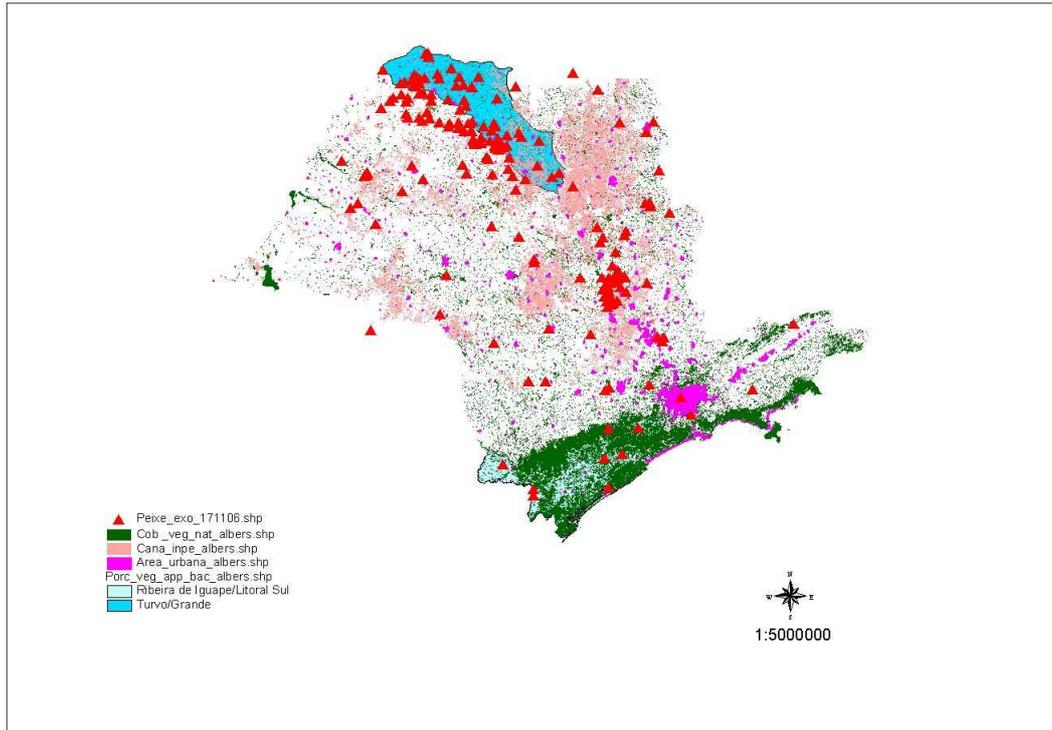


Figura 9. Distribuição de espécies exóticas no estado de São Paulo (triângulos vermelhos), de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

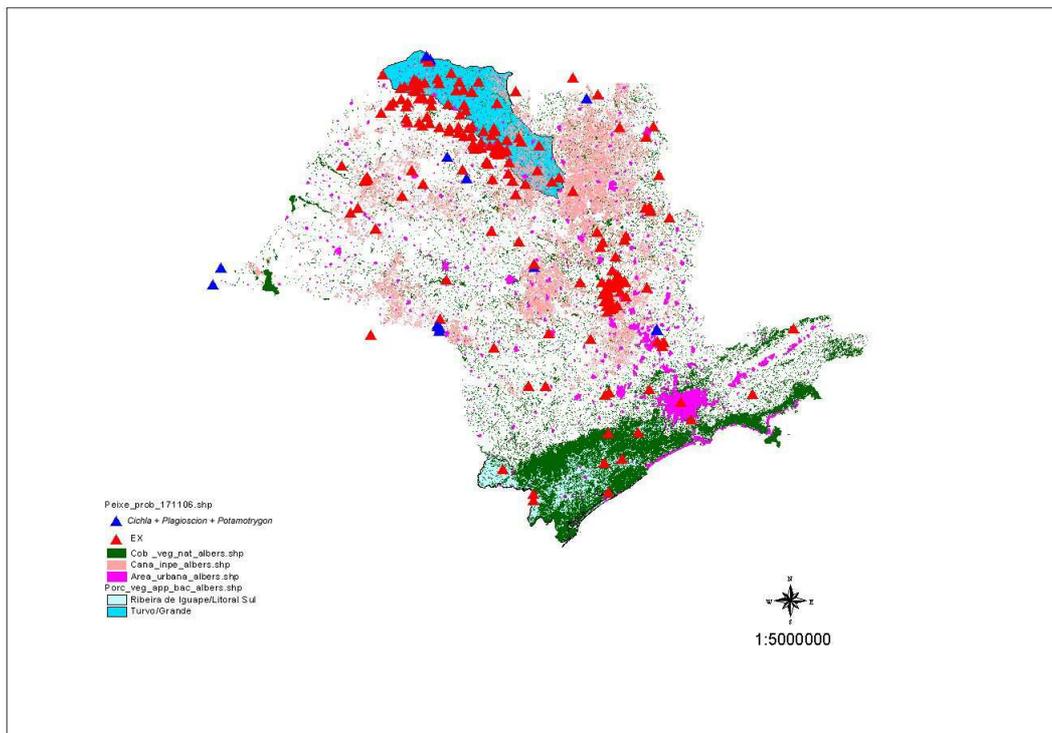


Figura 10. Distribuição de "espécies-problema" (exóticas + *Cichla* spp. + *Plagioscion squamosissimus* + *Potamotrygon* spp.) no estado de São Paulo, de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

2.7. Espécies com potencial para futuros estudos de modelagem ecológica (indicadoras de conservação x de degradação)

Os peixes são organismos com características biológicas adequadas para estudos de modelagem ecológica. Há espécies com bom potencial para indicarem conservação física do hábitat, tais como cascudos e bagres de pequeno porte associados com águas limpas e correntosas em áreas de cabeceiras; espécies de médio e grande porte associadas às calhas lóaticas e florestadas. Em oposição, há também espécies indicadoras de alteração física do hábitat, tanto em **riachos** e **cabeceiras** (*Aspidoras*, *Poecilia reticulata*, *Knodus*), como em **porções represadas** (*Satanoperca*, *Geophagus proximus*, *Metynnis*); ou então espécies indicadoras de influências urbanas (*Hoplosternum*, *Pterygoplichthys* e *P. reticulata*). Embora não houvesse tempo para realizar todos os ensaios pretendidos, selecionamos alguns modelos para investigar padrões de ocorrência em regiões mais e menos conservadas. Assim, foram selecionadas espécies com conhecida dependência da vegetação ripária (*Brycon* spp.) ou dependentes de trechos livres de rios para realizar migração reprodutiva (*Salminus brasiliensis*), que representam indicadoras de conservação, e espécies com elevada tolerância a baixas concentrações de oxigênio dissolvido (*Pterygoplichthys anisitsi*, *Hoplosternum littorale* e *Synbranchus marmoratus*), que representam indicadoras de degradação e estariam especialmente relacionadas ao incremento da urbanização.

Os registros de *Brycon* – gênero com três espécies ameaçadas – estão notadamente concentrados na bacia do Rio Paraíba do Sul (Figura 11) e são recentes. O que explica a presença dessas espécies em uma região de vegetação intensamente degradada é o grande número de estações de pisciculturas e a doação (ou escape) de indivíduos para as principais coleções associadas ao speciesLink. Nas demais regiões do estado, os registros são antigos, datando das décadas de 40-60; ou seja, não há registros recentes indicando a ocorrência natural dessas espécies nos corpos d'água do estado. No caso de *S. brasiliensis* (Figura 12), a maioria dos registros recentes é marginal e está associada a canais livres de rios mais volumosos, enquanto que no interior do estado os poucos registros existentes são antigos.

A análise de espécies indicadoras de degradação não mostrou padrão de distribuição algum associado às ameaçadas em questão (Figura 13), indicando que: (i) não são espécies adequadas para tal análise e/ou (ii) a mera ocorrência dessas espécies representa uma informação pouco robusta.

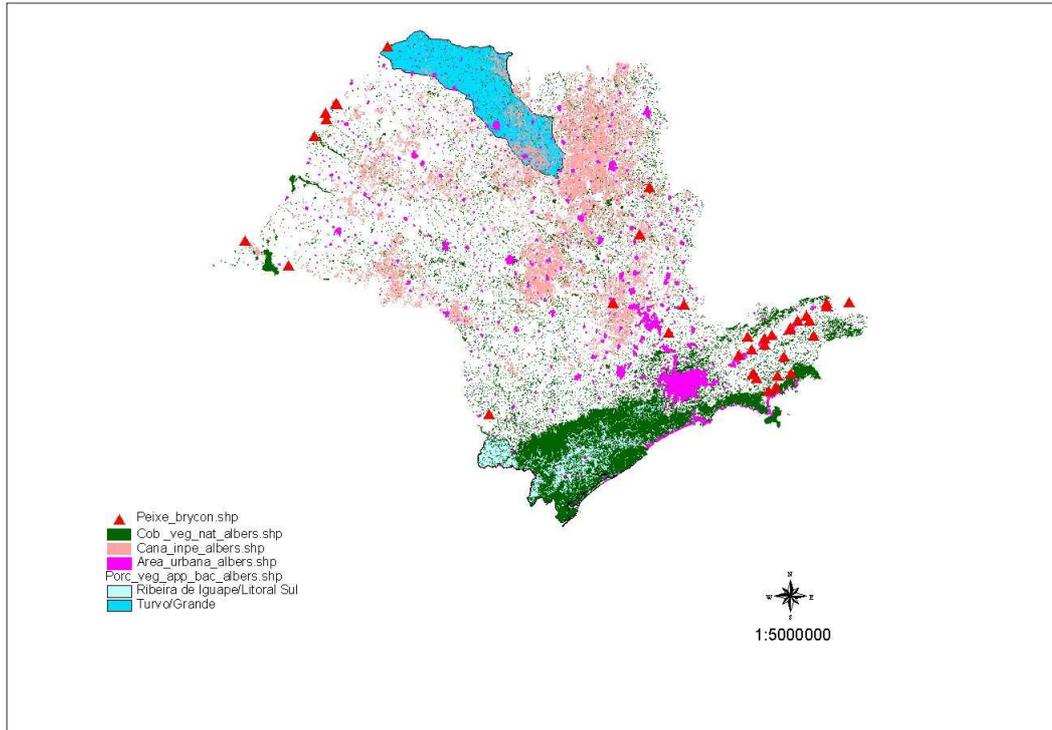


Figura 11. Distribuição de *Brycon* spp. no estado de São Paulo (triângulos vermelhos), de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

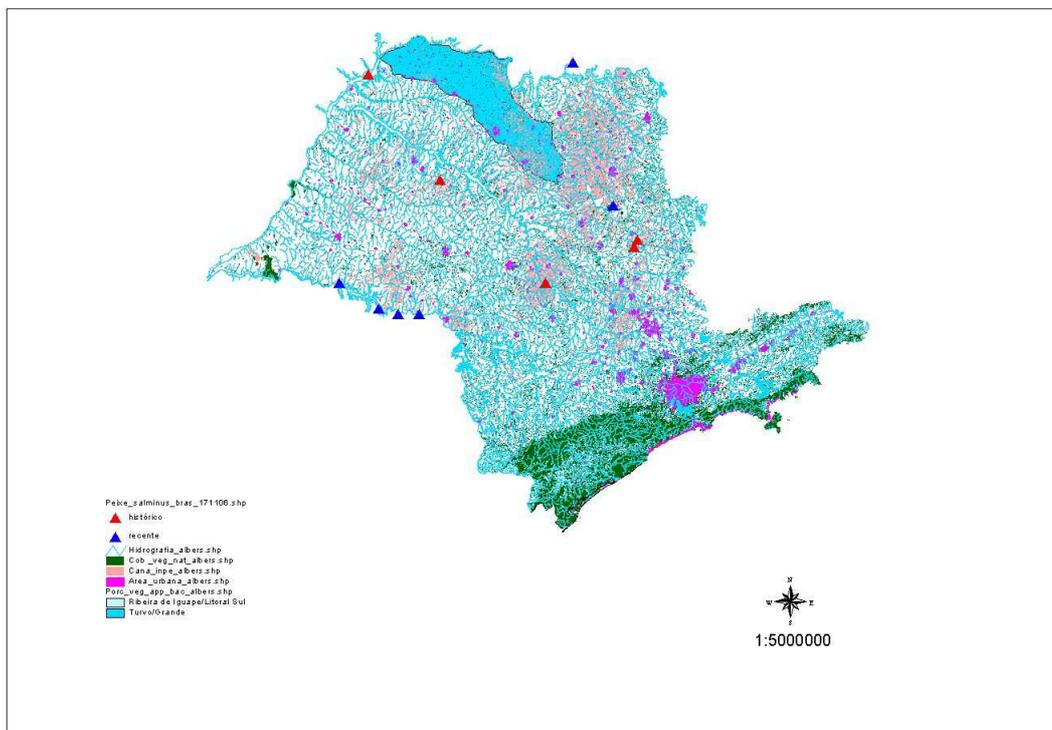


Figura 12. Distribuição de *Salminus brasiliensis* no estado de São Paulo (triângulos vermelhos indicam registros antigos e triângulos azuis indicam registros recentes), de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

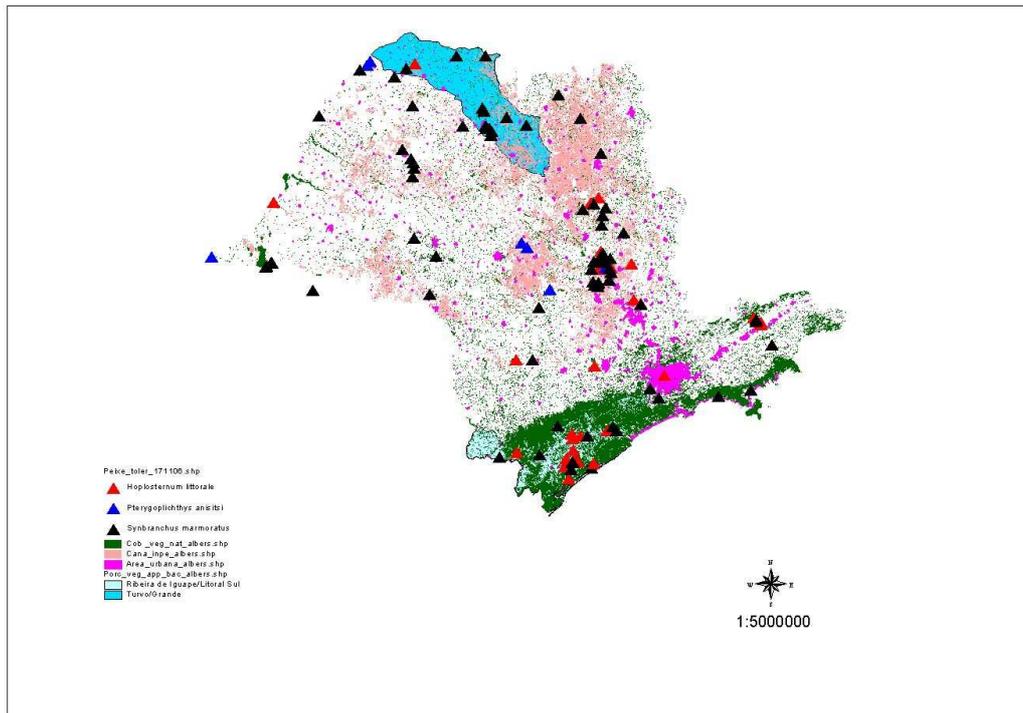


Figura 13. Distribuição de *Hoplosternum littorale* (triângulos vermelhos), *Pterygoplichthys anisitsi* (triângulos azuis) e *Synbranchus marmoratus* (triângulos pretos) no estado de São Paulo, de acordo com os registros do SinBiota e speciesLink.

3. Conclusões e recomendações

Com base na escala disponível, objetivos e ensaios realizados durante o presente workshop, consideramos que:

- (i) Seria pertinente a realização de esforços adicionais de amostragens nas regiões apontadas como lacunas, que incluem a bacia do Alto Rio Paranapanema, cabeceiras do Médio Paranapanema e porção superior da bacia do Rio do Peixe, cabeceiras do Baixo Paranapanema e afluentes diretos do Rio Paraná, bacias do Baixo Rio Pardo e Rio Sapucaí (vide Figura 3). Paralelamente a esse esforço de preencher as lacunas geográficas devem ser estimulados os estudos sobre biologia e ecologia das espécies, como estrutura populacional, reprodução, alimentação, crescimento, mortalidade, para que possam subsidiar informações mais precisas sobre as espécies com respeito ao estado atual de equilíbrio em que se encontram. Dessa forma pode-se inferir com mais precisão se estão ameaçadas ou não, se estão vulneráveis ou não, etc.
- (ii) Muitas espécies com ocorrência no estado de São Paulo não estão no banco de dados disponibilizado e poderiam ser inseridas para torná-lo mais representativo.

- (iii) Em razão do elevado número e ocorrência de espécies exóticas e alóctones nos sistemas hídricos das UGRHIs São José dos Dourados, Turvo-Grande, Piracicaba-Capivari, Jundiaí e Tietê-Jacaré, seria pertinente a realização de investigações mais profundas sobre os efeitos de tais espécies na biota aquática, através, por exemplo, de estudos de modelagem ecológica. Ao mesmo tempo, é importante o trabalho de conscientização junto à sociedade e instituições dos perigos causados pela introdução de tais espécies no ambiente (“peixamentos”).
- (iv) As cabeceiras são especialmente interessantes pelo compartilhamento de fauna com bacias vizinhas (vide estudos recentes de Ribeiro 2006, Ribeiro et al. 2006, Serra et al. no prelo) e ações de restauração em áreas de proteção permanente nessas áreas são especialmente urgentes e necessárias em todo o estado.
- (v) As UGRHIs Ribeira de Iguape/Litoral Sul, Baixada Santista e Litoral Norte e Alto Tietê são áreas com elevado grau de endemismo e numerosos registros de espécies ameaçadas. Apesar da maior proporção de remanescentes florestais, quando comparadas com outras UGRHIs, são áreas que sofrem crescentes pressões da expansão urbana e agrícola, o que caracteriza condições de elevada insubstituibilidade e vulnerabilidade, devendo, portanto, ser estimulada a manutenção das UCs já existentes e incorporação de novas áreas. Recomendação semelhante é feita para as UGRHIs Alto Paranapanema, Médio Paranapanema - que também recebem maior prioridade em função dos endemismos e compartilhamento de fauna com bacias vizinhas - e Paraíba do Sul, que também apresentam altos graus de endemismo, espécies ameaçadas e alta vulnerabilidade, mas que, diferentemente das demais, apresentam poucas áreas protegidas.
- (vi) Dentre os peixes de água doce há espécies com bom potencial para indicarem tipos e magnitudes de influências de origem antrópica, porém as informações disponibilizadas no banco de dados (ocorrência de espécies) não são suficientes para investigações dessa natureza. Esta complementação seria especialmente produtiva com o desenvolvimento de estudos ecológicos complementares, associados à ecologia de paisagem e que buscassem o desenvolvimento de índices multimétricos.

4. Literatura Citada

Brasil. 1998. Dispõe a Portaria nº 145/98, de 29 de outubro de 1998. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF.

- Castro, R.M.C. & Menezes, N.A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p.1-13.
- Corbi, J.J., Strixino, S.T., Santos, A. & Del Grande, M. 2006. Diagnóstico ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar (Estado de São Paulo, Brasil). Quím. Nova 29:61-65.
- Gomes, L.C. & Agostinho, A.A. 1997. The influence of flood regime on the nutritional state and recruitment of young *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881, in the high River Paraná, Brazil. Fish. Manag. Ecol. 4:263-274.
- Groom, M.J., Meffe, G.K. & Carroll, C.R. 2006. Principles of conservation biology. Sinauer, Massachusetts.
- Hynes, H.B. 1970. The ecology of running waters. The Blackburn Press, New Jersey.
- Moulon, T.P. & Souza, M.L. 2006. Conservação com base em bacias hidrográficas. In Biologia da conservação: essências (C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys & M.A.S. Alves, eds.). Rima Editora, São Carlos, p.157-181.
- Nascimento, D. 2005. Quantas novas usinas realmente se instalarão no Brasil nos próximos 3 anos? IdeaNews, Ribeirão Preto, ano 5, nº 57, julho.
- Noss, R.F. & Harris, L.D. 1986. Nodes, networks and MUM: preserving diversity at all scales. Envir. Manag. 10:299-309.
- Ribeiro, A.C. 2006. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. Neotrop. Ichthyol. 4(2):225-246.
- Ribeiro, A.C., Lima, F.C.T., Riccomini, C., Menezes, N.A. 2006. Fishes of the Atlantic rainforest of Boracéia: testimonies of the quaternary fault reactivation within a neoproterozoic tectonic province in southeastern Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 17(2):157-164.
- Saunders, D.L., Meeuwig, J.J. & Vincent, A.C.J. 2002. Freshwater protected areas: strategies for conservation. Cons. Biol. 16:30-41.
- Serra, J.P., Carvalho, F.R., Langeani, F. no prelo. Ichthyofauna of the Itatinga river in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo: composition and biogeography. Biota Neotrop.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aq. Sci. 37:130-137.
- Ward, J.V. & Stanford, J.A. 1989. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. J. N. Am. Benthol. Soc. 8:2-8.