



KELLY MARTINEZ GOMES

**Avaliação do estado de conservação de duas espécies de *Aegla*
Leach (Crustacea: Decapoda: Aeglidae) endêmicas do sul do
Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade
Orientadora: Prof. Paula Beatriz Araújo
Co-orientador: Prof. Dr. Sandro Santos

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
2012

**Avaliação do estado de conservação de duas espécies de *Aegla*
Leach (Crustacea: Decapoda: Aeglidae) endêmicas do sul do
Brasil**

KELLY MARTINEZ GOMES

Aprovada em ____ de ____ 2012

Banca examinadora:

Dra. Georgina Bond-Buckup

Dr. Maurício Almerão

Dr. Sérgio Rocha

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Aos meus avós Eva Martinez, Antônia e Docimar Gomes, que sempre me trataram com muito carinho e zelo. E em especial ao meu avô, que ajudou a despertar a minha curiosidade quanto à natureza.

À minha mãe Nara e ao meu pai João Luiz Gomes por terem se empenhado e lutado junto comigo na busca dos meus sonhos.

À minha irmã Kethlyn, que mesmo tão jovem sempre se preocupou comigo, principalmente nas noites “viradas”, e em muitas delas ter-me feito companhia.

Ao meu namorado Adriano Vargas por ter-me oferecido “asilo político” em sua casa durante a construção da dissertação, e pela imensa paciência, amizade e companheirismo.

À toda minha família, por sempre ter-me servido como base e incentivo, pela sua dedicação e carinho.

Aos meus amigos incríveis que permanecem ao meu lado até hoje desde a graduação, Viviane Torres e Michel Pasolius, torcendo e comemorando cada conquista.

Aos amigos que conquistei durante o mestrado, com os quais aprendi e me diverti muito: Giovanna Cardoso, Ivan Campos-Filho, Lizete Pandolfo e Renata Macarini, pessoas maravilhosas que estiveram ao meu lado em diversos momentos, e se mostraram excelentes em campo.

À Priscila Bugs por ter-me acolhido no laboratório e ter-se disponibilizado a me ajudar na construção do projeto de mestrado.

À Carolina Sokolowicz por ter-se mostrado tão disposta a me ensinar, orientar, e a ajudar a transpor as dificuldades que encontrei ao longo da execução do trabalho. Nas coletas do horto florestal ter sido meu “braço direito”, e nas últimas etapas da dissertação ter sido a revisora deste trabalho.

Aos ajudantes de campo e companheiros, que a cada saída fizeram render histórias divertidas e conversas intermináveis: Aline Santos, Camila Lima, Carolina Sokolowicz, Diego Kenne, Giovanna Cardoso, Daiana Castiglioni, Ivan Campos-Filho, Jonathas Lisboa, Josieli Dahse, Kethlyn Martinez Gomes, Liliana Almada, Lizete Pandolfo, Mariana Meireles, Michel Pasolius, Priscila Maciel, Silvana Leal, Tainã Loureiro, William Bédouchaud e Viviane Torres.

À Alessandra Bueno por ter-me dado a oportunidade de ser sua IC e crescer como profissional, e, além disso, ter-me apresentado o interessante grupo dos eglídeos.

À professora e amiga Márcia Renner por ter-me apoiado na busca pela pós-graduação e a permanência nesta.

À professora Georgina Bond-Buckup por ter-me dado a oportunidade de iniciar no laboratório de carcinologia, e ter-me ensinado pacientemente a descrever a espécie de *Hyaella*, além de todo o aprendizado relacionado aos crustáceos.

À professora Paula Beatriz Araujo por ter-me aceitado orientar no mestrado e ter-se mostrado paciente, atenciosa e compreensiva ao longo da construção e correção da dissertação.

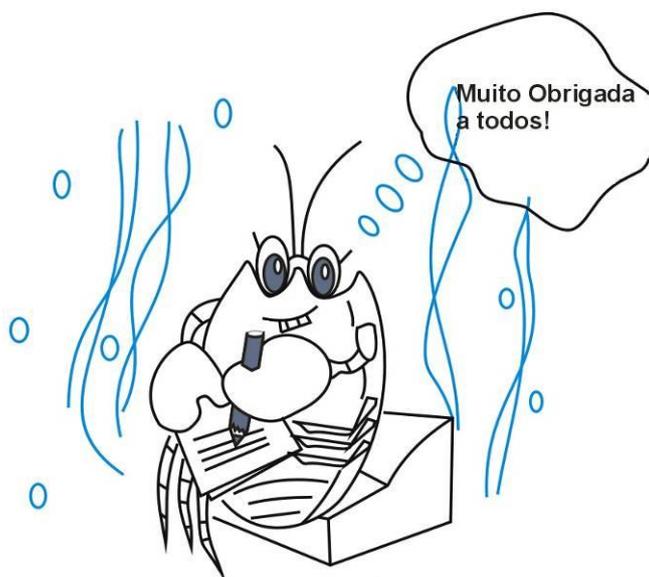
Ao prof. Sandro por ter-me acompanhado em todas as coletas em busca dos eglídeos, pelas suas sugestões, correções e a contribuição sobre o conhecimento de *Aegla*.

Às secretárias do PPG Biologia Animal, Ana Paula e Michelle, por toda ajuda e as boas risadas das situações inesperadas.

Ao Instituto Biociências e o PPG Biologia Animal pelo apoio.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

À empresa CMPC Celulose Riograndense pelo apoio logístico em campo, e seus funcionários Elias Araujo e Sr. Renato, pela atenção, cuidado e respeito com que tratou nossa equipe de campo.



SUMÁRIO

RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo Geral	18
1.1.2 Objetivo Específico	18
2. MATERIAL E MÉTODOS	19
2.1 ÁREA DE ESTUDO	19
2.2 MATERIAL ANALISADO	21
2.3 AMOSTRAGEM	23
3. REFERÊNCIAS	35
4. ARTIGO	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
6. ANEXO I	80
7. ANEXO II	93

RESUMO

A degradação ambiental dos ecossistemas aquáticos é uma das consequências do desenvolvimento humano desordenado, colocando em risco a fauna e flora desses ambientes. Os crustáceos *Aegla violacea* e *Aegla obstipa* estão inseridas na porção leste da região hidrográfica do Guaíba, onde a agricultura é bastante expressiva. Essas áreas sofrem com as interferências humanas relacionadas à contaminação da água por agroquímicos e resíduos orgânicos, especialmente por dejetos de animais jogados nos rios, erosão e o assoreamento. Os objetivos deste estudo são: conhecer a distribuição dos eglídeos na região hidrográfica do Guaíba, estimar o tamanho de uma subpopulação para cada espécie, e avaliar as informações populacionais conforme os critérios da “International Union for Conservation of Nature” (IUCN). Para as coletas de distribuição utilizaram-se redes do tipo puçá, bem como para as amostragens populacionais, visitando os locais de possível ocorrência dos eglídeos. A partir destas informações, selecionou-se uma área para o desenvolvimento do estudo populacional para cada espécie. As amostragens foram no total de seis, realizadas de abril-novembro de 2011, utilizando a estimativa de Petersen para as populações fechadas. Para manter as premissas do método fecharam-se as extremidades do curso d’água com redes de malha fina e padronizou-se o esforço amostral. Assim, dividiu-se o curso d’água em subáreas de 5m de extensão e empregou-se o esforço de coleta de duas pessoas/subárea durante 10 minutos. Os eglídeos capturados foram sexados e tiveram o cefalotórax medido com auxílio de um paquímetro digital. Para as marcas utilizou-se o esmalte Colorama® única camada e secagem rápida. Com as informações de distribuição verificou-se que as duas espécies estão restritas as nascentes dos rios. *Aegla violacea* ocorre em oito locais para os afluentes do Arroio do Ribeiro, com drenagem para a bacia hidrográfica do Lago Guaíba e um ponto para o Rio Grande, com drenagem para a bacia do Baixo Jacuí. Para *Aegla obstipa* esta limita-se aos afluentes do Arroio dos Ratos, pertencente a bacia do Baixo Jacuí. Esses registros puderam ser comparados com os dados da Coleção Zoológica de Crustáceos da UFRGS e apontaram a diminuição na extensão de ocorrência para ambas as espécies, incluindo o desaparecimento de *A. obstipa* para a localidade-tipo. Durante a estimativa populacional foram amostrados 2.642 indivíduos, sendo 1.655 indivíduos pertencentes a *A. obstipa*. A presença dos juvenis foi observada ao longo de todas as amostragens para as duas espécies, e em alguns meses compuseram a porção mais representativa da população, ultrapassando 50%. A densidade de indivíduos estimada para a subpopulação de *A. violacea* oscilou ao longo dos meses apresentando 2,79-7,92 ind/m² para os adultos e 1,97-5,79 para somente os adultos maduros. Para *A. obstipa* a densidade total foi de 0,92-6,15 ind/m² adultos e 0,28-5,83 somente para os adultos maduros. A área total do curso d’água estudado para *A. violacea* compreende 3.400m², e o tamanho da subpopulação estimada foi de 13.200 indivíduos maduros. A população desta espécie foi superestimada em 115.515 indivíduos maduros, para a área total de ocorrência. Para *A. obstipa* a subpopulação estimada foi 24.000 indivíduos maduros em uma área de 11.400m², enquanto que para a área total de ocorrência a população foi superestimada para 105.769 indivíduos maduros. Os aspectos populacionais das duas espécies apresentam-se bem estruturados, assim permitindo avaliá-las na categoria de não ameaça como “Near Threatened” (NT) para a avaliação da subpopulação e “Least Concern” (LC) para a população total. No entanto, *A. violacea* e *A. obstipa* estão situadas nas nascentes dos rios, configurando uma distribuição fragmentada, assim utilizando o critério B1 para avaliação. O subitem “a” desse é representado por quatro “locations” sob as ameaças potenciais, como a agricultura, a pecuária, o uso de agroquímicos, a urbanização e o plantio de árvores exóticas para ambas as espécies. O subitem “b” (iii,iv) foi utilizado para a perda de habitat e a diminuição na extensão de ocorrência, bem como o declínio na qualidade do habitat, permitindo avaliá-las como “Em Perigo” (EN) sob o critério B1 ab(iii,iv) para ambas as espécies.

1 INTRODUÇÃO

Breve Histórico sobre a Conservação no Panorama Global

A Revolução Industrial acarretou grandes transformações a nível global, atuando no âmbito econômico, político, cultural, social e ambiental (VALLEJO, 2003). A adoção do perfil capitalista e globalizado pressionava a demanda por matéria prima, e, conseqüentemente, ajudava a estabelecer o padrão de desenvolvimento “a qualquer custo”. Os reflexos negativos desse sistema a nível ambiental começaram a ser sentidos em meados do século XX, tomando consistência no período Pós-Guerra, quando ocorreu a expansão da indústria química e petroquímica (FRANCO & DRUCK, 1998; PASSOS, 2009). No entanto, somente na década de 60 a preocupação com o esgotamento dos bens não renováveis tornou-se mais vigente, e termos como gestão ambiental começaram a ser discutidos (BOEIRA, 2003; PASSOS, 2009).

Eventos como chuvas ácidas, poluição do ar, acúmulo de metais pesados e a denúncia do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) através do livro “Primavera Silenciosa” escrito por Rachel Carson (1962), impulsionaram a organização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (1972) em Estocolmo, Suécia (FRANCO & DRUCK, 1998; PASSOS, 2009). Esse evento é o marco inicial para o pensamento global da conservação dos recursos naturais, da legislação ambiental e o reconhecimento de uma problemática compartilhada pelos 113 países participantes (PASSOS, 2009). Embora os membros tenham assumido a necessidade de um sistema de desenvolvimento menos agressivo, as medidas propostas não foram imediatamente implementadas (PASSOS, 2009). Com o passar dos anos a questão ambiental ficou de lado, e durante o período da Guerra Fria permaneceu o impasse entre os países

desenvolvidos e em desenvolvimento para colocar em prática as políticas sustentáveis da proposta de Estocolmo (PASSOS, 2009). Sendo assim, somente em 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente sediada no Rio de Janeiro, também chamada de RIO-92 (ARAÚJO, 2006). Nesse encontro foi elaborada uma série de documentos, entre eles a Agenda-21 local, a Convenção sobre a Diversidade Biológica e o Quadro de Mudanças Climáticas (ARAÚJO, 2006).

Após uma década de vigência da Convenção sobre a Diversidade Biológica, a perda de biodiversidade continuava em aceleração. Então, os países membros resolveram lançar o Plano Estratégico, comprometendo-se "a implementar de forma mais efetiva e coerente os três objetivos da Convenção, para alcançar em 2010 a redução significativa das atuais taxas de perda da biodiversidade no nível global, regional e nacional, como contribuição para a redução da pobreza e o benefício de todas as formas de vida na Terra" (SCDB, 2006).

Durante o acompanhamento realizado em 2004 os resultados apontavam para singelos avanços, os quais cresceram, principalmente, em direção ao reconhecimento da necessidade de conservação e o aumento da participação e cooperação dos membros. No ano seguinte, durante a Avaliação Ecosistêmica do Milênio, tal problemática foi novamente enfatizada e a intensificação dos fatores causadores de tal declínio foram projetadas para além do ano de 2010, caso as metas propostas não fossem alcançadas (SCDB, 2006). Então, chega o ano da Biodiversidade e as metas acordadas em 2002 não foram alcançadas. As projeções para este século apontaram elevadas taxas de extinção e o declínio contínuo da perda de habitats (SCDB, 2010). Os resultados positivos apresentados à sociedade são pouco expressivos, embora avanços tenham sido registrados. Com a estruturação das políticas ambientais, estratégias e planos de ação, a ampliação em número e extensão das áreas protegidas e os esforços para conservação de

algumas espécies foram apontados como os frutos de se estabelecer esta meta (SCDB, 2010).

Outra proposta criada em 2005 que ressalta a necessidade de preservação do ecossistema de água doce está para ser atendida até 2015, chamada de Década para a Ação Internacional “Water for Life” (DUDGEON *et al.*, 2006). Trata-se de uma meta sobre a valorização da água para vida, e o declínio da qualidade desse recurso e a perda da biodiversidade de água doce. O objetivo é chamar a atenção para a conservação desse bem e permitir que todos tenham acesso à água e ao saneamento. A intenção também é ressaltar o crescimento desordenado das atividades humanas, como o principal responsável pelo declínio desse ecossistema (DUDGEON *et al.*, 2006).

O próximo passo visando a retomada do pensamento sustentável proposto pela Rio-92, será a avaliação dos avanços e retrocessos quanto a questão ambiental e a sustentabilidade na Rio+20, a ser sediada novamente no Rio de Janeiro, Brasil . Esse evento traz como temas principais: (1) a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza; (2) estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável (CNUSDS, 2012). Além de debates envolvendo questões sobre a coordenação entre os Estados membros da ONU para traçarem os caminhos rumo à implementação de linhas nacionais da economia verde; o aumento da participação de fontes alternativas e sustentáveis de energia na matriz energética mundial; o uso racional da água e dos recursos marinhos; a governança ambiental internacional e os avanços alcançados desde a Rio-92 (CNUSDS, 2012). Fica lançada nova expectativa quanto o cumprimento das metas acordadas no prazo proposto pelos países integrantes da convenção.

Contudo, ainda resta a incerteza quanto à capacidade ecossistêmica em atender

as gerações futuras e a competência humana em reverter os processos de descaracterização do ambiente (SCDB, 2010).

Conservação dos Ecossistemas de Água Doce

O papel da biodiversidade nos sistemas naturais é intrinsecamente complexo, dinâmico, abrangendo uma variedade de formas de vida presentes na natureza, bem como a diversidade dos ecossistemas e das condições ambientais (ALHO, 2008). É a partir dessa relação de interdependência entre as espécies e os processos ecológicos, das variações genéticas e da complexa heterogeneidade do ambiente que se mantém a diversidade biológica (ALHO, 2008). Além disso, a integração dos sistemas ambientais desempenha um importante papel na renovação dos recursos do ecossistema, contribuindo diretamente para a estabilidade dos processos naturais, como a qualidade da água e a regulação do clima (ESTEVES *et al.*, 2008; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008; VIÉ *et al.*, 2009). Logo, quando tal inter-relação fica comprometida, em função das perturbações ambientais, esses serviços deixam de ser oferecidos completamente.

Nas últimas décadas a exploração insustentável dos recursos naturais, como a água, tem gerado previsões pessimistas sobre a exaustão desse elemento (MOULTON & SOUZA, 2007). Esse é um dos resultados das alterações promovidas em importantes componentes da biodiversidade, de modo que as modificações foram mais rápidas nos últimos 50 anos do que em qualquer outra época da história da humanidade (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Os ambientes límnicos apresentam características singulares e um alto grau de conectividade entre os sistemas aquáticos, permitindo o transporte de ameaças a grandes distâncias (MORAES, 2009; VIÉ *et al.*, 2009). Essas peculiaridades refletem a dificuldade de manejo dessas áreas,

bem como a fragilidade desses ambientes quando comparado aos sistemas terrestres (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008; VIÉ *et al.*, 2009).

A situação da biodiversidade dos ecossistemas de água doce é séria e necessita de incentivo ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas às interações ecológicas existentes, aos mecanismos que sustentam sua biodiversidade, com a intenção de facilitar a execução das medidas de conservação (ABELL 2002; DUDGEON *et al.*, 2006; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008; VIÉ *et al.*, 2009). As principais ameaças à integridade da biota aquática estão relacionadas à perda e a degradação do habitat, devido às perturbações promovidas nos serviços naturais (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; ALHO, 2008; VIÉ *et al.*, 2009; MORAES, 2009; CUMBERLIDGE *et al.*, 2009).

Alvos de Conservação

A magnitude das modificações impostas ao ecossistema está relacionada ao acréscimo de, aproximadamente, 50% no número de espécies de invertebrados ameaçadas de extinção nos últimos 10 anos (ACCACIO *et al.*, 2003; VIÉ *et al.*, 2009). Embora o processo de extinção seja um fenômeno natural e comum no meio ambiente a influência exercida pelo homem acelera essa ação e promove uma crise na biodiversidade (ACCACIO *et al.*, 2003; PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Tal argumento pode ser sustentando a partir dos dados sobre o estado de conservação dos moluscos de água doce da família Hydrobiidae, a qual apresenta 1.200 espécies descritas e destas 283 foram avaliadas pelos critérios internacionais da “International Union for Conservation of Nature” (IUCN), totalizando 182 espécies ameaçadas de extinção (VIÉ *et al.*, 2009).

Para se definir um alvo de conservação é necessário que os estudos

populacionais sejam realizados e avaliem os aspectos como, a densidade populacional, as áreas de ocorrência e o ciclo de vida, sendo indispensáveis a obtenção de tais informações para a aplicação dos critérios da IUCN (AMARAL *et al.* 2008). No entanto, outros dados são importantes para a categorização das espécies quando existentes, como, a validade taxonômica da espécie, tempo geracional, redução, declínio ou flutuação do tamanho populacional de indivíduos maduros, fragmentação e área de ocupação.

Assim as informações existentes para a espécie são avaliadas conforme os critérios propostos pela IUCN, os quais são sinteticamente apresentados de A a E, com os seus respectivos limiares. O critério “A” está relacionado à redução populacional estimada ou observada em um período específico; “B” utiliza as informações sobre a distribuição geográfica (EEO) ou área de ocupação (AOO) apresentada em km²; “C” e “D” considera o tamanho da população de indivíduos maduros, no entanto, o primeiro critério faz menções a situações relacionadas ao declínio populacional em um período específico, em vez de somente considerar os dados brutos, como em “D”; e por fim o critério “E” que projeta a probabilidade de extinção da espécie em um período específico a partir dos dados populacionais (IUCN, 2001).

A partir da avaliação destes critérios defini-se uma ou mais categoria de ameaça ou não-ameaça, permanecendo aquela que apresentar o maior grau de ameaça. As categorias de ameaça compreendem: “Extinct” (EX), “Extinct in the wild” (EW), “Critically Endangered” (CR), “Endangered” (EN), “Vulnerable” (VU); e de não ameaça: “Near Threatened” (NT), “Least Concern” (LC), “Data Deficient” (DD), “Not Evaluated” (NE) (IUCN, 2001).

No entanto, a falta de informações sobre as espécies dificulta, e até mesmo impossibilita sua avaliação, assim como observado no estudo desenvolvido por

CUMBERLIDGE *et al.* (2009). Das 1.280 espécies de caranguejos braquiúros de água doce candidatas a avaliação, apenas 652 espécies puderam ser analisadas, devido à escassez de informações sobre o grupo (CUMBERLIDGE *et al.*, 2009). Esta também é uma das principais dificuldades que se enfrenta para definir os riscos de ameaça das espécies de invertebrados no Brasil (AMARAL *et al.*, 2008).

Aspectos Gerais sobre Aeglidae

Sistemática e Distribuição

A infraordem Anomura possui representantes marinhos e dulcícolas, dentre estes a família Aeglidae Dana, 1852 é a única exclusiva para as águas continentais, apresentando todo o seu desenvolvimento restrito a esses ambientes (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994). Esta família anteriormente inserida dentro da superfamília Galattheoidea, atualmente foi elevada a categoria de superfamília - Aegloidea Dana, 1852 (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2002b; MCLAUGHLIN *et al.*, 2007). Esta proposta foi embasada a partir da incompatibilidade das informações moleculares e morfológicas para sustentar a relação taxonômica anterior.

A origem da família é apontada para o ambiente marinho, a partir dos registros fósseis de dois gêneros, *Haumuriaegla glaessneri* Feldmann, 1984 e *Protoaegla miniscula* Feldmann *et al.* 1998, datados de ~75Ma e ~150Ma, respectivamente (BOND-BUCKUP, 2003; BOND-BUCKUP & SANTOS, 2007). Estas informações são sustentadas pelas análises moleculares realizadas por PÉREZ-LOSADA *et al.* (2004), que indicam a origem do grupo a partir da região do Pacífico (~75 Ma) antes da formação da Cordilheira dos Andes. Assim a conquista das águas continentais interiores

pelos eglídeos está relacionada à capacidade de completar o ciclo biológico independente do meio marinho (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1999).

O único gênero vivente, *Aegla* Leach 1820, habita rios, lagos, córregos bem oxigenados e com correnteza, podendo ser encontrado em locais com 320m de profundidade, como constatado em lagos do Chile, e em corpos d'água a 3.500m de altitude no noroeste da cordilheira argentina (JARA, 1977; BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994). Os eglídeos são endêmicos para a região neotropical da América do Sul com aproximadamente 70 espécies descritas (MCLAUGHLIN *et al.*, 2010), ocorrendo nas bacias hidrográficas da Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai, Uruguai e Brasil (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994; SANTOS *et al.*, 2010). Os registros de ocorrência para o Brasil estendem-se da região sul a sudeste (BOND-BUCKUP, 2003). O limite setentrional de distribuição situa-se em tributários da bacia do Rio Grande, na divisa de São Paulo com Minas Gerais e o limite meridional é registrado junto aos os afluentes da bacia do Uruguai no Rio Grande do Sul, fronteira com a Argentina e o Uruguai (BOND-BUCKUP & SANTOS, 2007).

A situação taxonômica de Aeglidae é razoavelmente estabelecida, devido aos esforços de coletas realizados nas principais bacias hidrográficas do Brasil (BOND-BUCKUP, 2003). Desta forma, os trabalhos desenvolvidos por BOND-BUCKUP & BUCKUP (1994), para as espécies brasileiras, e JARA (1992, 1994), para as espécies chilenas, conferem contribuições importantes à sistemática dos eglídeos (BOND-BUCKUP, 2003). As descrições de novas espécies e as ampliações de ocorrência continuam sendo realizadas, como visto em trabalhos recentes de SANTOS *et al.* (2009), BOND-BUCKUP *et al.* (2010a), BOND-BUCKUP *et al.* (2010b) e SANTOS *et al.* (2010). Assim, além dos benefícios da descrição da biodiversidade as informações recolhidas sobre a distribuição das espécies são essenciais para o desenvolvimento de

estudos ecológicos e de conservação. Neste último caso a análise da extensão de ocorrência (EOO), a partir da distribuição da espécie, confere um importante item para a avaliação das espécies sob os critérios de ameaça da IUCN.

Informações Ecológicas

Os anomuros de água doce são organismos bentônicos, territorialistas que vivem a maior parte do tempo ocultos sob as rochas e o folhiço (LÓPEZ, 1965; RODRIGUES & HEBLING, 1978; BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1999; SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b). Os indivíduos machos normalmente ficam mais expostos, colonizando os locais com maior correnteza, enquanto as fêmeas, principalmente as ovígeras, e os indivíduos juvenis preferem as margens dos rios, região mais tranquila, arenosa e com predomínio de vegetação (LÓPEZ, 1965; RODRIGUES & HEBLING, 1978; BUENO & BOND-BUCKUP, 2000). TEODÓSIO & MASUNARI (2009) observaram em laboratório que as fêmeas, principalmente as ovígeras, enterravam-se no substrato, ao passo que os machos ficavam mais expostos e nadavam na coluna d'água, apontando para um hábito do grupo.

Outra peculiaridade para o grupo é a alta mobilidade, sendo capazes de se deslocar por grandes distâncias em curto período de tempo. López (1965) registrou o deslocamento de 300m para *A. paulensis* Schmitt, 1942 em direção a montante do rio entre os meses de amostragem. Recentemente, em um estudo desenvolvido por AYRES-PERES *et al.* (2011) utilizando a técnica rádio-telemetria observaram a mesma tendência e até mesmo a transposição de pequenos obstáculos naturais, como cascatas.

Assim como outros macroinvertebrados, os crustáceos decápodos desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, participando efetivamente da transferência de energia entre os diferentes níveis tróficos (ALLAN, 1995;

CARQUEIJA & GOUVÊA, 1998). Os eglídeos são organismos detritívoros que atuam diretamente na diminuição dos fragmentos de materiais de origem animal e vegetal, contribuindo para a decomposição das partículas orgânicas e facilitando o transporte desses componentes para outros ambientes (CASTRO-SOUZA & BOND-BUCKUP, 2004; SANTOS *et al.*, 2008). São fontes de alimento para os vertebrados como peixes, rãs, aves (BURNS, 1972; ARENAS, 1976) e pequenos mamíferos terrestres (*Procyon cancrivorus* – mão pelada) (BOND-BUCKUP *et al.*, 2003; BUENO & BOND-BUCKUP, 2004). Possuem hábito alimentar onívoro, na qual os mecanismos de trituração do alimento e a morfologia estrutural do estômago são adaptados a essa dieta, apresentando um moinho gástrico endurecido, na forma de dentículos, na região anterior do mesmo (CASTRO & BOND-BUCKUP, 2003; CASTRO-SOUZA & BOND-BUCKUP, 2004; BUENO & BOND-BUCKUP, 2004; SANTOS *et al.*, 2008). Atos de canibalismo entre os indivíduos de *Aegla* podem ser comuns dentro da população, conforme constatados durante as observações em laboratório com *A. perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 e na avaliação do conteúdo estomacal de *A. platensis* Schmitt, 1942 (RODRIGUES & HEBLING, 1978; BUENO & BOND-BUCKUP, 2004).

A preferência alimentar de indivíduos jovens e adultos pode diferir potencialmente, em função do comportamento de cada grupo etário, as formas de exploração do hábitat e a oferta de alimento disponível no ambiente. Contudo, os eglídeos possuem uma tendência a adotarem um comportamento oportunista, o qual está relacionado ao amplo espectro alimentar e a disponibilidade de recursos no ambiente (BUENO & BOND-BUCKUP, 2004; CASTRO-SOUZA & BOND-BUCKUP, 2004; SANTOS *et al.*, 2008). A busca ativa por alimento varia entre as espécies, todavia, geralmente ocorre nos períodos do entardecer e noturno (BUENO & BOND-BUCKUP, 2004; SOKOLOWICZ *et al.*, 2007). No entanto, algumas espécies como *A. camargoi*

Buckup & Rossi, 1977 e *A. leptodactyla* Bond-Buckup & Buckup, 1994 não possuem um período definido para alimentação (CASTRO-SOUZA & BOND-BUCKUP, 2004).

O crescimento em crustáceos ocorre geralmente de maneira similar entre os sexos até a maturidade, sendo essencialmente descontínuo, ou seja, o processo de muda é separado por períodos de intermuda (BOOS JR *et al.*, 2006). Após a puberdade passam a sofrer mudas sucessivas (crescimento indeterminado) e conforme o animal aumenta seu tamanho o crescimento torna-se progressivamente mais lento, principalmente nas fêmeas (RODRIGUES & HEBLING, 1978; HARTNOLL, 1983; NORO & BUCKUP, 2002; SILVA-CASTIGLIONI *et al.*, 2006). Na maioria dos decápodos as fêmeas apresentam tamanhos menores se comparados aos machos, pois os períodos de intermuda são mais longos, sofrem ecdises com menor frequência e conseqüentemente crescem mais vagarosamente (HARTNOLL, 1985; SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b).

O período reprodutivo é o principal propósito das fêmeas, assim elas investem no aporte energético e utilizam, principalmente, os lipídeos retidos no hepatopâncreas para a gametogênese e a vitelogênese, enquanto os machos destinam suas energias para o crescimento somático (FERREIRA *et al.*, 2005; SILVA-CASTIGLIONI *et al.*, 2006). Há também a influência do estresse proporcionado pela postura dos ovos, que atua de forma negativa sobre as taxas de crescimento (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b).

O tempo de vida estimado para os eglídeos é de aproximadamente 24 meses, como constatado para *A. jarai* Bond-Buckup & Buckup, 1994, *A. platensis* Schmitt, 1942, *A. castro* Schmitt, 1942 e *A. longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (BOOS JR *et al.*, 2006; BUENO *et al.*, 2000; SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b; SILVA-CASTIGLIONI *et al.*, 2006). No entanto, outras espécies como *A. leptodactyla*

e *A. laevis laevis* (Latreille, 1818) podem apresentar maior longevidade, 30 meses e 37 meses, respectivamente (BAHAMONDE & LOPÉZ, 1961; NORO & BUCKUP, 2002).

Estudos voltados ao conhecimento do metabolismo de *Aegla* trazem importantes informações sobre a fisiologia desses indivíduos, permitindo compreender as relações existentes entre o desenvolvimento do animal e os processos metabólicos. A variedade de resultados encontrados para esse tipo de avaliação reflete a influência de múltiplos fatores como hábitat, sazonalidade, dieta, estado nutricional, maturidade sexual e o estágio de muda em que o animal se encontra (OLIVEIRA *et al.*, 2007). A demanda energética ocorre de forma sincrônica com o período reprodutivo, em que a mobilização dos nutrientes está voltada, quase que integralmente, à reprodução (FERREIRA *et al.*, 2005). Assim os altos níveis de glicogênio, triglicerídeos e lipídeos, e proteínas são armazenados com o intuito de oferecer subsídio à gametogênese nos machos, a vitelogênese e ao período do cuidado parental nas fêmeas (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Muitos crustáceos decápodes possuem um período reprodutivo restrito a alguns meses do ano, sendo este considerado como descontínuo ou periódico (SOKOLOWICZ *et al.*, 2006). Entretanto, para algumas espécies como, *A. platensis*, *A. uruguayana* Schmitt 1942 e *A. longirostri* o ciclo reprodutivo apresenta característica contínua, sendo possível observar fêmeas ovígeras durante todo ano (BUENO & BUCKUP, 2000; COLPO *et al.*, 2005; SOKOLOWICZ *et al.*, 2006; VIAU *et al.*, 2006). De um modo geral o período reprodutivo de *Aegla* converge para os meses com temperaturas mais baixas (RODRIGUES & HEBLING, 1978; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009, ROCHA *et al.*, 2010). Essa estratégia favorece a sobrevivência dos indivíduos juvenis, pois estes ficam incubados (de 4 a 8 meses) (BOND-BUCKUP *et al.*, 2008) durante o inverno e eclodem na primavera, período em que as temperaturas estão mais agradáveis

o ambiente encontra-se melhor suprido de alimento (RODRIGUES & HEBLING, 1978; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009).

O desenvolvimento de Aeglidae é considerado direto, com ovos redondos e levemente elípticos, de coloração vermelho intenso, localizados ventralmente no abdômen da fêmea e presos aos pleópodos (LOPÉZ, 1965; RODRIGUES & HEBLING, 1978; BUENO & BOND-BUCKUP, 1996; GONÇALVES *et al.*, 2006). A baixa fecundidade dos eglídeos é compensada pela alta sobrevivência da prole, já que os jovens permanecem aderidos aos pleópodos das fêmeas após a eclosão (ROCHA *et al.*, 2007). Os indivíduos juvenis eclodem no início da primavera apresentando coloração amarelo-palha, semelhantes aos adultos (LOPÉZ, 1965; RODRIGUES & HEBLING, 1978), e ficam presos ao abdômen da fêmea, utilizando os pereiópodos e a flexão ritmada do abdômen, principalmente, como forma de deslocamento (BUENO & BOND-BUCKUP, 1996). Esses jovens, embora sejam muito semelhantes às formas adultas, não apresentam heteroquelia nem caracteres sexuais secundários, como o tamanho da quela dos machos e a largura do abdômen das fêmeas (VIAU *et al.*, 2006).

Aspectos Populacionais e Conservação

As pesquisas voltadas aos estudos populacionais nos permitem conhecer sobre a história de vida e a biologia dos organismos, traçando os principais aspectos sobre a densidade populacional, proporção sexual, período reprodutivo dentre outras informações. Os estudos pioneiros utilizando tal abordagem são conhecidos para *A. laevis laevis*, *A. perobae* e *A. paulensis* (BAHAMONDE & LOPÉZ, 1961; LOPÉZ, 1965; RODRIGUES & HEBLING, 1978). Dentre os estudos mais atuais estão os de BUENO & BOND-BUCKUP (2000) com a dinâmica populacional de *A. platensis*; SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001a) trataram dos aspectos populacionais e

reprodutivos de *A. castro* Schmitt, 1942 e FRANSOZO *et al.* (2003) sobre a estrutura populacional da mesma espécie; COLPO *et al.* (2005) que verificaram a biologia populacional de *A. longirostri*; GONÇALVES *et al.* (2006) que estudaram a ecologia populacional de *A. franciscana* Buckup & Rossi, 1977; BUENO *et al.* (2007) que realizaram a estimativa populacional de *A. franca* Schmitt, 1942; TEODÓSIO & MASUNARI (2009) com a avaliação da estrutura populacional de *A. schmitti* Hobbs, 1979. No entanto, somente dois destes trabalhos estimam as populações, BUENO & BOND-BUCKUP (2000) e BUENO *et al.* (2007), e apenas este último separa a população reprodutiva dos juvenis, permitindo assim avaliar esses dados de acordo com os critérios da IUCN.

Os primeiros trabalhos descrevendo as transformações do ambiente e os impactos sobre as populações de *Aegla* foram desenvolvidos para as espécies chilenas, como em JARA *et al.* (1995) para *A. papudo* Schmitt, 1942. Neste estudo os autores apontam a extinção da espécie para algumas localidades e a redução do tamanho populacional em outras, devido às modificações na paisagem pela agricultura intensiva e a mineração.

Mais tarde, PÉREZ-LOSADA *et al.* (2002a) analisaram 19 espécies chilenas utilizando os critérios da IUCN. A realidade observada seguiu a tendência dos estudos anteriores, na qual duas espécies foram classificadas como “Extinct in the Wild”, três como “Critically Endangered” e outras seis como “Vulnerable”. Em outra avaliação, nesta abrangendo 70 espécies de eglídeos, incluindo as espécies brasileiras, duas foram consideradas como “EW”, 18 ameaçadas sob alguma das categorias (CR, EN ou VU), 43 na categoria de não ameaçados (NT e LC), e sete não puderam ser avaliadas compondo a categoria “DD” (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2009). As principais ameaças apontadas incluem a urbanização, o desmatamento, o cultivo de plantas exóticas, o uso

demasiado dos recursos hídricos para agricultura e o despejo de substâncias tóxicas (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2002a).

Outros trabalhos de mesmo cunho foram desenvolvidos no Brasil, como em BUENO *et al.* (2007) para *A. franca* Schmitt, 1942 no córrego Barro Preto em Minas Gerais, que avaliaram a espécie utilizando informações sobre o tamanho populacional e distribuição. A população foi estimada em aproximadamente 30.000 indivíduos maduros projetados para a localidade de estudo, o que insere *A. franca* na categoria de “NT”, para populações acima de 10.000 indivíduos maduros. No entanto, a distribuição desta espécie é fragmentada e sua extensão de ocorrência possui tamanho inferior a 20.000 km² preenchendo o critério para “VU”, sendo este considerado para avaliação.

O estado de conservação de *A. strinatii* Türkay, 1972 também foi avaliado através dos dados populacionais e de distribuição, categorizando-a como “EN” (ROCHA, 2007). Esta espécie apresenta características troglófilas restringindo-se as regiões que abrangem a caverna. A área de ocupação apresenta o limite inferior a 500 km² e a população estimada compreende menos de 2.500 indivíduos (ROCHA, 2007). Quanto à qualidade do ambiente este se encontra em declínio, devido à pressão antrópica exercida diretamente na região do Parque Estadual de Jacupiranga, São Paulo (ROCHA, 2007).

Embora seja possível avaliar as espécies sob os critérios da IUCN, acompanha-se algumas dificuldades, como estimar a AOO, sendo normalmente utilizado os dados de distribuição para estimar a EOO. Estimar a área de vida ocupada pelos eglídeos torna-se uma análise difícil e duvidosa, de modo que esses organismos distribuem-se heterogeneamente nos cursos d’água, colonizando determinadas regiões com características favoráveis a sua sobrevivência. A estimativa da AOO torna-se mais

confiável quando se trata de ecossistemas fechados como cavernas e/ou espécies troglóbias.

As publicações científicas e as listas nacionais e regionais de espécies ameaçadas são importantes meios para avaliar e divulgar a situação atual das espécies. No “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” as espécies *Aegla cavernicola* Türkay, 1942, *Aegla leptochela* Buckup & Buckup, 1994 e *Aegla microphthalma* Bond-Buckup & Buckup, 1994 encontram-se listados sob a categoria de ameaça “VU” (AMARAL *et al.*, 2008). As três espécies são troglóbias restritas a um conjunto de cavernas situado em Iporanga, São Paulo, sendo registradas apenas para a sua localidade-tipo (AMARAL *et al.*, 2008). Além da distribuição limitada, que pode ser considerado um fator de risco, as interferências humanas no ambiente de caverna conferem ameaças potenciais à sobrevivência desses eglídeos (AMARAL *et al.*, 2008).

Para a “Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul” (BOND-BUCKUP *et al.*, 2003) as espécies, *Aegla grisella* Bond-Buckup & Buckup, 1994, *Aegla inermis* Bond-Buckup & Buckup, 1994, *Aegla obstipa* Bond-Buckup & Buckup, 1994 e *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup, 1994, também foram avaliadas como “VU”. As principais ameaças indicadas para as espécies destacam-se à destruição, descaracterização e poluição dos cursos d’água pela utilização de defensivos agrícolas (BOND-BUCKUP *et al.*, 2003).

Em recente atualização da lista nacional de crustáceos ameaçados de extinção os anomuros destacaram-se com o maior número de espécies registradas sob algum tipo de ameaçada, totalizando 12 espécies, todas endêmicas do país (MAGRIS *et al.*, 2010). As principais ameaças a esses organismos continuam sendo a degradação e a perda de habitat, devido à ação antrópica. A degradação ambiental e os altos índices de espécies ameaçadas de extinção refletem o somatório das ações humanas decorrentes da

necessidade excessiva por recursos naturais, visando o desenvolvimento econômico. As práticas como agricultura, pecuária e urbanização são ameaças potenciais à biodiversidade, interferindo negativamente na composição, distribuição e abundância da biota aquática.

O panorama da conservação dos crustáceos do Brasil pode ser ainda mais pessimista visto a falta de informação sobre o grupo, na qual 20% das espécies analisadas foram listadas como “DD” (MAGRIS *et al.*, 2010). A escassez de dados relacionados às espécies também é acompanhada para *A. violacea* e *A. obstipa*, assim, dificultando uma avaliação mais confiável sobre seu real estado de conservação. Apenas *A. violacea* possui um estudo realizado, o qual aborda a morfologia de formas juvenis da espécie (BUENO & BOND-BUCKUP, 1996).

Ambas as espécies estão inseridas em uma zona primariamente agrícola, no leste do Rio Grande do Sul, na qual o uso de agroquímicos é expressivo (CÂMARA DOS AGROTÓXICOS, 2008), conferindo ameaças potenciais a sua sobrevivência. A combinação de fatores como, distribuição fragmentada; forte endemismo apresentado pelos eglídeos (BOND-BUCKUP, 2003); rápida degradação do habitat; constituem elementos suficientes para justificar a necessidade de estudos sobre o estado de conservação desses organismos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o estado de conservação de *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup, 1994 e *Aegla obstipa* Bond-Buckup & Buckup, 1994 na Região Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- I. Mapear a extensão de ocorrência (EOO) de *A. violacea* e *A. obstipa* na Região Hidrográfica do Guaíba;
- II. Estimar o tamanho e a densidade populacional de uma subpopulação de cada espécie em uma área específica na Região Hidrográfica do Guaíba;
- III. Avaliar os dados populacionais e a distribuição espacial conforme os critérios descritos na IUCN (2001);

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudo

O estado do Rio Grande do Sul está dividido em três grandes regiões hidrográficas, dentre elas está a Região Hidrográfica do Guaíba, a qual é composta por nove bacias hidrográficas (Fig. 1). Esta região está situada entre as coordenadas geográficas 28°S 50°W e 31°S 54°W e compreende uma área de 84.763,54 km² (FEPAM, 2011). Como abrange aproximadamente 30% do território do estado e abastece, total ou parcialmente, 251 municípios, este recurso natural enfrenta sérios problemas ambientais (FEPAM, 2011). Nas áreas urbanas e industriais as principais causas da degradação estão relacionadas ao esgoto doméstico, aos resíduos industriais, o lixo domiciliar e a poluição do ar (FEPAM, 2011). Enquanto na zona rural, outras causas são apontadas como, a erosão do solo, o assoreamento dos cursos d'água, a contaminação por agrotóxicos e resíduos orgânicos, especialmente dos dejetos animais jogados nos rios (FEPAM, 2011).

Algumas políticas ambientais são aplicadas a essa região, com a finalidade de minimizar a degradação dos recursos naturais, pois são áreas de agricultura extensiva, irrigação, abastecimento urbano e extração de carvão (FEPAM, 2011). Como: (1) Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba - PRÓ-GUAÍBA; (2) Programa Mata Atlântica; (3) Avaliação da Poluição Hídrica e Atmosférica em áreas de mineração de carvão do Baixo Jacuí; (4) Utilização de rejeitos de carvão na revegetação de áreas mineradas; (5) Monitoramento dos Recursos Atmosféricos; (6) Monitoramento da Qualidade das Águas superficiais (FEPAM, 2011).

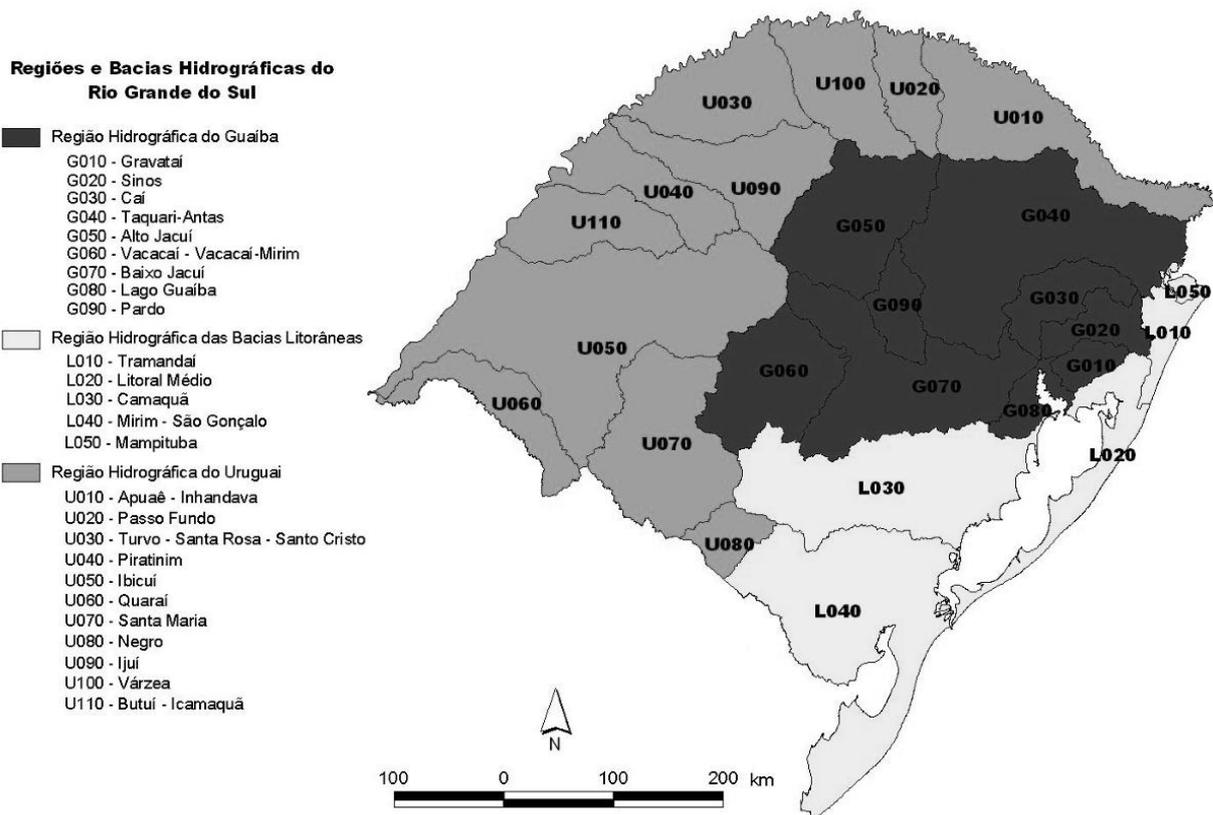


Figura 1. Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul. Fonte: Imagem adaptada a partir dos mapas disponíveis no site da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM, 2011).

Bacia hidrográfica do Lago Guaíba

A extensão aproximada da bacia hidrográfica é de 2.323,66 km² abrangendo, total ou parcialmente, quatorze municípios (ROSSATO & MARTINS, 2001). O sistema hídrico do Lago Guaíba desempenha um papel fundamental na questão ambiental, econômica e social, sendo responsável pelo abastecimento de água à população de Porto Alegre e pela subsistência das famílias instaladas às margens do lago. Além disso, abriga espécies de diversos táxons e serve como sítios para aves migratórias (BENDATI *et al.*, 2000; ACCORDI & BARCELLOS, 2006). No entanto, a ocupação urbana descontrolada, o despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, o cultivo de arroz e fumo, principalmente na margem direita do Lago Guaíba, são as principais ameaças a qualidade da água e as espécies locais (GUERRA, 2004).

Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí

O sistema hídrico do Baixo Jacuí está situado quase que completamente na Depressão Central do estado, com área de 17.345,15 km² e a presença de trinta municípios (SEMA, 2010). Esta região baseia-se economicamente no cultivo do arroz e na pecuária (CORONEL, 2008), no entanto, o Produto Interno Bruto (PIB) é abaixo do registrado para a porção norte e nordeste do estado, sendo a silvicultura uma alternativa para aumento da produção (MORELLI, 2011). Os principais problemas ambientais apontados estão relacionados à extração do carvão, a qual é intensa, principalmente em Charqueadas e São Jerônimo, e o uso intensivo do solo para a pecuária e a agricultura (FEPAM, 2011). Outra perturbação bastante freqüente no Rio Jacuí é a dragagem que ocorre rotineiramente na porção inferior do curso, onde se localiza o Pólo Petroquímico de Triunfo (FEPAM, 2011).

2.2 Material Analisado

O material analisado consiste em lotes com espécimes de *Aegla violacea* e *Aegla obstipa*, oriundos da Coleção Científica de Crustáceos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Aegla violacea Bond-Buckup & Buckup, 1994

Ocorrência para a Bacia hidrográfica do Lago Guaíba e Baixo Jacuí.

BRASIL, Rio Grande do Sul: Mariana Pimentel, Arroio Pituva (à montante da barragem), 1♂, 5.IX.1980, Grupo do NOLL col. (UFRGS 0564). Mariana Pimentel, (Arroio Cerro Negro), 4♀, 10.V.1988, L. Buckup, D. Schossler, N. Fontoura col. (UFRGS 1123P). Mariana Pimentel, 17.XII.1988, (material deteriorado), D. Schossler

col. (UFRGS 1351P). Mariana Pimentel, 9♂ e 8♀, 10.III.1994 (UFRGS 1982). Mariana Pimentel, Arroio Cerro Negro, 2♂ e 3♀, 26.IX.1994, G. Bond-Buckup col. (UFRGS 1990). Mariana Pimentel, Arroio Cerro Negro (ovos e larvas de *Aegla violacea*), 1994, (UFRGS 2171). Mariana Pimentel, Arroio Cerro Negro, 4 juvenis, 11.III.1994 (UFRGS 2175). Mariana Pimentel, Arroio Cerro Negro, 1♀, 29.VIII.1994 (UFRGS 2176). Mariana Pimentel, Arroio Menor (Bacia do Jacuí, Horto Florestal), 10♂ e 3♀, 14.VIII.1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2219). Mariana Pimentel, Arroio Menor (Bacia do Jacuí, Horto Florestal), 12♂, 17♀ e 1 juvenil, 23.V.1997, J.W. Bruschi, col. (UFRGS 2220). Mariana Pimentel, Arroio Menor (Bacia do Jacuí, Horto Florestal), 2♂ e 6♀, 3.III.1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2222). Mariana Pimentel, (material dissecado), 26.II.1998 (UFRGS 2245). Mariana Pimentel, Arroio Menor (Bacia do Jacuí, Horto Florestal), 18♂ e 24♀, 13.IX.1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2251). Mariana Pimentel, 2♀, 14.XI.1995 (UFRGS 2389). Sertão Santana, (material deteriorado), IV. 1992, (UFRGS 2468). Mariana Pimentel, Horto Florestal (30°19'47''S 51°35'48''W, Arroio à jusante o horto Riocell), 1♂, 2. XI. 2000, G. Bond-Buckup, A.A.P. Bueno, C.G. Jara, M. Pérez-Losada col. (UFRGS 3157).

Aegla obstipa Bond-Buckup & Buckup, 1994

Ocorrência para a bacia hidrográfica do Baixo Jacuí e Região Hidrográfica do Litoral.

BRASIL, Rio Grande do Sul: Tapes, Sanga Picada da Cruz (terceiro distrito), 2♂ e 2♀, III.1988, W. Bittencourt col. (UFRGS 1086P). Guaíba, Saco da Alemoa, 1♀, 21.III.1994, R. Esser col. (UFRGS 2049). Arroio dos Ratos, Horto Florestal Ramos (Bacia do Arroio dos Ratos), (material deteriorado), 3.IX.1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2211). Arroio dos Ratos, Horto Florestal Ramos (Bacia do Arroio dos Ratos),

2♂ e 8♀, 2.IX.1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2214). Arroio dos Ratos, Horto Florestal Ramos (Bacia do Arroio Bonito), 2♂ e 3♀, 3. IX. 1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2216). Butiá, Horto Florestal Ramos (Arroio Panela), 2♂ e 5♀, 09.XII.1997, J.W. Bruschi col. (UFRGS 2254). Butiá, Horto Florestal Ramos (Arroio), 10.XII.1997, 9♂ e 15♀, J.W. Bruschi & C. Machado col. (UFRGS 2259). Butiá, Horto Florestal Ramos (Arroio da Entrada), 09. XII. 1997, J.W. Bruschi & C. Machado, C. col. (UFRGS 2270). Butiá, Horto Florestal Ramos (Arroio Bonito), 10♂ e 10♀, 8/XII/1997, J.W. Bruschi & C. Machado col. (UFRGS 2272). Butiá, Horto Florestal Ramos (Riocell, 30°26'53''S 52°06'22''W), (alguns indivíduos utilizados para análise molecular), 20.IX.2001, G. Bond-Buckup & L. Buckup col. (UFRGS 3152). Butiá, Horto Florestal Ramos (30°26'04''S 52°06'00''W), (alguns indivíduos utilizados para análise molecular), 20.IX.2001, G. Bond-Buckup & L. Buckup col. (UFRGS 3154). Arroio dos Ratos, Arroio Quitéria (cabeceira), 1♂ e 2♀, 2.XII.2003, Gonçalves & Pezzic col. (UFRGS 4274). Arroio dos Ratos, Arroio Quitéria (parte baixa), 5♂ e 1♀, 3.XII.2003, Gonçalves & Pezzic col. (UFRGS 4275). Arroio dos Ratos, Arroio Quitéria, 2♂, 2.XII.2003, Gonçalves & Pezzic col. (UFRGS 4277). Arroio dos Ratos, Horto Florestal Quitéria, 7♂ e 8♀, 2. XII. 2003, Gonçalves & Pezzic col. (UFRGS 4282).

2.3 Amostragem

Extensão de Ocorrência

Para confirmar a distribuição das duas espécies realizaram-se quatro amostragens em Fevereiro, Abril, Junho/2010 e Março/2011, abrangendo doze municípios na região hidrográfica do Guaíba, Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Barra do Ribeiro, Butiá, Cerro Grande do Sul, Eldorado do Sul, Guaíba, Mariana Pimentel,

Minas do Leão, São Jerônimo, Sentinela do Sul e Sertão Santana; e o município de Tapes na região hidrográfica do Litoral (Fig. 2).

Para as coletas utilizou-se uma rede manual tipo puçá, a qual foi colocada contra a correnteza, para que ao deslocar as pedras e remexer o substrato os eglídeos fossem capturados pela rede. Tanto as margens, como o centro do rio e os locais com acúmulo de folhiço foram verificados, com a finalidade de amostrar indivíduos jovens e adultos, que ocupam diferentes microhabitats dentro do arroio (BUENO & BOND-BUCKUP, 2000; NORO & BUCKUP, 2002). Alguns exemplares de cada ponto de coleta foram conservados em álcool 96% e levados ao laboratório, para que fosse identificada a espécie utilizando a bibliografia de BOND-BUCKUP & BUCKUP (1994) e tombados. Com os dados de ocorrência foi confeccionado um mapa utilizando o programa Arc-Gis 9.3.



Figura 2. Municípios amostrados para verificação da ocorrência de *Aegla violacea* e *Aegla obstipa*, no Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Imagem adaptada a partir da base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Descrição da área de estudo

A partir das informações de ocorrências das espécies foi escolhida uma população referência para cada uma delas, selecionando aquela com maior representatividade em relação ao número de indivíduos.

O local de estudo de *A. violacea* está inserido em uma fazenda particular com criação pouco expressiva de gado e ovelha, localizado na base do morro chamado de Cerro Negro, no município de Mariana Pimentel (Fig. 3). Nas propriedades adjacentes, situadas as margens do curso d'água a pecuária também é praticada, porém se observa o cultivo de fumo, aipim, batata e outras culturas, além do plantio de Acácia Negra.



Figura 3. Imagens (A) e (B) mostram a fazenda em Mariana Pimentel-RS, com ocorrência de *Aegla violacea*.

O curso d'água estudado é um dos afluentes de primeira ordem pertencente à sub-bacia do Arroio do Ribeiro. O trecho pesquisado possui 30 m de extensão e área de 51m², com mata ciliar bastante conservada e tipicamente de encosta. O substrato é composto por pedras médias, areia e folhiço, e a profundidade máxima observada foi de 15 cm (Fig. 4).



Figura 4. Imagens da área de estudo de *Aegla violacea*, situada em Mariana Pimentel-RS. (A), (B) e (C) evidenciam os diferentes ambientes encontrados na área, bem como a predominância de areia e pedras na composição do substrato.

O estudo de *A. obstipa* foi desenvolvido em um dos afluentes da sub-bacia do Arroio dos Ratos, situado no Horto Florestal de Eucalipto Quitéria pertencente à Empresa Celulose Riograndense, na vila Quitéria, município de São Jerônimo (Fig.5). No entorno desta localidade a fisionomia da paisagem forma um mosaico entre as regiões de altitude, constituídas de cerros, vales e áreas mais planas ao nível do mar (Fig.6). Os cultivos predominantes são o fumo, o arroz, o milho, a batata, o aipim e a

plantação de eucalipto, este último parece se destacar dentre os outros usos. A criação de gado está presente na região, até mesmo nas áreas do horto florestal. Contudo a criação de ovelhas também é bastante comum.



Figura 5. Imagens da área de estudo de *Aegla obstipa*, no Horto Florestal Quitéria, vila Quitéria, município de São Jerônimo, RS. (A) Mostra o plantio de eucalipto com indivíduos de até 20 anos de idade, e (B) a presença do gado no horto florestal.

No local do estudo o cultivo tem aproximadamente 20 anos de idade e se observa o crescimento de um sub-bosque, composto por plantas herbáceas. A mata ciliar é pouco conservada, apresentando arbustos e árvores nativas de médio porte. Nesse contexto o eucalipto desenvolve um importante papel na manutenção da temperatura da água, pois auxilia no sombreamento do arroio. O trecho amostrado do curso d'água tem área de 117 m² e 45 m de extensão, com profundidade máxima de 10 cm e o substrato composto por areião, seixos e folhiço, principalmente folhas de eucalipto (Fig. 7).

A temperatura média anual para essas localidades é de 18°C, com precipitação média anual de 1.500 mm (CÂMARA DOS AGROTÓXICOS, 2008). A produção agrícola é baseada no cultivo de aipim, alface, ameixa, arroz, batata doce, batata,

bergamota, cebola, cenoura, fumo, laranja, melancia, melão, milho, repolho, soja, tomate, uva e vagem (CÂMARA DOS AGROTÓXICOS, 2008). Outras culturas como o plantio de eucalipto e acácia negra, também estão presentes na região.



Figura 6. Imagens do interior de São Jerônimo, RS. (A) e (B) Mostram as fisionomias do relevo da região e (C) os diferentes usos da terra, para o cultivo de grãos e o plantio de eucalipto.



Figura 7. Imagens da área de estudo de *Aegla obstipa*, situada no Horto Florestal Quitéria, em São Jerônimo-RS. (A) Evidencia a uniformidade do curso d'água, (B) e (C) a predominância de areia, folhas de eucalipto e pequenas pedras na composição do substrato.

Estimativa Populacional

As amostragens para estimativa populacional ocorreram de Abril a Novembro de 2011, totalizando seis amostragens para cada espécie, abrangendo as estações em que os eglídeos encontram-se mais ativos (BOND-BUCKUP *pers. comm.*).

A metodologia adotada para a estimativa populacional foi de marcação-recaptura, a qual foi utilizada em outros estudos populacionais com eglídeos (BUENO & BOND-BUCKUP, 2000; BUENO *et al.* 2007; ROCHA, 2007). Para este trabalho optou-se pela Estimativa de Petersen para população fechada descrita em SEBER (1982), e com ajustes de BAILEY (1951, 1952) propostos por SOUTHWOOD & HENDERSON (2000) para as amostras pequenas. A fórmula consiste em, $N=M*(C+1)/(R+1)$, onde: “N” corresponde a estimativa populacional, “M” o número de indivíduos marcados no primeiro dia, “C” o número de indivíduos capturados no

segundo dia e “R” o número de indivíduos recapturados com marcas. O método prevê apenas dois eventos amostrais, um de captura-marcação e outro de recaptura, em um curto período de tempo (SEBER, 1982; KREBS, 1989).

Esta estimativa considera a população como sendo fechada, ou seja, ela não se altera durante o período do estudo (FERNANDEZ, 1995; KREBS, 1989). Assim parte-se do princípio que os indivíduos não amostrados estavam na área de estudo, e que estes não emigraram ou imigraram, apenas não foram capturados (FERNANDEZ, 1995). Além disso, é necessário que alguns pressupostos não sejam violados, como: (1) a população seja fechada e mantenha-se constante, de forma que a natalidade, a mortalidade, a migração e a emigração sejam insignificantes; (2) capturabilidade, que todos os indivíduos da população tenham a mesma probabilidade de captura; (3) que as marcas não afetem a sobrevivência dos animais; (4) que as marcas não sejam perdidas durante o período de amostragem; (5) todas as marcas sejam identificáveis na segunda amostragem (SEBER, 1982; KREBS, 1989).

Para cumprir com tais pressupostos as amostragens tiveram duração de dois dias e o esforço amostral foi padronizado. Assim, a área total foi dividida em subáreas de 5 metros de comprimento, e cada uma delas empregou-se um esforço de dois coletores/subárea durante 10min. Durante o período de amostragem fechou-se a área de estudo, colocando redes de malha fina nas extremidades do curso d’água, impedindo o fluxo de animais. Essa medida foi adotada devido à alta mobilidade dos eglídeos, podendo se deslocar até 41m em 24 horas (AYRES-PERES *et al.*, 2011).

No primeiro dia a amostragem iniciou no sentido jusante – montante utilizando redes manuais do tipo puçá (método anteriormente descrito) coletando em todas as parcelas. Após serem capturados os animais foram sexados quanto à presença de pleópodos nas fêmeas (MARTIN & ABELE, 1988). Aqueles que não puderam ter o

sexo identificado foram categorizados como juvenis. Algumas medidas do corpo dos eglídeos foram realizadas, utilizando um paquímetro digital (precisão de 0,01mm), como: comprimento do cefalotórax (CC) e largura do cefalotórax (CL), largura do abdômen (LA), altura do própodo quelar (APQ) e largura do própodo quelar (LPQ). Tais informações são úteis para delinear o perfil da população e futuramente aplicar outras abordagens utilizando esses dados. Posterior as medições, os indivíduos foram marcados no cefalotórax utilizando esmalte Colorama® única camada e secagem rápida (Fig.8) e, em seguida, devolvidos para o curso d'água nas subáreas correspondentes. Para cada subárea foi designada uma legenda de marcas (Fig. 9), possibilitando observar o sentido em que os organismos se deslocavam e o seu deslocamento máximo entre as subáreas (Fig.10). A cada amostragem realizada utilizou-se diferentes cores de esmalte, permitindo acompanhar a durabilidade das marcas.



Figura 8. *Aegla obstipa*. As diferentes marcas no cefalotórax dos eglídeos indicam a origem de subáreas distintas.

- Área 1 (.)
- Área 2 (.)
- Área 3 (:)
- Área 4 (:)
- Área 5 (.)
- Área 6 (:)
- Área 7 (|)
- Área 8 (|)
- Área 9 (|)

Figura 9. A imagem descreve a legenda de marcas utilizada durante o período de estudo, os parênteses representam o cefalotórax dos eglídeos, e os pontos as marcações feitas com o esmalte.



Figura 10. *Aegla obstipa*. As marcas de diferentes cores no cefalotórax dos eglídeos indicam recaptura de amostragens anteriores.

No dia seguinte, a ordem de visitação das subáreas foi estabelecida por sorteio, seguindo o mesmo método de coleta, a fim de atender os pressupostos de aleatoriedade do método, e também capturar aqueles indivíduos não amostrados no primeiro dia (KREBS, 1989).

Durante o período em que os animais estavam sendo manipulados, estes foram mantidos por alguns minutos em potes com água do próprio córrego e observados, principalmente após a marcação. Os indivíduos que apresentaram o exoesqueleto menos rígido, possivelmente devido ao processo de muda, não foram marcados. Nesse caso, tais observações eram anotadas em campo e no dia seguinte os indivíduos que apresentaram as mesmas características já registradas eram tratados como marcados, e desconsiderados.

Os indivíduos que apresentaram CC entre 7.00 e 9.00mm foram considerados parte da população não reprodutiva. Estes limiares foram baseados no tamanho da menor fêmea ovígera de *A. violacea* (9,36mm) e *A. obstipa* (9,68mm) padronizando para 9mm como limite para as duas espécies. As medidas de CC foram agrupadas em classes de tamanho de 1mm, para facilitar a visualização do perfil populacional e a normalidade dos dados testadas através do Teste Shapiro-Wilk utilizando o programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011). A diferença de tamanho entre machos e fêmeas foram verificadas utilizando Teste “t” (ZAR, 1996). A proporção de machos e fêmeas na população ao longo do ano também foi verificada pelo teste do χ^2 (Qui-quadrado), com nível de significância de 5% (ZAR, 1996).

A estimativa populacional foi aplicada para os animais maduros e não maduros, em conjunto e separadamente. Os juvenis foram retirados das análises por superestimar os resultados, extrapolando o tamanho populacional. Além disso, o estado de conservação das espécies é determinado apenas pelo número de indivíduos maduros na

população. As informações adquiridas com estudo, relacionadas à extensão de ocorrência e o tamanho populacional, foram avaliadas conforme as categorias da IUCN (2001) (Fig.11).

Para estimar a densidade total de indivíduos maduros presentes na subpopulação, utilizou-se a densidade média populacional do trecho estudado e multiplicou-se pela área total do rio. Assim, a medição da extensão do curso d'água foi considerada desde a nascente até a primeira confluência com outro rio. Os outros arroios com ocorrências das espécies também foram medidos, permitindo estimar o tamanho da população total.

A descrição de cada categoria e os limiars estabelecidos para determinar o estado de conservação encontram-se no Anexo I.

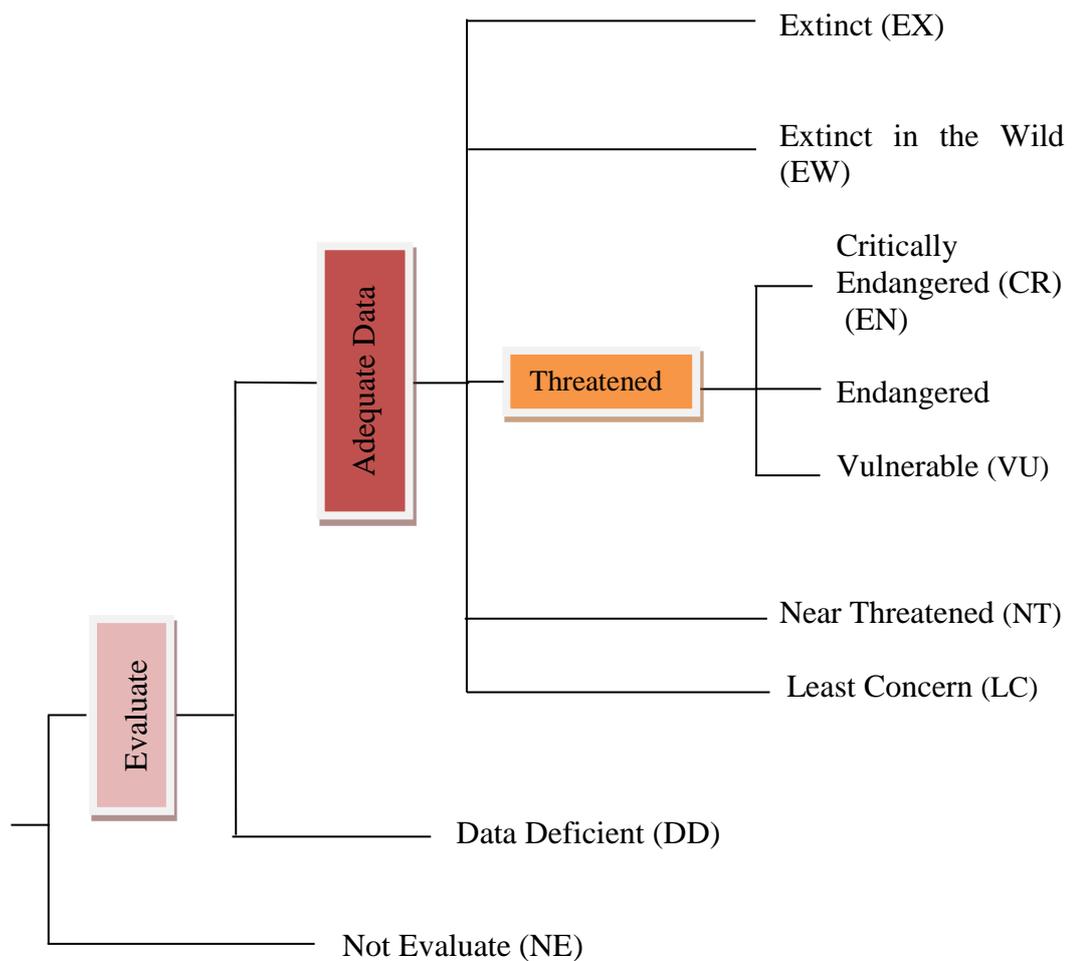


Figura 11. Esquema apresentando a estrutura das categorias de acordo com o nível de ameaça (IUCN, 2001).

3 REFERÊNCIAS

Formatação conforme as normas da Iheringia, Série Zoológica (ANEXO II).

ABELL, R. 2002. Conservation Biology for the Biodiversity Crisis: a Freshwater Follow-up. *Conservation Biology* 16(5):1435-1737.

ACCACIO, G. M.; BRANT, A.; BRITZ, R.M.; CERQUEIRA, R.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; GODOY, F.; LANDAU, E. C.; LOPES, A. T. L.; MIKCH, S. B.; OLIFIERS, N.; PIMENTA, B. V. S.; ROCHA, O.; SILVANO, D. L.; SMITH, W. S. & VENTORIN, L. B. 2003. Ferramentas Biológicas para Avaliação e Monitoramento de Habitats Naturais Fragmentados. *In*: RAMBALDI, D. M. & OLIVEIRA, D. A. S. orgs. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, MMA/SBF. p.367-390.

ACCORDI, I. A. & BARCELLOS, A. 2006. Composição da avifauna em oito áreas úmidas da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ornitologia** 14(2):101-115.

ALHO, C. J. R. 2008. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology** 68(4):1115-1118.

ALLAN, J. D. 1995. **Stream ecology: structure and function of running waters**. London, Chapman & Hall. 388p.

AMARAL, A. C. Z.; RIBEIRO, C. V.; MANSUR, M. C. D.; DOS SANTOS, S. B.; AVELAR, W. E. P.; MATTHEWS-CASCON, H.; LEITE, F. P. P.; DE MELO, G. A. S.; COELHO, P. A.; BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L.; VENTURA C. R. R. & TIAGO, C. G. 2008. Invertebrados Aquáticos: A Situação de Ameaça dos Invertebrados Aquáticos no Brasil, *In*: A. B. M. MACHADO; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. eds. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF, MMA; Belo Horizonte, MG, Fundação Biodiversitas. p.157-293.

ARAÚJO, R. M. 2006. **Natureza na cidade: reflexos de visões de natureza sobre modelos urbanos**. Brasília, Universidade de Brasília. 175p. (Dissertação Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)

ARENAS, R.L. 1976. La cordillera de la costa como refugio de la fauna dulcícola preglacial. **Archivos de Biología y Medicina Experimentales** 10:1-40.

AYRES-PERES, L.; COUTINHO, C.; BAUMART, J.S.; GONÇALVES, A.S.; ARAUJO, P.B. & SANTOS, S. 2011. Radio-Telemetry techniques in the study of displacement of freshwater anomurans. **Nauplius** 19(1):41-54.

BAHAMONDE, N. & LÓPEZ, M.T. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis* (Latreille) de el monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Investigaciones Zoológicas Chilenas** 7:19-58.

BEGON, M. 1979. **Investigating animal abundance: capture-recapture for biologist**. London, Edward Arnold. 97p.

BENDATI, M.M.; SCHWARZBACH, M.S.R.; MAIZONAVE, C.R.M.; ALMEIDA, L.B. & BRINGHENTI, M.L. 2000. Avaliação da qualidade da água do lago Guaíba (Rio Grande do Sul, Brasil) como suporte para a gestão da bacia hidrográfica. *In: Anais XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Porto Alegre, RS. **Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS)**. p.1-20.

BOEIRA, S. L. 2003. Política & Gestão Ambiental no Brasil: da Rio-92 ao Estatuto da Cidade. **Alcance** 10(3):525-558.

BOND-BUCKUP, G. 2003. A família Aeglidae, *In: MELO, G.A.S. ed. Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil*. São Paulo, Loyola. p.21-30.

BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia** 32:159-347.

BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1999. Família Aeglidae (caranguejos anomuros de água doce). *In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. eds. Os crustáceos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Universidade/UFRGS. p. 362-382.

BOND-BUCKUP, G. & SANTOS, S. 2007. Crustáceos Anomuros de Águas Continentais: Diversidade e Aspectos Biológicos. **Ciência & Ambiente** 35:47-54.

BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L. & ARAÚJO, P.B. 2003. CRUSTÁCEOS. *In: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.73-83.

BOND-BUCKUP, G.; JARA, C.G.; PÉREZ-LOSADA, M.; BUCKUP, L. & CRANDALL, K.A. 2008. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda) in freshwater. **Hydrobiologia** 595:267-273.

BOND-BUCKUP, G.; JARA, C.G.; BUCKUP, L.; BUENO, A.A.P.; PÉREZ-LOSADA, M. & CRANDALL, K.A. (2010a). Description of a new species of Aeglidae, and new records of related species from river basins in Argentina (Crustacea, Anomura). **Zootaxa** 2343:18-30.

BOND-BUCKUP, G.; JARA, C.G.; BUCKUP, L.; BUENO, A.A.P.; PÉREZ-LOSADA, M. CRANDALL, K.A. & SANTOS, S. (2010b). New Species and New Records of Endemic Freshwater Crabs from the Atlantic Forest in Southern Brazil (Anomura: Aeglidae). **Journal of Crustacean Biology** 30(3):495-502.

BOOS JR., H.; SILVA-CASTIGLIONI, D.; SCHACHT, K.; BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. 2006. Crescimento de *Aegla jarai* (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 23(2):490-496.

BRITO, D. 2009. Análise de Viabilidade de Populações: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade no Brasil. **Oecologia Brasiliensis** 13(3):452-469.

BUENO, A. A. P. & BOND-BUCKUP, G. 1996. Os estágios juvenis de *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Nauplius** 4:39-47.

- BUENO, A.A.P. & BOND-BUCKUP, G. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **17**:43-49.
- BUENO, A.A.P. & BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 2000. Crescimento de *Aegla platensis* Schmitt em ambiente natural (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **17**:51-60.
- BUENO, A.A.P. & BOND-BUCKUP, G. 2004. Natural Diet of *Aegla platensis* Schmitt and *Aegla ligulata* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) from Brazil. **Acta Limnologica Brasileira** **16**(2):115-127.
- BUENO, S.L.S.; SHIMIZU, R.M. & ROCHA, S. 2007. Estimating the population size of *Aegla franca* (Decapoda, Anomura, Aeglidae) by Mark-Recapture Technique from an isolated section of Barro Preto Stream, Country of Claraval, State of Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology** **27**(4):553-559.
- BURNS, J.W. 1972. The distribution and life history South American freshwater crabs (*Aegla*) and their role in trout streams and lakes. **Transactions of the American Fisheries Society** **4**:595-607.
- CÂMARA DOS AGROTÓXICOS, 2008. **I Mapeamento dos agrotóxicos utilizados no Rio Grande do Sul, Conselho Regional de Química da 5ª Região**. 1 ed., Porto Alegre, RS: CRQ-V. Mapas. 116p.
- CARQUEIJA, C.R.G. & GOUVÊA, E.P. 1998. Hábito Alimentar de *Callinectes larvatus* Ordway (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no manguezal de Jiribatuba, Baía de todos os Santos, Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia** **15**(1):273-278.
- CASTRO, T. & BOND-BUCKUP, G. 2003. The morphology of circadian and pyloric foregut of *Aegla platensis* Schmitt (Crustace:Anomura:Aeglidae). **Memoirs of Museum Victoria** **60**(1):53-57.
- CASTRO-SOUZA, T. & BOND-BUCKUP, G. 2004. O nicho trófico de duas espécies de *Aegla* Leach (Crustace, Aeglidae) no tributário da bacia hidrográfica do Rio Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(4):805-813.
- CNUSDS – CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 2012. Disponível no site: < <http://www.rio20.gov.br>>. Acessado em: 15.04.2012.
- COHEN, F.P.A; TAKANO, B.F.; SHIMIZU, R.M. & BUENO, S.L.S. 2011. Life Cycle and Population Structure of *Aegla paulensis* (Decapoda: Anomura:Aeglidae). **Journal of Crustacean Biology** **31**(3):389-395.
- COLPO, K. D.; RIBEIRO, L. O. & SANTOS, S. 2005. Population biology of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Aeglidae) from south Brazilian streams. **Journal of Crustacean Biology** **25**:495-499.
- CORONEL, D.A. 2008. **Fontes de crescimento e orientação regional das exportações brasileiras do complexo soja**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio

Grande do Sul – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, 112p. (Dissertação de Mestrado)

CUMBERLIDGE, N.; NG, P.K.L.; YEO, D.C.J.; MAGALHAES, C.; CAMPOS, M.R.; ALVAREZ, F.; NARUSE, T. & RAM, M. 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: Importance, threats, status, and conservation challenges. **Biological Conservation** **142**(8):1665-1673.

DALOSTO, M. & SANTOS, S. 2011. Differences in oxygen consumption and diel activity as adaptations related to microhabitat in Neotropical freshwater decapods (Crustacea). **Comparative Biochemistry and Physiology, Molecular & Integrative Physiology** **160**:461-466.

DUDGEON, D.; ARTHINGTON, A.H.; GESSNER, M.O.; KAWABATA, Z.I.; KNOWLER, D.J.; LÉVEQUÊ, C.; NAIMAN, R.J.; PRIEUR-RICHARD, A.H.; SOTO, D.; STIASSNV, M.L.J. & SULLIVAN, C.A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. **Biological Reviews** **81**:163-182.

ESTEVEZ, F.A.; CALIMAN, A.; SANTANGELO, J.M.; GUARIENTO, R.D.; FARJALLA, V.F. & BOZELLI, R.L. 2008. Neotropical coastal lagoons: An appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. **Brazilian Journal of Biology** **68**(4):967-981.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER. 2011. Disponível no site: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acessado em: 01.01.2012.

FERNANDEZ, F.A.S. 1995. Métodos para estimativas de parâmetros populacionais por captura, marcação e recapture. **Oecologia Brasiliensis** **2**:01-26.

FERREIRA, B.D.P.; HACK, C.; OLIVEIRA, G.T. & BOND-BUCKUP, G. 2005. Perfil metabólico de *Aegla platensis* Schmitt, (Crustacea, Aeglidae, Anomura) submetida a dietas ricas em carboidratos ou proteínas. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**(1):161-168.

FRANCO, T. & DRUCK, G. 1998. Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente. **Ciência e Saúde coletiva** **3**(2):61-72.

FRANSOZO, A; COSTA, R.C.; REIGADA, A.L.D. & NAKAGAKI, J.M. 2003. Population of structure *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) from Itatinga (SP), Brazil. **Acta Limnologia Brasileira** **15**(2):13-20.

GONÇALVES, S.R.; CASTIGLIONI, D.S. & BOND-BUCKUP, G. 2006. Ecologia populacional de *Aegla franciscana* (Crustacea, Decapoda, Anomura) em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** **96**(1):109-114.

GUERRA, T. 2004. O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. 2º Fórum Internacional das Águas. Disponível no site: <http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/ea/comite_lago_guaiba.pdf>. Acessado em: 10.05.2010.

HARTNOLL, R.G. 1983. **Strategies of crustacean growth. Papers from the Conference on the Biology and Evolution of Crustacea.** The Australian Museum Memoir 18:121-131.

HARTNOLL, R.G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. *In*: WENNER, A.M. ed. **Crustacean issues: Factors in adult growth.** Rotterdam, A. A. Balkema. p.101-128.

IUCN – INTERNATIONAL UNIT FOR CONSERVATION OF NATURE. 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii+ 30p.

JARA, C. 1977. *Aegla rostrata* n. sp., (Decapoda, Aeglidae), nuevo crustáceo dulciacuícola del Sur de Chile. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 12:165-176.

JARA, C. 1992. *Aegla expansa*, new species (Crustacea:Decapoda: Anomura: Aeglidae), from the lower Bio-bio River Basin, Chile. **Gayana Zoología** 56(1-2):49-57.

JARA, C. 1994. *Aegla pwenchae*, a new species of central Chilean freshwater decapod (Crustacea: Anomura: Aeglidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington** 107(2):325-339.

JARA, C.G.; CERDA, M. & PALMA, A. 1995. Distribución Geográfica de *Aegla papudo* Schmitt, 1942 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Aeglidae) y Estado de Conservación de sus Poblaciones. **Gayana Zoología** 59(1): 13-22.

KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology.** New York, HarperCollinsPublishers. 654p.

LÓPEZ, M. T. 1965. Estudios Biologicos en *Aegla odebrechtti paulensis*, Schmitt. **Boletim de Zoologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo** 25:301-314.

MAGRIS, R.; BOND-BUCKUP, G.; MAGALHÃES, C.; MANTELATTO, F.; REID, J.W.; ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A.; COELHO, P.A.; SANTABA, W.; BUCKUP, L.; ROCHA, S.; BUENO, S.L.S.; PINHEIRO, M.A.A.; D'INCAO, F.; IVO, C.T.C.; NETO, J.D.; RODRIGUES, E.S.; ARAUJO, P.B.; BOSS JUNIOR, H. & DUARTE, L.F. A. 2010. Quantification of extinction risk for crustacean species: an overview of the National Red Listing process in Brazil. **Nauplius** 18:129-135.

MARTIN, J.W. & ABELE, L.G. 1988. External morphology of the genus *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aeglidae). **Smithsonian Contributions to Zoology** 453:1-46.

MCLAUGHLIN, P.A.; LEMAITRE, R. & SORHANNUS, U. 2007. Hermit crab phylogeny: a reappraisal and its “fall-out”. **Journal of Crustacean Biology** 27(1):97-115.

MCLAUGHLIN, A.P.; LEMAITRE, R. & CRANDALL, K.A. 2010. Annotated Checklist of Anomuran Decapod Crustaceans of the World (Exclusive of the Kiwaoidea and Families Chirostylidae and Galatheidae of the Galattheoidea) Part III – Aegloidea. **The Raffles Bulletin of Zoology** 23:131–137.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, D.C, Island Press. 160p.

MORAES, L.A.F. 2009. A visão integrada da ecologia para o manejo sustentável dos ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis** 13(4):676-687.

MORELLI, L.A. 2011. **A monocultura de eucalipto e a monopolização do território na metade sul do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 208p. (Tese de Doutorado).

MOULTON, T.P. & SOUZA, M.L. 2006. Conservação com Base em Bacias Hidrográficas. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. 2006. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, São Paulo, RiMa. p.157-181.

NORO, C.K. & BUCKUP, L. 2002. O crescimento de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 20(2):191-198.

OLIVEIRA, G.T.; FERNANDES, F.A.; BUENO, A.A.P. & BOND-BUCKUP, G. 2007. Seasonal variations in the intermediate metabolism of *Aegla platensis* (Crustacea, Aeglidae). **Comparative Biochemistry and Physiology, Molecular & Integrative Physiology** 147(3):600-606.

PASSOS, P.N.C. 2009. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais e Democracia, UNIBRASIL** 6:1-25.

PÉREZ-LOSADA, M.; JARA, C.G.; BOND-BUCKUP, G. & CRANDALL, K.A. 2002a. Conservation phylogenetics of Chilean freshwater crabs *Aegla* (Anomura, Aeglidae): assigning priorities for aquatic habitat protection. **Biological Conservation** 105:345-353.

PÉREZ-LOSADA, M.; JARA, C.G.; BOND-BUCKUP, G. & CRANDALL, K.A. 2002b. Phylogenetic position of the freshwater anomuran family Aeglidae. **Journal of Crustacean Biology** 22(3):670-676.

PÉREZ-LOSADA, M.; BOND-BUCKUP, G.; JARA, C.G. & CRANDALL, K.A. 2004. Molecular systematics and biogeography of the Southern South American freshwater "crabs" *Aegla* (Decapod, Anomura, Aeglidae) using multiple heuristic tree search approaches. **Systematic Biology** 53(5):767-780.

PÉREZ-LOSADA, M.; BOND-BUCKUP, G.; JARA, C.G. & CRANDALL, K.A. 2009. Conservation Assessment of Southern South American Freshwater Ecoregions on the Basis of the Distribution and Genetic Diversity of Crabs from the Genus *Aegla*. **Conservation Biology** 3(23):692-702.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação**. Londrina, Efraim Rodrigues. 327p.

R Development Core Team. 2011. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

- RACHEL, C. 1962. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia. 328p.
- ROCHA, S. S. 2007. **Biologia reprodutiva, estrutura e dinâmica populacional e avaliação do grau de risco de extinção de *Aegla strinatii* Türkay, 1972 (Crustacea, Decapoda, Aeglidae)**. São Paulo, Universidade de São Paulo. 133p. (Tese de Doutorado)
- ROCHA, S.S.; SHIMIZU, R.M. & BUENO, S.L. 2010. Reproductive biology in females of *Aegla strinatii* (DECAPODA: ANOMURA: AEGLIDAE). **Journal of Crustacean Biology** 30(4): 589-596.
- RODRIGUES, W. & HEBLING, N. J. 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). **Revista Brasileira de Biologia** 38(2):383-390.
- ROSSATO, M.S. & MARTINS, R.L. 2001. Geoprocessamento da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. In: **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR**. Sessão Pôster. INPE. p.971-974. Disponível no site: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.12.54/doc/0971.974.085.pdf>>. Acessado em: 10.05.2010.
- SANTOS, S.; AYRES-PERES, L.; CARDOSO, R.C.F. & SOKOLOWICZ, C.C. 2008. Natural diet of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Journal of Natural History** 42(13-14):1027-1037.
- SANTOS, S.; BOND-BUCKUP, G.; PÉREZ-LOSADA, M.; JARA, C.G.; CRANDALL, K.A. & BUCKUP, L. 2010. New records and description of a new species of Aeglidae (Crustacea: Anomura) from river basins in Southern Brazil. **Nauplius** 18: 79-86.
- SCDB – Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica. 2006. **Panorama da Biodiversidade Global 2**. Montreal. 81p.
- SCDB – Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica. 2010. **Panorama da Biodiversidade Global 3**. Tradução: Eliana Jorge Leite, Brasília. 94p.
- SEBER, G.A.F. 1982. **The Estimation of Animal Abundance: and related parameters**. London, Charles Griffin & Company LTD. 654p.
- SEMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2011. **Bacias Hidrográficas do RS**. Disponível no site: <<http://www.sema.rs.gov.br>>. Acessado em: 01.01.2012.
- SILVA, T.R. 2007. **Geograficidade, Percepção e Saberes Tradicionais dos Pescadores do Lago Guaíba, Porto Alegre, RS**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em Geografia. 155p. (Dissertação de Mestrado)
- SILVA-CASTIGLIONI, D.; BARCELOS, D.F. & SANTOS, S. 2006. Crescimento de *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 23(2):408-413.

- SOKOLOWICZ, C.C.; BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 2006. Dynamics of gonadal development of *Aegla platensis* Schmitt (Decapoda, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **26**(4):1153-1158.
- SOKOLOWICZ, C.C.; AYRES-PERES, L. & SANTOS, S. 2007. Atividade nictimeral e tempo de digestão de *Aegla longirostri* (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Iheringia, Série Zoologia** **97**(3):235-238.
- SOUTHWOOD, T.R.E. & HENDERSON, P.A. 2000. **Ecological Methods**. Oxford: Blackwell Science. 575p.
- SWIECH-AYOUB, B.P. & MASUNARI, S. 2001a. Biologia reprodutiva de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**(3):1019-1030.
- SWIECH-AYOUB, B.P. & MASUNARI, S. 2001b. Flutuação temporal e espacial de abundância e composição de tamanho de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**(3):1003-1017.
- TEODÓSIO, É.A.O. & MASUNARI, S. 2009. Estrutura populacional de *Aegla schmitti* (Crustacea, Anomura, Aeglidae) nos reservatórios dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, Brasil. **Zoologia** **26**(1):19-24.
- TREVISAN, A.; HEPP, LU. & SANTOS, S. 2009. Abundância e distribuição de Aeglidae (Crustacea, Anomura) em função do uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Jacutinga, Rio Grande do Sul, Brasil. **Zoologia** **26**(3):419-426.
- TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. Biodiversity in the Neotropics: ecological, economic and social values. **Brazilian Journal of Biology** **68**(4):913-915.
- VALEJO, L.R. 2003. Unidades de conservação: uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. **GEOgraphia** **4**(8):77-106.
- VIAU, V.E.; GRECO, L.S.L.; BOND-BUCKUP, G. & RODRIGUEZ, E.M. 2006. Size at the onset of sexual maturity in the anomuran crab, *Aegla uruguayana* (Aeglidae). **Acta Zoologica** **87**:253-264.
- VIÉ, J.C.; HILTON-TAYLOR, C. & STUART, S.N. eds. 2009. **Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species**. Gland, Switzerland, IUCN. 180p.
- ZAR, J.H. 1996. **Bioestatical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 662p.

4 ARTIGO

Population size and the conservation status of two endemic species of *Aegla* Leach (Crustacea: Anomura: Aeglidae) in Brazil

Kelly Martinez Gomes¹, Paula Beatriz Araujo¹ & Sandro Santos²

1.PPG em Biologia Animal, Laboratório de Carcinologia, Instituto de Biociências/Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves, 9500. Prédio 43435. Bairro Agronomia, CEP – 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil

2.PPG em Biodiversidade Animal, Laboratório de Carcinologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria. Avenida Roraima, 1000. Bairro Camobi, CEP – 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil

(K.M.G, k.martinez@gmail.com; P.B.A, pabearaujo@gmail.com; S.S, ssantos@smail.ufsm.br)

ABSTRACT. This study aims to know the distribution of *Aegla violacea* e *Aegla obstipa*, in the hydrographic region of Guaíba, as well as estimate the subpopulation size of and evaluate it based on criteria of “International Union for Conservation of Nature” (IUCN). Distribution samples were performed from February to June 2010 and March 2011, using hand net. The six population samples occurred on April-November 2011, using a mark-recaptured technique of Petersen estimating. *Aegla violacea* showed occurrence to nine sites and *A. obstipa* showed distribution to seven sites. The population aspects are structured with highest investment of juveniles in the population, which compose the most abundant age group. Population density of *Aegla violacea* was representative on winter, with 7,92 ind/m² to adults and 5,79 ind/m² to mature adults only. As for *A. obstipa* was abundant on autumn with 6,15 ind/m² to adults and 5,83 ind/m² to mature adults only. According to distribution and population information these species were categorized as “Endangered” in criteria B1 ab(iii,iv) to occurrence extension. Both species suffer with habitat fragmentation caused by human interference such: removal of riparian vegetation, bad water quality, cattle livestock and urbanization.

KEY-WORDS. Loss Habitat, Guaíba Lake, Freshwater Anomurans

RESUMO. Tamanho populacional e o estado de conservação de duas espécies de *Aegla* Leach (Crustacea: Anomura: Aeglidae) endêmicas do sul do Brasil. Os objetivos deste estudo são: conhecer a distribuição de *Aegla violacea* e *Aegla obstipa* na região hidrográfica do Guaíba; estimar o tamanho de uma subpopulação para cada espécie e avaliar tais informações conforme os critérios de ameaça propostos pela “International Union for Conservation of Nature” (IUCN). As coletas de distribuição foram realizadas de fevereiro a junho de 2010, e março de 2011, em cursos d’água de diferentes bacias hidrográficas com auxílio de puçá. Foram feitas seis amostragens populacionais para cada espécie, nos meses de Abril-Novembro de 2011, utilizando a técnica de marcação-recaptura para a estimativa populacional de Petersen. A ocorrência de *Aegla violacea* foi verificada para nove pontos, e *Aegla obstipa* em setes pontos na região hidrográfica do Guaíba. Os aspectos populacionais de ambas as espécies apresentam-se estruturados, com um alto investimento de indivíduos juvenis, estes compondo a classe etária mais abundante. A densidade populacional de *Aegla violacea* foi representativa para o inverno, com 7,92 ind/m² para os adultos e 5,79 ind/m² para somente os adultos maduros. Para *Aegla obstipa* o outono foi abundante com 6,15 ind/m² para os adultos e 5,83 ind/m² para somente os adultos maduros. De acordo com as informações de distribuição e população, as espécies foram categorizadas como “Em Perigo” (EN) sob o critério B1 ab (iii,iv) para extensão de ocorrência. Ambas as espécies sofrem com a fragmentação do hábitat provocada pela interferência humana em ações como: a remoção da mata ciliar, má qualidade da água, criação de gado e a urbanização.

PALAVRAS-CHAVE. Perda de hábitat, Lago Guaíba, Anomuros de água doce

A família Aeglidae Dana 1852 é representada por dois gêneros fósseis, *Haumurieglia* Feldmann, 1984 e *Protoaegla* Feldemann *et al.* 1998, e apenas um vivente, *Aegla* Leach, 1820, sendo este último restrito às águas continentais do sul da América do Sul (BOND-BUCKUP, 2003). Atualmente, são conhecidas

aproximadamente 70 espécies as quais ocorrem em lagos, riachos, rios e cavernas da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994; MCLAUGHLIN *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2010). No Brasil sua distribuição é limitada às regiões sul e sudeste (BOND-BUCKUP, 2003). A maioria dos eglídeos possui uma distribuição restrita, podendo estar relacionada a uma bacia hidrográfica específica ou sub-bacias adjacentes ou próximas (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001a), o que os torna vulneráveis aos efeitos da degradação ambiental.

As principais ameaças a esses caranguejos incluem a urbanização, o desmatamento, o uso demasiado dos recursos hídricos para agricultura e o despejo de substâncias orgânicas e químicas nos rios (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2002). Com o aumento das transformações do meio ambiente, os eglídeos começam a ser inseridos nas listas nacionais e regionais de espécies ameaçadas de extinção do Brasil. Nestes informativos os dados populacionais, como tamanho, estrutura e densidade populacional, aspectos reprodutivos, e distribuição das espécies são considerados e avaliados conforme os critérios da “International Union for Conservation of Nature” (IUCN). A partir da análise dessas informações atribui-se uma categoria de ameaça de extinção a espécie, as quais compreendem: “Extinct” (EX), “Extinct in the wild” (EW), “Critically Endangered” (CR), “Endangered” (EN), “Vulnerable” (VU); e não ameaça: “Near Threatened” (NT), “Least Concern” (LC), “Data Deficient” (DD), “Not Evaluated” (NE) (IUCN, 2001).

Na “Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul” (BOND-BUCKUP *et al.*, 2003) as categorias de ameaça foram utilizadas para a avaliação de quatro espécies de eglídeos. Assim, *Aegla grisella* Bond-Buckup & Buckup, 1994, *Aegla inermis* Bond-Buckup & Buckup, 1994, *Aegla obstipa* Bond-Buckup & Buckup, 1994 e *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup, 1994, foram listadas como “VU”

(BOND-BUCKUP *et al.*, 2003). As ameaças potenciais à sobrevivência dessas espécies estão relacionadas à destruição, descaracterização e poluição dos cursos d'água pela utilização de defensivos agrícolas (BOND-BUCKUP *et al.*, 2003). No “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” outras três espécies foram avaliadas, *Aegla cavernicola* Türkay, 1942, *Aegla leptochela* Buckup & Buckup, 1994 e *Aegla microphthalma* Bond-Buckup & Buckup, 1994, todas com ocorrência para o ambiente cavernícola e registradas apenas para sua localidade-tipo (AMARAL *et al.*, 2008). Tais informações permitem avaliá-las como “VU”, devido à distribuição restrita, à fragilidade do ecossistema de caverna e as modificações do ambiente promovidas pelas ações humanas, potencializando os riscos de extinção (AMARAL *et al.*, 2008).

Em recente atualização da lista nacional sobre o estado de conservação dos crustáceos, os caranguejos anomuros destacaram-se pelo maior número de espécies ameaçadas de extinção (MAGRIS *et al.*, 2010). Das 14 espécies de crustáceos listadas em alguma das categorias de ameaçada, 12 pertenciam a infraordem Anomura, sendo que os eglídeos também compõem esse número (MAGRIS *et al.*, 2010). O cenário de ameaças apontado para os eglídeos no Brasil se assemelha ao observado para as espécies chilenas, na qual se acompanha a redução do tamanho das populações, e até mesmo o desaparecimento destas para algumas localidades (JARA *et al.*, 1995; PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2002).

No entanto, a falta de informações sobre as espécies dificulta, e até mesmo impossibilita a avaliação do estado de conservação. A maioria dos trabalhos com eglídeos abordam os aspectos ecológicos relacionados à dinâmica e a estrutura populacional (BUENO & BOND-BUCKUP, 2000; SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001a; NORO & BUCKUP, 2002; FRANSOZO *et al.*, 2003; COLPO *et al.*, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2006; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009). E, apenas BUENO *et*

al. (2007) estima o tamanho da população madura de *Aegla franca* Schmitt, 1942, assim, permitindo avaliar tais informações, juntamente com dados sobre sua distribuição e extensão de ocorrência, utilizando os critérios da IUCN. Sendo assim, a espécie foi categorizada como “VU”, sob a justificativa da distribuição restrita e fragmentada (BUENO *et al.*,2007).

As informações quanto à estrutura, tamanho populacional e a biologia de *A. violacea* e *A. obstipa* são escassas, apenas *A. violacea* possui um estudo desenvolvido, o qual descreve os estágios iniciais dos juvenis da espécie (Bueno & Bond-Buckup, 1996). Além disso, as espécies foram anteriormente avaliadas como “VU” em BOND-BUCKUP *et al.* (2003); e estão inseridas em uma região expressivamente agrícola do sistema hídrico da Bacia Jacuí-Guaíba, leste do Rio Grande do Sul, onde o uso de agroquímicos é comum (CÂMARA DOS AGROTÓXICOS, 2008). Assim, o forte endemismo apresentado pelas espécies de Aeglidae, combinado à rápida degradação do habitat reforça a prioridade do conhecimento do estado de conservação destas espécies. Os objetivos desta pesquisa são: (1) confirmar a ocorrência de *A. violacea* e *A. obstipa* nas bacias e sub-bacias que compõem a região hidrográfica do Lago Guaíba, e assim estimar sua extensão de ocorrência; (2) estimar o tamanho da subpopulação de indivíduos maduros para cada uma das espécies; (3) estabelecer o estado de conservação das espécies a partir da avaliação dos dados populacionais e de distribuição.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo. As duas espécies ocorrem em sub-bacias distintas situadas na região hidrográfica do Guaíba, porção nordeste do Rio Grande do Sul, entre 28°S e 31°S e 50°W e 54°W (FEPAM, 2011). Essa região abrange uma área de 84.763,54 km², o que

corresponde a 30% da área total do estado, abastecendo total ou parcialmente 251 municípios (SEMA, 2010; FEPAM, 2011). A qualidade ambiental nessas áreas está comprometida, devido à urbanização, esgotos não tratados de origem rural, urbana e industrial, agricultura, pecuária, mineração, erosão do solo e assoreamento dos rios (FEPAM, 2011).

Extensão de Ocorrência (EOO). Para verificar a ocorrência dos eglídeos na região hidrográfica do Guaíba, foram examinados os lotes de *A. violacea* e *A. obstipa* depositados na Coleção Científica de Crustáceos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). As informações de distribuição consideradas para confecção do mapa foram somente aquelas com coordenadas geográficas, compondo os registros antigos.

Para confirmar a ocorrência das espécies foram realizadas coletas de abril a junho de 2010, e março de 2011, nas bacias hidrográficas do Baixo Jacuí (sub-bacia do Arroio dos Ratos e Rio Grande) e do Lago Guaíba (sub-bacias do Arroio Petim, Arroio das Capivaras, Arroio do Ribeiro, Arroio Araçá e Arroio do Conde), situadas na região hidrográfica do Guaíba; e na sub-bacia do Arroio João Teixeira e Sanga das Capivaras, pertencentes à região hidrográfica do Litoral. Os espécimes foram coletados com redes manuais do tipo puçá e conservados em álcool 96%, para posterior identificação em laboratório, de acordo com BOND-BUCKUP & BUCKUP (1994), e depositados na Coleção Científica de Crustáceos da UFRGS.

Área de Estudo. A partir das coletas de distribuição escolheu-se uma subpopulação para cada espécie, a qual fosse mais representativa quanto ao número de indivíduos. A área de estudo de *A. violacea* está inserida em uma fazenda com criação de gado e ovelha em pequena escala, localizada na base do morro Cerro Negro, no município de Mariana Pimentel (30°20'41"S 51°33'55"W), a 130m de altitude. O trecho do curso d'água

estudado compreende 30m de extensão (área de 51m²) de um dos afluentes do Arroio do Ribeiro, apresentando mata ciliar conservada e tipicamente de encosta. O substrato é composto por pedras médias, areia e serrapilheira, e a profundidade máxima observada foi de 15cm. Para *A. obstipa* o estudo foi desenvolvido em um dos afluentes do Arroio dos Ratos, situado no Horto Florestal de Eucalipto Quitéria pertencente à Empresa CMPC Celulose Riograndense, no limite dos municípios de Dom Feliciano e São Jerônimo (30°29'05"S 52°04'11"W), com altitude de 362m. O cultivo de eucalipto tem idade aproximada de 20 anos, mata ciliar pouco conservada e erosão do solo nas margens. O trecho amostrado do curso d'água foi de 45m de extensão (área de 117m²), com profundidade máxima de 10cm e o substrato composto por areião, seixos e serrapilheira.

Estimativa Populacional. As amostragens foram realizadas de abril (outono) a novembro (primavera) de 2011, totalizando seis para cada espécie. Utilizou-se o método de Petersen para estimar o tamanho das populações, conforme descrito em SEBER (1982) para populações fechadas, e com ajustes de BAILEY (1951, 1952) propostos por SOUTHWOOD & HENDERSON (2000) para amostras pequenas. O método prevê dois eventos amostrais, um de captura-marcação e outro de recaptura, e sugere que o período de duração das amostragens seja curto e que os pressupostos não sejam violados: (1) a população deve ser fechada e se manter constante, de forma que a natalidade, a mortalidade, a migração e a emigração sejam insignificantes; (2) todos os indivíduos da população devem ter a mesma probabilidade de captura; (3) as marcas não podem afetar a sobrevivência dos animais; (4) as marcas não podem ser perdidas durante o período de amostragem; (5) todas as marcas devem ser identificáveis na segunda amostragem (SEBER, 1982; KREBS, 1989).

Para cumprir com as premissas do método as amostragens tiveram duração de dois dias, e durante esse período as extremidades do curso d'água permaneceram fechadas com redes finas colocadas transversalmente, para impedir o fluxo dos eglídeos. Essa medida também foi adotada por BUENO *et al.* (2007) em estudo com o mesmo cunho, devido à alta mobilidade verificada para esses caranguejos (LÓPEZ, 1965; AYRES-PERES *et al.*, 2011).

A área total foi dividida em subáreas de 5 m de comprimento cada, e submetida a um esforço amostral padronizado de dois coletores por subárea durante 10 minutos, no sentido jusante – montante do córrego. Redes do tipo puçá foram posicionadas contra a correnteza, enquanto as pedras eram deslocadas e o substrato remexido, a fim de capturar os animais que estivessem mais enterrados (BUENO & BOND-BUCKUP, 2000).

Após a coleta, os indivíduos foram sexados quanto à presença de pleópodos no abdômen das fêmeas (MARTIN & ABELE, 1988), e aqueles que não puderam ter o sexo identificado foram categorizados como juvenis. O comprimento do cefalotórax (CC) foi medido com o auxílio de um paquímetro digital (0,01mm de precisão), que inclui desde a margem interna da órbita até o bordo posterior da carapaça (NORO & BUCKUP, 2002). Em seguida, as marcas foram feitas no cefalotórax dos eglídeos com esmalte Colorama® única camada e secagem rápida, e devolvidos para o curso d'água nas subáreas de origem. Para cada amostragem foi utilizada uma cor de esmalte e, para cada subárea foi designada uma legenda de marcas, permitindo medir o deslocamento dos organismos entre as subáreas. No dia seguinte, as subáreas foram ordenadas por sorteio e visitadas uma a uma seguindo o mesmo método de coleta, com intuito de capturar e medir aqueles indivíduos não amostrados no primeiro dia (KREBS, 1989).

Durante o período de manipulação dos animais, estes foram mantidos por alguns minutos em potes com água do próprio córrego e observados, principalmente após a marcação. Os indivíduos que apresentaram a carapaça menos rígida, possivelmente devido ao processo de muda, não foram marcados. Nesse caso, tais observações eram anotadas em campo e no dia seguinte os indivíduos que apresentaram as mesmas características já registradas eram tratados como marcados, e desconsiderados.

Os indivíduos que apresentaram CC entre 7,00 e 9,00mm foram considerados parte da população adulta não reprodutiva (não-maduros). Estes limiares foram baseados no tamanho da menor fêmea ovígera de *A. violacea* (9,36mm) e *A. obstipa* (9,68mm) padronizando 9,00mm como limite para as duas espécies. As medidas de CC foram agrupadas em classes de tamanho de 1mm, sendo desconsiderados os indivíduos juvenis ou aqueles com CC abaixo de 7,00mm, devido à incerteza quanto a maturidade sexual. A normalidade da distribuição da frequência de tamanho foi verificada através do Teste Shapiro-Wilk e a diferença entre o CC dos machos e das fêmeas através do Teste “t” (ZAR, 1996). A proporção de juvenis e indivíduos adultos foi verificada para todas as amostras utilizando o teste do χ^2 (Qui-quadrado), com nível de significância de 5%. A proporção sexual das populações foi analisada ao longo dos meses amostrados, utilizando o χ^2 , com nível de significância de 5% (ZAR, 1996).

Para estimar a densidade total de indivíduos maduros presentes na subpopulação, utilizou-se a densidade média populacional do trecho estudado e multiplicou-se pela área total do rio. Assim, a medição da extensão do curso d’água foi considerada desde a nascente até a primeira confluência com outro rio. Os outros arroios com ocorrências das espécies também foram medidos, permitindo estimar o tamanho da população total.

As informações adquiridas com a distribuição e o estudo populacional foram avaliadas de acordo com os critérios e limiares propostos pela IUCN (2001).

RESULTADOS

O exame dos lotes da Coleção Científica de Crustáceos da UFRGS revelou a ocorrência de *A. violacea* para as duas bacias hidrográficas, Lago Guaíba (sub-bacia do Arroio do Ribeiro) e o Baixo Jacuí (sub-bacia do Rio Grande), abrangendo os municípios de Mariana Pimentel e Sertão Santana. *A. obstipa* apresentou registros para a bacia do Baixo Jacuí (sub-bacia do Arroio dos Ratos), compreendendo os municípios de Arroio dos Ratos e Butiá; bacia do Lago Guaíba (sub-bacia do Arroio Petim) para o município de Guaíba, e para a região hidrográfica do Litoral (sub-bacia do Arroio João Teixeira) no município de Tapes.

As coletas de distribuição compreenderam 54 pontos, sendo que 48 deles concentram-se na região hidrográfica do Guaíba, e o restante na região hidrográfica do litoral. A ocorrência de *A. violacea* foi verificada para nove pontos, com a altitude variando entre 55-218m; oito destes apresentaram drenagem para a bacia hidrográfica do Lago Guaíba (sub-bacia do Arroio do Ribeiro) e um ponto para a bacia hidrográfica do Baixo Jacuí (sub-bacia do Rio Grande) (Fig. 12). Assim, confirmando a distribuição da espécie para duas bacias hidrográficas, nos municípios de Mariana Pimentel e Sertão Santana. Constatou-se a redução de ocorrência da espécie para um dos afluentes do Rio Grande, a partir de um registro com coordenada geográfica proveniente da Coleção Científica de Crustáceos da Zoológica da UFRGS. Neste local encontra-se atualmente *A. uruguayana* Schmitt, 1942.

A distribuição de *A. obstipa* está restrita a bacia hidrográfica do Baixo-Jacuí (sub-bacia do Arroio dos Ratos) ocorrendo em sete pontos (Fig. 12), localizados no limite dos municípios de Dom Feliciano e São Jerônimo, com altitudes

entre 313-362m. Estas informações confirmam dois antigos registros com coordenada geográfica para a espécie. No entanto, acompanha-se o desaparecimento de *A. obstipa* para sua localidade-tipo, situada na sub-bacia hidrográfica do sub-bacia do Arroio João Teixeira, no município de Tapes. De acordo com os registros da coleção científica esta espécie apresentaria ocorrência para outra sub-bacia, porém não se verificou a presença de *A. obstipa*.

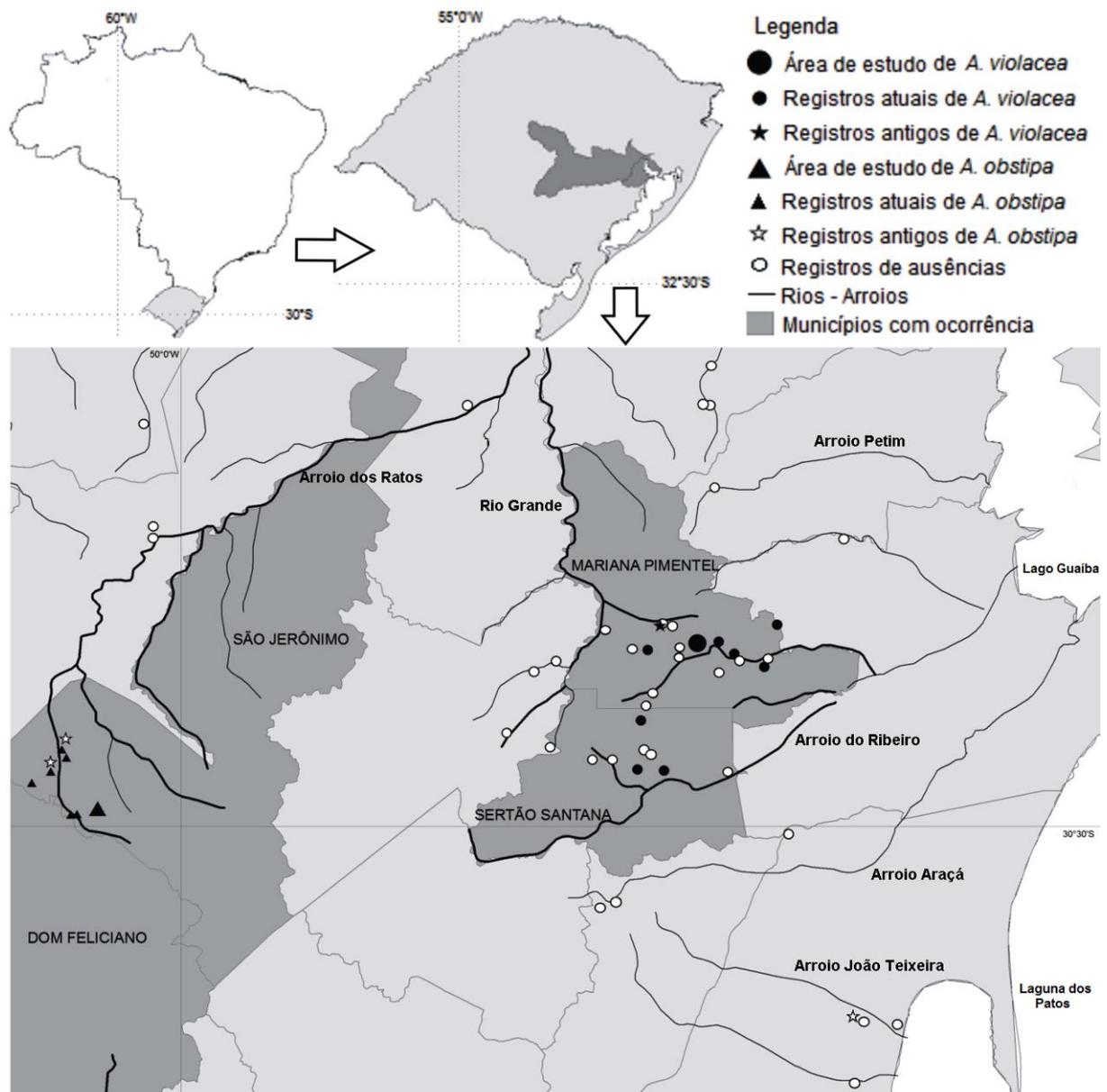


Figura 12. Distribuição de *Aegla violacea* e *Aegla obstipa*. Os registros antigos utilizados foram somente aqueles que possuíam coordenadas geográficas.

Em alguns dos pontos amostrados registrou-se a ocorrência de duas espécies em simpatria. *A. violacea* foi registrada co-existindo com *A. uruguayana* em três locais, enquanto *A. obstipa* apresentou essa condição para quatro das localidades amostradas, inclusive na área do estudo populacional, convivendo com *Aegla* sp.

Durante o período de estudo foram amostrados 2.697 espécimes, deste total 1.042 indivíduos de *A. violacea* e 1.655 indivíduos de *A. obstipa*. A classe etária dos juvenis compõe a parcela mais representativa da população, ocorrendo ao longo de todas as amostragens. Em alguns meses alcançando proporções acima de 50% da população para as duas espécies (Fig. 13 e 14). As proporções de juvenis em relação ao total de adultos oscila ao longo dos meses, apontando diferenças para ambas as categorias populacionais de *A. violacea* ($\chi^2 (11,07) = 230,27$; $p < 0,05$ e $\chi^2 (11,07) = 47,23$; $p < 0,05$, respectivamente) e de *A. obstipa* ($\chi^2 (11,07) = 103,82$; $p < 0,05$ e $\chi^2 (11,07) = 150,74$; $p < 0,05$, respectivamente). Nos dois tratamentos os juvenis foram mais numerosos, ao passo que os adultos não-maduros correspondem à menor parcela da população de *A. violacea* e os adultos maduros para *A. obstipa*.

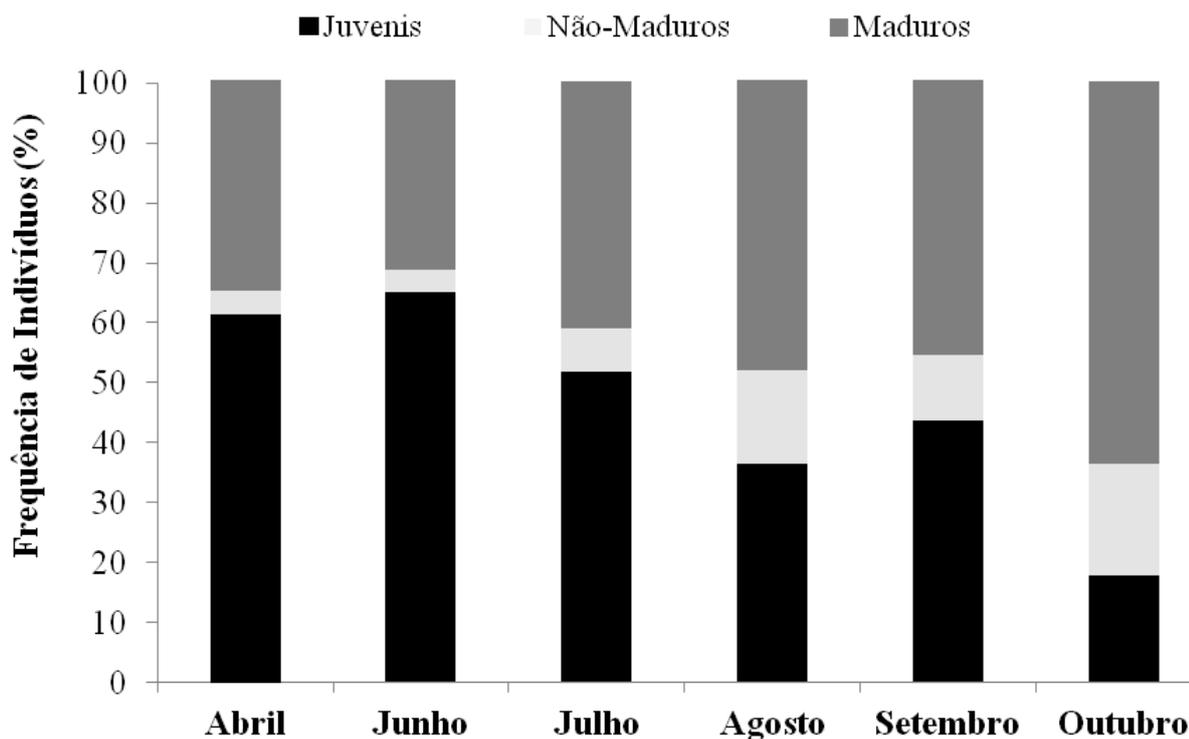


Figura 13. Gráfico com a distribuição de frequência em categorias etárias de *Aegla violacea* amostradas durante os meses de Abril – Outubro de 2011, na localidade de Mariana Pimentel, RS.

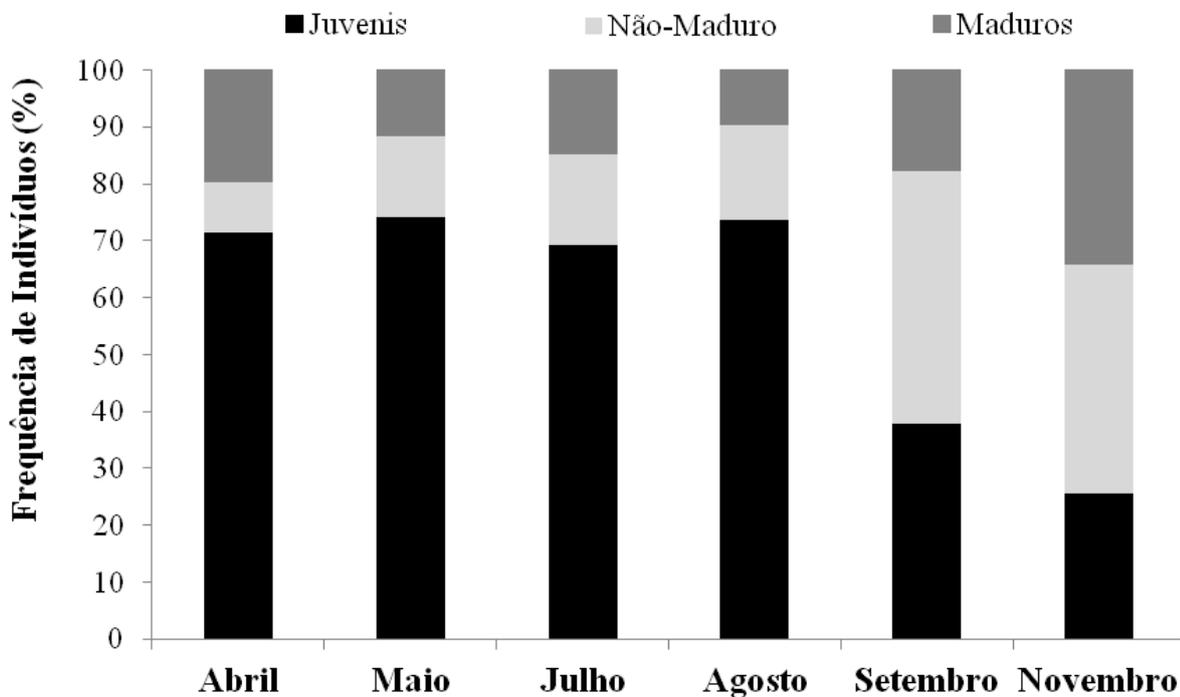


Figura 14. Gráfico com a distribuição de frequência em categorias etárias de *Aegla obstipa* amostradas durante os meses de estudo, Abril – Novembro de 2011, na localidade de vila Quitéria em São Jerônimo, RS.

A. violacea apresentou 53 fêmeas ovígeras e duas com juvenis, perfazendo 24,65% e 1% respectivamente, das 215 fêmeas maduras amostradas. As fêmeas ovígeras foram registradas de julho a outubro/2011, sendo este último mês mais representativo com 17 fêmeas ovígeras. Para *A. obstipa* as fêmeas ovígeras também foram observadas a partir de julho/2011 seguindo até novembro/2011. A frequência destas foi de 10 fêmeas ovígeras (7,04%) e duas com juvenis (1,40%) para um total de 142 fêmeas maduras, e o mês com maior frequência de fêmeas ovígeras foi em novembro. Durante o período amostral foi possível acompanhar os diferentes estágios de maturação dos ovos, inclusive fêmeas portando juvenis recém eclodidos e outros com alguns dias de vida, durante o mês de outubro para *A. violacea* e setembro para *A. obstipa*.

O CC médio das duas espécies não ultrapassou 12,00mm e o maior indivíduo apresentou 17,59mm para machos de *A. violacea* (Tab. I). O tamanho das fêmeas ovígeras de *A. violacea* oscilou de 9,36 a 14,08mm, com média de 11,80 mm ($\pm 1,11$) e a menor fêmea com juvenis apresentou 10,75mm. Em *A. obstipa* os tamanhos variaram de 9,68 – 12,47mm, com CC médio de 11,26mm ($\pm 0,73$) e a menor fêmea com juvenis apresentou 10,00mm.

Tabela I. Tabela com as medidas de machos e fêmeas de *Aegla violacea* e *Aegla obstipa*. Número de Indivíduos (N); Comprimento do Cefalotórax (CC); Machos Maduros (MM); Machos Não-Maduros (MNM); Fêmeas Maduras (FM); Fêmeas Não-Maduras (FNM).

Categoria	N	CC Médio	CC Máximo
MM e MNM <i>A. violacea</i>	239	10,38(±2,27)	17,59
FM e FNM <i>A. violacea</i>	288	10,14(±1,85)	16,70
MM <i>A. violacea</i>	164	11,62(±1,73)	17,59
FM <i>A. violacea</i>	216	11,02(±1,26)	16,70
MM e MNM <i>A. obstipa</i>	345	9,01 (±1,85)	15,23
FM e FNM <i>A. obstipa</i>	327	9,03(±1,62)	14,25
MM <i>A. obstipa</i>	134	10,90(±1,54)	15,23
FM <i>A. obstipa</i>	141	10,56(±1,20)	14,25

As medidas do CC para as duas espécies apresentaram distribuição normal com diferença entre o CC médio de machos e fêmeas para as duas espécies ($t = -5.3308$; $p = 1.68$ para *A. violacea* e $t = -0.7636$; $p = 0.446$ para *A. obstipa*), indicando machos maiores que as fêmeas. A distribuição de tamanho observada para *A. violacea* apresenta duas classes etárias para ambos os sexos. A primeira classe corresponde ao intervalo de 7,00 I—8,00 e a segunda para 10,05 I—11,06 (Fig. 15). Os indivíduos de *A. obstipa* se concentram nas menores classes de tamanho, predominando o intervalo 7,00 I—8,00 para os machos e as fêmeas (Fig. 16).

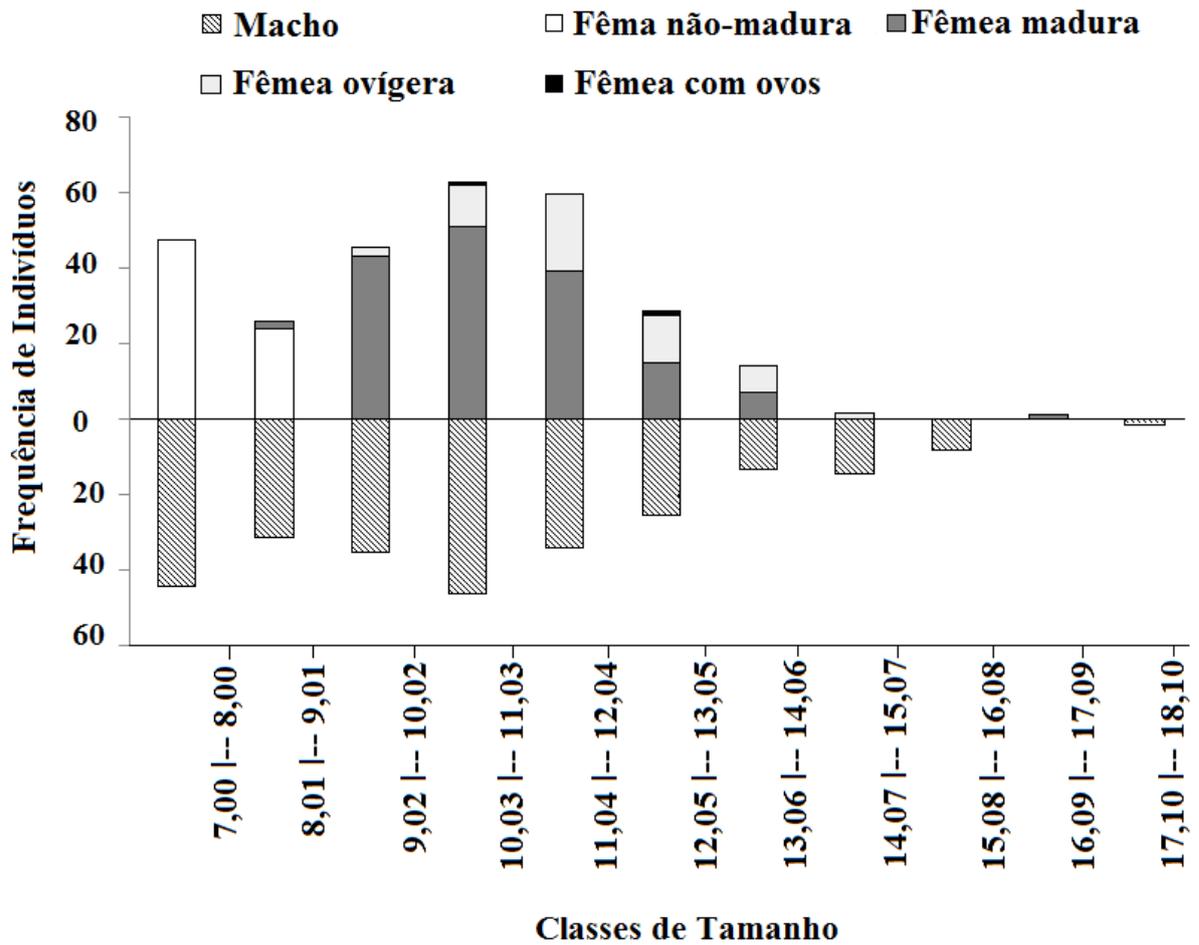


Figura 15. Gráfico com a estrutura populacional de *Aegla violacea*, entre os meses de abril-outubro/2011.

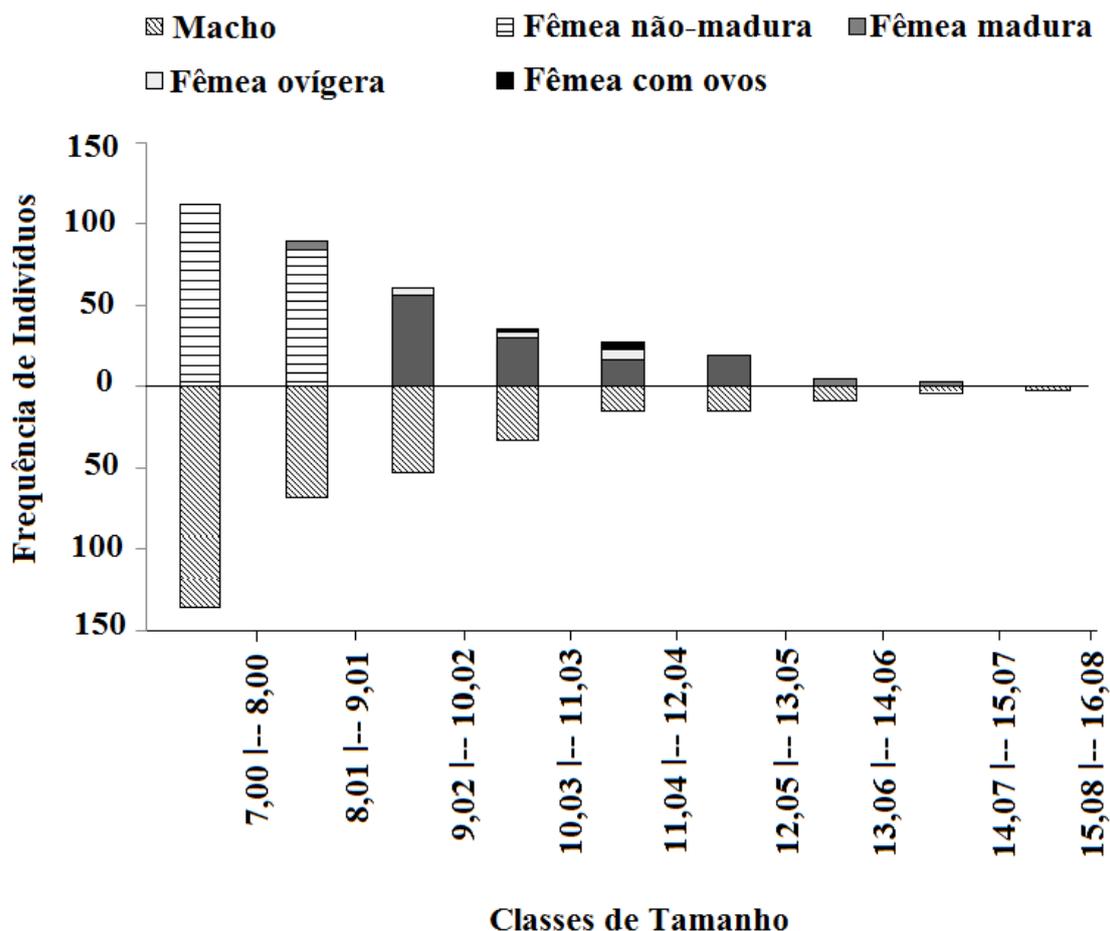


Figura 16. Gráfico com a estrutura populacional de *Aegla obstipa*, entre os meses de abril-novembro/2011.

A frequência de indivíduos dentro de cada sexo na população total de adultos (soma de adultos maduros e não-maduros) oscilou entre os meses amostrados (Fig. 17 e 18), porém não diferiu estatisticamente na análise geral para as espécies. Quando verificada separadamente a população de adultos maduros de *A. violacea*, esta apresentou a mesma tendência que a população total (Fig. 19). Contudo, para *A. obstipa* se observa uma pequena diferença na frequência de adultos maduros, para os machos ($\chi^2 (11,07) = 11,59$; $p < 0,05$) e as fêmeas ($\chi^2 (11,07) = 12,24$; $p < 0,05$) (Fig. 20). A proporção sexual total dos adultos oscilou ao longo dos meses, porém não diferiu do padrão de 1:1, na análise geral para as duas espécies. Para *A. violacea* observa-se a mesma tendência quando considerado apenas

os adultos maduros na análise geral, diferentemente do observado para *A. obstipa*, apresentando a proporção de 9:1 no mês de agosto (Fig. 20).

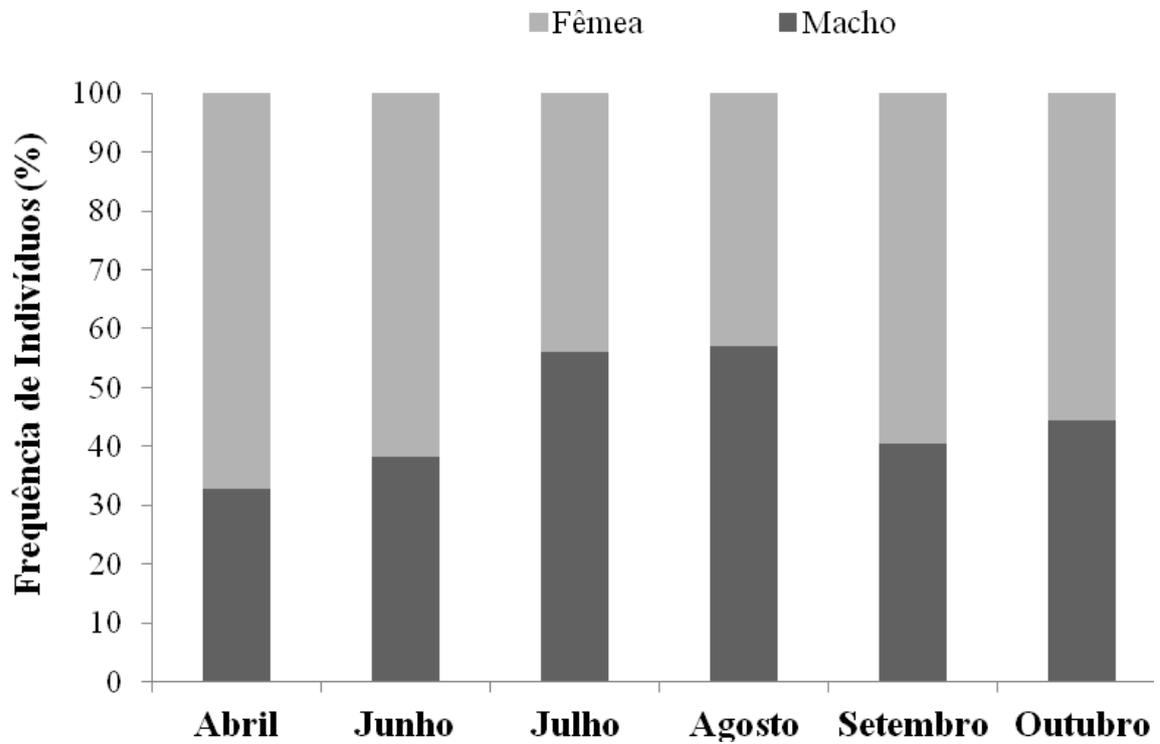


Figura 17. Gráfico apresentando a razão sexual entre os meses amostrados para a população total (maduros e não maduros) de *Aegla violacea*.

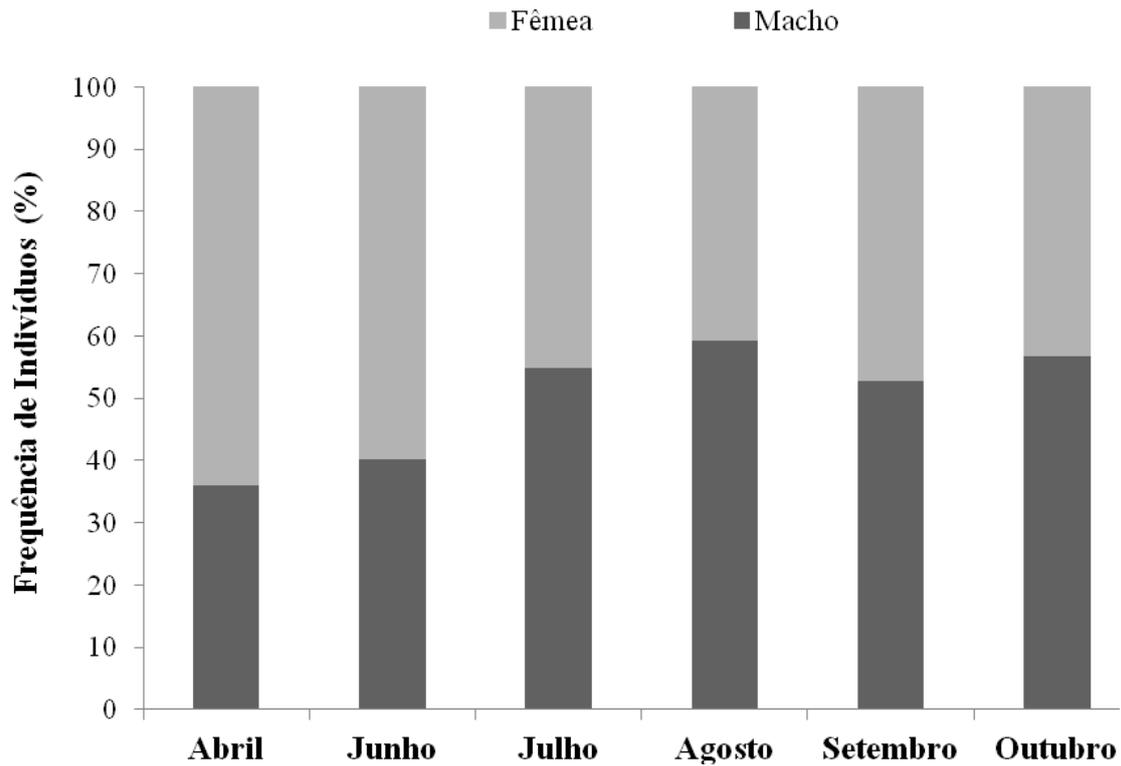


Figura 18. Gráfico apresentando a razão sexual entre os meses amostrados para a população total de (maduros e não maduros) de *Aegla obstipa*.

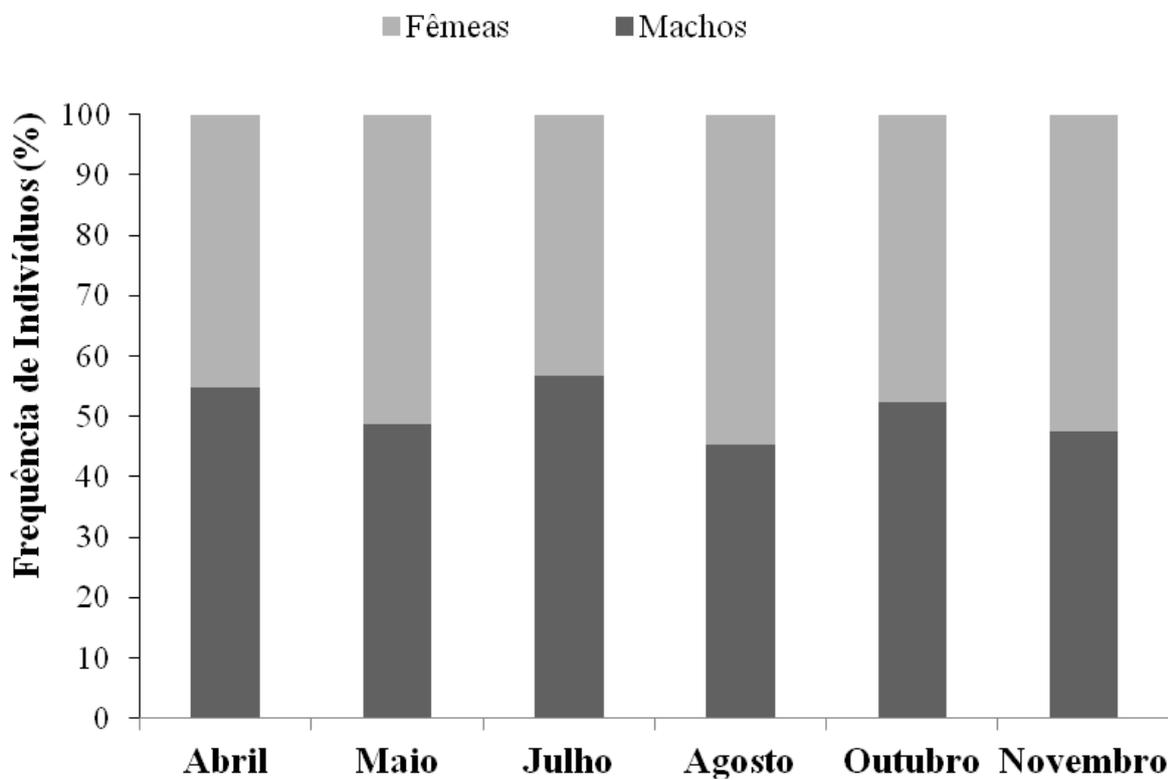


Figura 19. Gráfico apresentando a razão sexual entre os meses amostrados para a população de maduros de *Aegla violacea*.

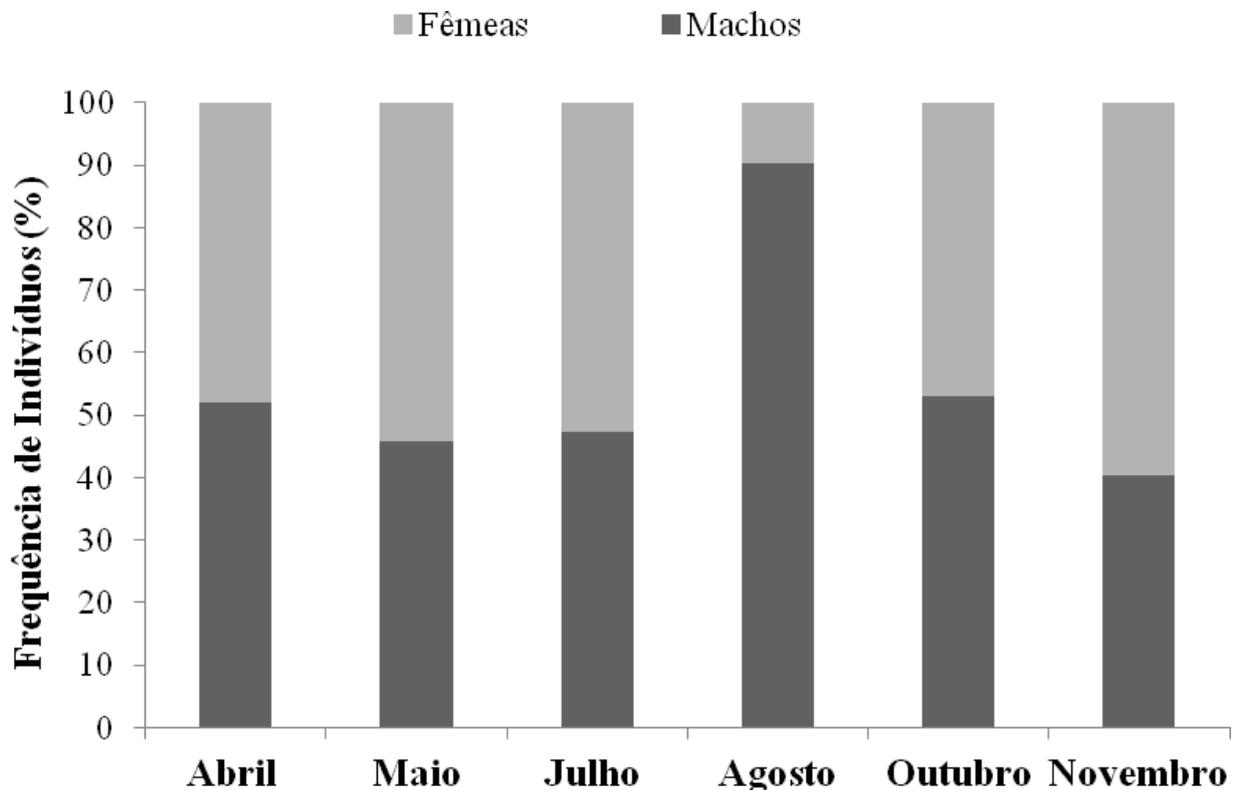


Figura 20. Gráfico apresentando a razão sexual entre os meses amostrados para a população de maduros de *Aegla obstipa*.

A utilização do esmalte para marcação dos eglídeos permitiu a fácil visualização dos animais em campo. A durabilidade das marcas foi de no máximo 120 dias, permitindo recapturar os indivíduos marcados nos meses anteriores. As diferentes marcações conferidas para cada uma das subáreas permitiram acompanhar o deslocamento dos animais dentro da área de estudo. O deslocamento máximo observado foi de 10m para *A. violacea* e 35m para *A. obstipa* no intervalo de, aproximadamente, 18 horas. A maioria dos indivíduos de *A. violacea* (65%) permaneceram nas subáreas de origem, enquanto 63 % dos espécimes recapturados de *A. obstipa* apresentaram deslocamentos no sentido jusante-montante.

Ao longo das estimativas populacionais para *A. violacea* o número de indivíduos oscilou entre 126 – 356 indivíduos para os adultos (maduros e não-maduros) e 89 – 261 para os indivíduos maduros. As maiores densidades para esta espécie coincidiram com o período reprodutivo (Julho – Outubro), apresentando densidade máxima de 7,92 e 5,79 ind/m² para os adultos (maduros e não-maduros) e somente maduros, respectivamente (Tab. II). Para *A. obstipa* estas oscilaram entre 107-720 indivíduos, considerando maduros e não maduros, e a densidade máxima foi de 6,15 ind/m². O tamanho populacional para somente os indivíduos em idade reprodutiva variou entre 33-682 indivíduos e a densidade máxima calculada foi de 5,83 indivíduos/m² (Tab. III).

Tabela II. Tabela com a estimativa populacional de *A. violacea* de abril a outubro de 2011. Indivíduos marcados no primeiro dia (M); Indivíduos capturados no segundo dia (C); Indivíduos recapturados do primeiro dia (R); Estimativa de Petersen para os indivíduos maduros e não-maduros (Petersen); Estimativa de Petersen para somente os indivíduos maduros da população (Maduros).

Amostragens	M	C	R	Petersen	Densidade Indivíduos/m ²	Maduros	Densidade Indivíduos/m ²
Abril	56	41	12	181	4,02	158	3,50
Junho	55	35	13	141	3,14	114	2,54
Julho	58	42	6	356	7,92	261	5,79
Agosto	50	39	5	333	7,41	196	4,36
Setembro	61	34	16	126	2,79	89	1,97
Outubro	53	60	10	294	6,53	231	5,13
Média	-	-	-	-	-	175	3,88

Tabela III. Tabela com a estimativa populacional de *A. obstipa* de abril a novembro de 2011. Indivíduos marcados no primeiro dia (M); Indivíduos capturados no segundo dia (C); Indivíduos recapturados do primeiro dia (R); Estimativa de Petersen para os indivíduos maduros e não-maduros (Petersen); Estimativa de Petersen para somente os indivíduos maduros da população (Maduros).

Amostragens	M	C	R	Petersen	Densidade Indivíduos/m ²	Maduros	Densidade Indivíduos/m ²
Abril	40	35	1	720	6,15	682	5,83
Maior	56	22	11	107	0,92	46	0,39
Julho	57	22	3	328	2,80	138	1,18
Agosto	64	32	8	235	2,01	33	0,28
Outubro	119	54	16	385	3,29	82	0,70
Novembro	114	78	16	530	4,53	494	4,22
Média	-	-	-	-	-	246	2,1

A área total do curso d'água compreende 0,0034km² (ou 3.4m²) e a subpopulação estimada foi de 13.200 indivíduos maduros para *A. violacea*, e 24.000 indivíduos maduros para *A. obstipa* em uma área de 0,0114km² (ou 11.4m²). Estes resultados incluem as duas espécies na categoria de não ameaça “Near Threatened” (NT), já que a estimativa populacional ultrapassa o limiar estipulado de 10.000 indivíduos para “Vulnerable” (VU). A população total foi estimada para 115.515 indivíduos maduros de *A. violacea*, e 105.769 indivíduos maduros de *A. obstipa*, listando-as como “Least Concern” (LC).

No entanto, a extensão de ocorrência de ambas as espécies é inferior a 5.000km², prevista no critério B1 para a categoria de Em Perigo (EN). Sendo assim, a área com ocorrência de *A. violacea* foi superestimada para 400km², abrangendo os afluentes do Arroio do Ribeiro e do Rio Grande, enquanto *A. obstipa* está restrita aos afluentes do Arroio dos Ratos em uma área de 50km². O número de “locations” para o subitem “a” do critério B1 foi estimado em quatro “locations” para ambas as espécies sob as mesmas ameaças, tais como o impacto do desenvolvimento urbano, a poluição por agroquímicos, a pecuária intensiva, cultivo de árvores exóticas, supressão da mata ciliar e o assoreamento do rio. As “locations” foram estabelecidas para quatro conjuntos de cursos d'água distintos, os quais abrangem os pontos com ocorrência das espécies e estão sob as mesmas ameaças. Cada conjunto deste compartilha a drenagem para o mesmo rio principal e conseqüentemente para a mesma bacia hidrográfica. O subitem “b” (iii) foi indicado para a distribuição fragmentada e o constante declínio na qualidade do habitat e extensão de ocorrência das espécies. Para inclusão no subitem “b” (iv) utilizou-se a redução na extensão de ocorrência relacionada ao desaparecimento de *A. violacea* para uma localidade com antigo registro, e a provável extinção de *A. obstipa* para a sua localidade-tipo. As duas foram avaliadas na categoria de maior ameaça Em Perigo (EN) sob o critério B1 ab(iii,iv).

DISCUSSÃO

Os ecossistemas de água doce apresentam alta diversidade de fauna endêmica, e encontram-se ameaçados pela sobre-exploração, poluição da água, modificações no fluxo dos cursos d'água, destruição ou degradação do habitat e invasão de espécies exóticas (CUMBERLIDGE *et al.*, 2009). No caso dos eglídeos a perda e a transformação do habitat são as principais ameaças apontadas para essas espécies (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2002; MAGRIS *et al.*, 2010). Nesse contexto, *A. violacea* apresenta uma distribuição disjunta para os nove pontos de ocorrência, restringindo-se às nascentes dos afluentes do Arroio do Ribeiro. As ameaças potenciais a estas regiões incluem a presença de plantas exóticas e o gado. Além da ação direta promovida pelo pisoteio do gado, interferências indiretas como o desmatamento para facilitar o acesso dos animais à água foram observados recentemente na área de estudo. Nos locais com baixa altitude, onde se concentram as maiores perturbações ao meio ambiente, como a agricultura, a pecuária e a urbanização, não se registram indivíduos de *A. violacea*. No entanto, *A. uruguayana* é encontrada na maioria destes locais, incluindo a área do antigo registro de coleta de *A. violacea*. Esta espécie possui ampla distribuição, ocorrendo em diferentes bacias hidrográficas do sul do Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994). Possivelmente as interferências promovidas no ambiente impossibilitaram a permanência de *A. violacea*, uma vez que os eglídeos são organismos exigentes quanto às condições ambientais (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994). Assim como anteriormente documentado *A. violacea* continua sendo registrada somente para os municípios de Mariana Pimentel e Sertão Santana.

A realidade apresentada por *A. violacea* é semelhante para *A. obstipa*. A descaracterização do habitat acompanhada para os municípios de ocorrência restringem sua distribuição aos afluentes do Arroio dos Ratos em São Jerônimo. Em trechos mais a jusante do rio não se encontra *A. obstipa* e em alguns locais somente *A. uruguayana*. Na

localidade-tipo da espécie formou-se um conjunto de habitações, transformando a água do arroio em um líquido lamacento. Esta é a configuração da maioria dos ambientes próximo às cidades em desenvolvimento, e assim como *A. violacea* esta espécie também se restringe às nascentes dos rios no interior do município. Nesses casos os hortos florestais servem como abrigo para a espécie, pois as perturbações ambientais são menos frequentes do que nas áreas urbanas. Nos locais em que a mata ciliar é mantida (Áreas de Proteção Permanente-APP) as populações são mais numerosas, do que em locais onde o curso d'água fica exposto e sem mata ciliar. No entanto, a retirada do eucalipto e o uso de agroquímicos são ameaças potenciais em localidades como esta.

Assim como observado neste estudo os eglídeos podem apresentar pequenas populações restritas às nascentes, mantendo íntima relação com o ambiente, caracterizando-os como endêmicos, e vulneráveis as modificações ambientais BOND-BUCKUP (2003). Desta forma os efeitos das perturbações ambientais são potencializados sobre as populações de *Aegla*, podendo afetar as chances de recolonização.

A coexistência de espécies de *Aegla* nas bacias hidrográficas brasileiras é um fenômeno freqüente, sendo observadas comumente duas espécies ocorrendo no mesmo curso d'água (BOND-BUCKUP, 2003), podendo chegar até quatro espécies (BOND-BUCKUP *et al.*, 2009). Os registros de simpatria para *A. violacea* e *A. obstipa* com outros eglídeos reforçam a necessidade de investimentos em pesquisa e conservação dos ambientes. No caso de *A. obstipa* os indivíduos de *Aegla* sp. na área de estudo apresentavam maior abundância, chegando a apresentar o dobro de espécimes. Contudo, o significado e as possíveis interferências interespecíficas somente poderão ser avaliados com novos estudos. Sendo assim, considera-se que a exploração dos recursos disponíveis no ambiente se dê em diferentes intensidades e freqüências, como verificado

por CASTRO-SOUZA & BOND-BUCKUP (2004) para *A. camargoi* Buckup & Rossi, 1977 e *A. leptodactyla* Buckup & Rossi, 1977.

As características populacionais das duas espécies são similares entre si e com a biologia de outros eglídeos, sendo possível amostrar todas as classes etárias durante a pesquisa. A presença de juvenis ao longo das amostragens, com picos no outono para *A. violacea*, e, outono e inverno para *A. obstipa*, pode estar relacionada às diferentes taxas de crescimento entre os grupos de juvenis (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b). Em alguns trabalhos a presença de juvenis também é contínua ao longo do período de estudo, apresentando níveis mais elevados no outono para *A. castro* Schmitt, 1942 e no inverno para *A. longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994 e o verão e o outono para *A. franciscana* Buckup & Rossi, 1977 podendo representar limiares próximos de 60% da população (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b; COLPO *et al.*, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2006). Contudo, os juvenis capturados nas amostragens são maiores do que aqueles evidenciados por BUENO & BOND-BUCKUP (1996) durante o estudo dos estágios juvenis de *A. violacea*, sendo um indicativo de que esses indivíduos são oriundos do recrutamento anterior ao período reprodutivo amostrado (GONÇALVES *et al.*, 2006; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009). Esse mesmo resultado foi constatado para *A. obstipa*. Observa-se também uma relação inversa entre o número de juvenis e os indivíduos não-maduros para as duas populações, permitindo supor que parte desses imaturos investiu no crescimento, deslocando as classes de tamanho em direção as modas superiores.

O período reprodutivo das duas espécies sugere que este seja mais estendido, iniciando em julho com as primeiras fêmeas ovígeras, seguindo até os meses mais quentes, semelhante a *A. longirostri* que apresenta pico reprodutivo na primavera e verão (COLPO *et al.*, 2005). Estas informações corroboram a relação apontada por

alguns autores entre os períodos reprodutivos mais extensos e latitudes maiores (BUENO & SHIMIZU, 2008; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009). A baixa frequência de fêmeas ovígeras verificada na população de *A. obstipa* também foi constatada para outras espécies, *A. leptodactyla*, *A. castro*, *A. franciscana* e *A. schmitti* (NORO & BUCKUP, 2002; FRANSOZO *et al.*, 2003; GONÇALVES *et al.*, 2006). As fêmeas ovígeras tendem a adotar comportamento estratégico no período reprodutivo, preferindo abrigar-se na vegetação próximo a margem (BUENO & BOND-BUCKUP, 2000) ou enterrar-se no substrato entre as pedras (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b). Esses locais são de difícil acesso, de modo a interferir na amostragem dos indivíduos (TEODÓSIO & MASUNARI, 2009).

SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001b) constataram que as fêmeas ovígeras não se alimentam durante esse período, sendo uma estratégia para evitar a predação. Fator como este, relacionado ao investimento reprodutivo, pode influenciar no crescimento das fêmeas já que estas direcionam a energia acumulada para a produção e a incubação dos ovos, enquanto os machos investem no incremento da muda (DÍAZ & CONDE, 1989; SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001a). Nesse contexto, os indivíduos machos das duas populações apresentaram amplitude de tamanho maior do que as fêmeas, caracterizando dimorfismo sexual para as duas espécies. A disparidade de tamanho entre os sexos é tratada em vários estudos realizados com eglídeos, em que os resultados das análises favorecem os machos (BAHAMONDE & LOPEZ, 1961; LOPEZ, 1965; RODRIGUES & HEBLING, 1978; SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001b; FRANSOZO *et al.*, 2003; NORO & BUCKUP, 2002; COLPO *et al.*, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2006; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009; COHEN *et al.*, 2011). Essa característica pode estar relacionada às diferentes taxas de crescimento entre os sexos, a qual passa a ser desigual após a puberdade (HARTNOLL, 1985).

A distribuição dos indivíduos de *A. violacea* entre as classes de tamanho, segue o padrão bimodal, indicando duas classes etárias na população (DÍAZ & CONDE, 1989) uma em indivíduos não maduros e a outra em maduros. Tanto o padrão bimodal como o polimodal podem ser influenciados por características populacionais como a presença de pulsos de recrutamento, mortalidade diferencial e estocástica entre os sexos, e padrões comportamentais distintos (DÍAZ & CONDE, 1989). Comumente as populações de *Aegla* apresentam padrões bimodais para ambos os sexos como registrado para *A. logirostri*, *A. franciscana* e *A. schmitti* (COLPO *et al.*, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2006; TEODÓSIO & MASUNARI, 2009). O padrão unimodal apresentado pela população de *A. obstipa*, pode caracterizar a entrada constante de juvenis na população, favorecendo uma distribuição simétrica entre as classes de tamanho, bem como os índices de mortalidade constantes (DÍAZ & CONDE, 1989). SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001b) obtiveram o mesmo resultado para os machos maduros e fêmeas imaturas de *A. castro*.

A razão sexual de 1:1 pode ser apontada para muitos crustáceos (WERNNER, 1972) e nesse estudo seguiu o esperado para ambas as espécies. BUENO & BOND-BUCKUP (2000), NORO & BUCKUP, (2002), FRANSOZO *et al.* (2003) e GONÇALVES *et al.* (2006), também constataram a proporção 1:1 para *A. platensis*, *A. leptodactyla*, *A. castro* e *A. franciscana*, respectivamente, apresentando poucas variações ao longo dos meses amostrados. Entretanto, a alta representatividade de machos de *A. obstipa* durante o inverno também foi observada por RODRIGUES & HEBLING (1978) para *A. perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 com a proporção 7:3. A predominância de machos pode estar ligada aos fatores interespecíficos como, mortalidade diferencial entre os sexos, migração, diferentes taxas de crescimento e

comportamento distintos adotados de acordo com o sexo (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001a; COLPO *et al.*, 2005).

A metodologia de Petersen foi escolhida para priorizar o mínimo de perturbação ao ambiente, permitindo avaliar uma população em duas visitas ao local de estudo a cada amostragem. Desse modo, também se respeitou os pressupostos para as populações fechadas, que prevê a realização da estimativa populacional em um curto período de tempo. Além disso, a utilização de uma metodologia padronizada, baseada no esforço amostral, torna este estudo o pioneiro com tal abordagem em pesquisas com eglídeos.

A técnica utilizada para marcação foi adequada à logística de campo, devido ao fácil manuseio e a clara visualização das marcas, minimizando o tempo de manipulação dos organismos. A durabilidade das marcas pode indicar que estas não interferiram na sobrevivência dos eglídeos, bem como na sua mobilidade. Outros dois estudos com eglídeos utilizaram técnicas de marcação-recaptura, como em BUENO & BOND-BUCKUP (2001) para *A. platensis*, que utilizaram uma caneta marcadora, e BUENO *et al.* (2007) que empregaram dois tipos de marcação para *A. franca*, uma mistura de cola e purpurina e a cauterização. Esta última técnica pode causar danos aos animais, prejudicando sua sobrevivência, embora persista por mais tempo no animal (BUENO *et al.*, 2007). Assim, o emprego do esmalte na marcação de crustáceos se iguala as outras técnicas menos invasivas, conferindo uma opção aos estudos de marcação-recaptura.

A utilização de diferentes marcas no cefalotórax do eglídeos, para cada uma das subáreas, permitiu acompanhar o deslocamento das espécies durante o período de amostragem. *A. obstipa*, percorreu distâncias maiores do que *A. violacea*, apresentando deslocamento próximo ao registrado por AYRES-PERES *et al.* (2011) para *A. manuinflata* Bond-Buckup & Santos, 2009. LÓPEZ (1965) em um estudo pioneiro também verificou a alta mobilidade de *A. paulensis* Schmitt, 1942, em que a espécie se

deslocou 300m entre os meses estudados. Esse comportamento pode ser um hábito comum para *A. obstipa*, porém pode ser o reflexo das perturbações promovidas no ambiente durante as coletas. Contudo, períodos de inatividade podem ser observados nos eglídeos (AYRES-PERES *et al.*, 2011), assim como verificado para a maioria dos indivíduos de *A. violacea*, que permaneceram na subárea de origem. Tanto *A. violacea* como *A. obstipa*, principalmente esta última, são organismos com alta mobilidade, sendo capazes de colonizar outros locais, desde que o ambiente apresente as configurações necessárias à existência das espécies.

As maiores densidades populacionais obtidas, considerando maduros e não maduros juntos e separados, foram durante o inverno para *A. violacea* e o outono para *A. obstipa*, corroborando a tendência registrada por BUENO & BOND-BUCKUP (2000) para *A. platensis* (18,3 ind/m² e 19,0 ind/m² para o outono e o inverno, respectivamente). Porém, BUENO & BOND-BUCKUP (2000) consideraram toda população na análise, incluindo os juvenis, o que pode superestimar o tamanho da população. BUENO *et al.*, (2007) encontraram densidades menos variáveis ao longo das duas estações amostradas, 2,8 ind./m² no verão e 2,9 ind./m² no inverno para toda população de *A. franca* (excluindo os juvenis). No entanto, as comparações com este estudo ficam limitadas, pela utilização de armadilhas para amostragem e o emprego do método de múltiplas recapturas, com dois estimadores (Schumacher-Eschmeyer e Schnabel), embora estes valores sejam mais próximos ao encontrado para as duas espécies ao longo dos meses estudados. Os resultados das estimativas de *A. violacea* e *A. obstipa* estão entre os valores obtidos pelos dois estudos populacionais. A maior densidade de indivíduos para *A. violacea* durante o inverno pode estar relacionado ao início do período reprodutivo, seguido de outro pico na primavera quando se encontra o maior número de fêmeas ovígeras. Para *A. obstipa* não se atribui nenhum evento em

específico para a alta densidade observada no outono, porém, a espécie apresenta outro pico na primavera, momento em que se registrou o maior número de fêmeas ovígeras.

A estrutura e a composição das subpopulações estudadas permitem que estas sejam avaliadas sob o critério de não ameaça “NT”, sendo capazes de manterem-se sob as condições as quais se encontram. Contudo, não se conhece a estrutura das outras subpopulações e nem a magnitude das interferências as quais estão submetidas. Assim, se todas as subpopulações apresentarem-se como as estudadas, a população de ambas as espécies podem ser enquadradas como “LC”. Além disso a distribuição das espécies está restrita as nascentes dos rios, ambas apresentam redução na extensão de ocorrência devido à descaracterização do hábitat, permitindo avaliá-la sob a categoria de ameaça “EN”. De acordo com MAGRIS *et al.* (2010), treze espécies de anomuros, dentre elas os eglídeos, estão categorizadas como ameaçadas. As causas apontadas seriam as alterações do ecossistema, provocadas pela remoção da vegetação ripária e o consequente assoreamento do curso d’água, o despejo de efluentes domésticos, urbanos e industriais, agricultura e a degradação da qualidade da água. Estas espécies juntamente com *A. violacea* e *A. obstipa* compõem a fauna ameaçada da bacia do Atlântico Sul (MAGRIS *et al.* 2010).

Recomendações para a conservação das espécies. É necessário que as regiões de nascentes dos rios sejam protegidas contra o avanço da urbanização, agricultura e pecuária. Sabe-se da dificuldade em controlar e/ou reverter os processos de interferência ao meio ambiente nas regiões viáveis as práticas agrícolas. No entanto, o uso de agroquímicos deve ser controlado, bem como a permanência da mata ciliar, viabilizando a ocorrência das espécies de *Aegla*. No caso de *A. obstipa*, que ocorre em uma região com a presença massiva de eucalipto, é necessário que a mata ciliar seja mantida e os locais onde esta não existe seja recomposta. A vegetação ripária protege o rio contra o

assoreamento e atua como barreira a contaminação dos defensivos agrícolas. Além disso, a matéria vegetal é um dos principais itens na dieta dos eglídeos, como verificado em alguns trabalhos (BUENO & BOND-BUCKUP, 2004; CASTRO-SOUZA & BOND-BUCKUP, 2004; SANTOS *et al.*, 2008). Sugere-se que na área de estudo o eucalipto não seja removido, pois interferências desse tipo podem afetar a sobrevivência da espécie, se comparado à permanência do mesmo. Além disso, se trata de um plantio antigo, onde as árvores apresentam grande porte e auxiliam no sombreamento do rio, já que a mata nativa é escassa e composta por arbustos. Sugere-se também que nesse local se invista na reconstituição da mata ciliar de forma mais efetiva, a fim de diminuir a erosão do solo. É necessário que cada área com a presença do eucalipto seja avaliada e estratégias que minimizem os efeitos danosos sobre o curso d'água sejam pensadas. É preciso analisar o custo-benefício e em alguns casos até mesmo aceitar a permanência de uma planta exótica como a principal espécie componente da mata ciliar.

Contudo, o esclarecimento dessa problemática junto à comunidade não científica se faz necessário, através do desenvolvimento de programas de educação ambiental junto às escolas. De modo a abordar a importância da preservação dos cursos d'água e da fauna nativa existentes nesses ambientes, bem como seu papel em relação à manutenção dos ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS

Formatação conforme as normas da Iheringia, Série Zoológica (ANEXO II).

AMARAL, A. C. Z.; RIBEIRO, C. V.; MANSUR, M. C. D.; DOS SANTOS, S. B.; AVELAR, W. E. P.; MATTHEWS-CASCON, H.; LEITE, F. P. P.; DE MELO, G. A. S.; COELHO, P. A.; BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L.; VENTURA C. R. R. & TIAGO, C. G. 2008. Invertebrados Aquáticos: A Situação de Ameaça dos Invertebrados Aquáticos no Brasil. *In*: A. B. M. MACHADO; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A.

P. eds. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF, MMA; Belo Horizonte, MG, Fundação Biodiversitas. p.157-293.

AYRES-PERES, L.; COUTINHO, C.; BAUMART, J. S.; GONÇALVES, A. S.; ARAUJO, P. B. & SANTOS, S. 2011. Radio-Telemetry techniques in the study of displacement of freshwater anomurans. **Nauplius** **19**(1):41-54.

BAHAMONDE, N. & LÓPEZ, M. T. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis* (Latreille) de el monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Investigaciones Zoológicas Chilenas** **7**:19-58.

BOND-BUCKUP, G. 2003. A família Aeglidae, *In*: MELO, G.A.S. ed. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil**. São Paulo, Loyola. p.21-30.

BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia** **32**:159-347.

BOND-BUCKUP, G.; JARA, C. G.; PÉREZ-LOSADA, M.; BUCKUP, L. & CRANDALL, K. 2008. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda) in freshwater. **Hydrobiologia** **595**:267-273.

BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L. & ARAUJO, P. B. 2003. Crustáceos. *In*: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.R. (Orgs.). **Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 73-83p.

BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L.; ARAUJO, P.B.; ZIMMER, A.; QUADROS, A.F.; SOKOLOWICZ, C.C.; SILVA-CASTIGLIONI, D.; BARCELOS, D. & GONÇALVES, R. 2009. Fauna aquática. *In*: Ilsi Boldrini (Org.). **Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 109-129p.

BUENO, A. A. P. & BOND-BUCKUP, G. 1996. Os estágios juvenis de *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Nauplius** **4**:39-47.

BUENO, A. A. P. & BOND-BUCKUP, G. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **17**:43-49.

BUENO, A. A. P. & BOND-BUCKUP, G. 2004. Natural Diet of *Aegla platensis* Schmitt and *Aegla ligulata* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) from Brazil. **Acta Limnológica Brasileira** **16**(2):115-127.

BUENO, S. L. S.; SHIMIZU, R. M. & ROCHA, S. 2007. Estimating the population size of *Aegla franca* (Decapoda, Anomura, Aeglidae) by Mark-Recapture Technique from an isolated section of Barro Preto Stream, Country of Claraval, State of Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology** **27**(4):553-559.

CÂMARA DOS AGROTÓXICOS, 2008. **I Mapeamento dos agrotóxicos utilizados no Rio Grande do Sul, Conselho Regional de Química da 5ª Região**. Porto Alegre, RS: CRQ-V. Mapas. 116p.

CASTRO-SOUZA, T. & BOND-BUCKUP, G. 2004. O nicho trófico de duas espécies de *Aegla* Leach (Crustace, Aeglidae) no tributário da bacia hidrográfica do Rio Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(4):805-813.

COHEN, F. P. A; TAKANO, B. F.; SHIMIZU, R. M. & BUENO, S. L. S. 2011. Life Cycle and Population Structure of *Aegla paulensis* (Decapoda: Anomura:Aeglidae). **Journal of Crustacean Biology** **31**(3):389-395.

COLPO, K. D.; RIBEIRO, L. O. & SANTOS, S. 2005. Population biology of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Aeglidae) from south Brazilian streams. **Journal of Crustacean Biology** **25**:495-499.

CUMBERLIDGE, N.; NG, P. K. L.; YEO, D. C. J.;MAGALHAES, C.; CAMPOS, M. R.; ALVAREZ, F.; NARUSE, T. & RAM, M. 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: Importance, threats, status, and conservation challenges. **Biological Conservation** **142**(8):1665-1673.

DÍAZ, H. & CONDE, J. E. 1989. Population dynamics and life history of the Mangrove *Aratus pisonii* (BRACHYURA, GRAPSIDAE) in marine environment. **Bulletin of Marine of Science** **45**(1):148-163.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER. 2011. Disponível no site: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acessado em: 01.01.2012.

FRANSOZO, A; COSTA, R. C.; REIGADA, A. L. D. & NAKAGAKI, J. M. 2003. Population of structure *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) from Itatinga (SP), Brazil. **Acta Limnologica Brasileira** **15**(2):13-20.

GONÇALVES, S. R.; CASTIGLIONI, D. S. & BOND-BUCKUP, G. 2006. Ecologia populacional de *Aegla franciscana* (Crustacea, Decapoda, Anomura) em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** **96**(1):109-114.

HARTNOLL, R. G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. *In*: WENNER, A. M. ed. **Crustacean issues: Factors in adult growth**. Rotterdam, A. A. Balkema, p.101-128.

IUCN – INTERNATIONAL UNIT FOR CONSERVATION OF NATURE. 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1**. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. v.2, 30p.

JARA, C.G.; CERDA, M. & PALMA, A. 1995. Distribución Geográfica de *Aegla papudo* Schmitt, 1942 (Crustácea: Decapoda: Anomura: Aeglidae) y Estado de Conservación de sus Poblaciones. **Gayana Zoología** **59**(1): 13-22.

KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology**. New York, HarperCollinsPublishers. 654p.

LÓPEZ, M.T. 1965. Estudios Biologicos en *Aegla odebrechtii paulensis*, Schmitt. **Boletim de Zoologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo** **25**: 301-314.

MCLAUGHLIN, A.P.; LEMAITRE, R. & CRANDALL, K.A. 2010. Annotated Checklist of Anomuran Decapod Crustaceans of the World (Exclusive of the Kiwaoidea and Families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part III – Aegloidae. **The Raffles Bulletin of Zoology** **23**:131–137.

MAGRIS, R.; BOND-BUCKUP, G.;MAGALHÃES, C.;MANTELATTO, F.; REID, J.W.; ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A.; COELHO, P. A.; SANTABA,W.; BUCKUP, L.; ROCHA, S.; BUENO, S. L. S.; PINHEIRO, M. A. A.; D'INCAO, F.; IVO, C. T. C.; NETO, J. D.; RODRIGUES, E. S.; ARAUJO, P. B.; BOSS JUNIOR, H. &DUARTE, L. F. A. 2010. Quantification of extinction risk for crustacean species: an overview of the National Red Listing process in Brazil. **Nauplius** **18**:129-135.

NORO, C. K. &BUCKUP, L. 2002. O crescimento de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(2):191-198.

PÉREZ-LOSADA,M.; JARA, C. G.; BOND-BUCKUP, G. & CRANDALL, K. A. 2002. Conservation phylogenetics of Chilean freshwater crabs *Aegla* (Anomura, Aeglidae): assigning priorities for aquatic habitat protection. **Biological Conservation** **105**:345-353.

PÉREZ-LOSADA, M; BOND-BUCKUP, G.; JARA, C. G. & CRANDALL, K. A. 2009. Conservation Assessment of Southern South American Freshwater Ecoregions on the Basis of the Distribution and Genetic Diversity of Crabs from the Genus *Aegla*. **Conservation Biology** **3**(23):692-702.

ROCHA, S. S.; SHIMIZU, R.M. & S. L. S. BUENO. 2010. Reproductive biology in females of *Aegla strinatii* (DECAPODA: ANOMURA: AEGLIDAE). **Journal of Crustacean Biology** **30**(4):589-596.

RODRIGUES, W. & HEBLING, N. J. 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). **Revista Brasileira de Biologia** **38**(2):383-390.

SANTOS, S.; AYRES-PERES, L.; CARDOSO, R. C. F. & SOKOLOWICZ, C. C. 2008. Natural diet of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Journal of Natural History** **42**(13-14):1027-1037.

SANTOS, S.; BOND-BUCKUP, G.; PÉREZ-LOSADA, M.; JARA, C.G.; CRANDALL, K.A. & BUCKUP, L. 2010. New records and description of a new species of Aeglidae (Crustacea: Anomura) from river basins in Southern Brazil. **Nauplius** **18**(1): 79-86.

SEBER, G. A. F. 1982. **The Estimation of Animal Abundance: and related parameters**. London, Charles Griffin & Company LTD. 654p.

SEMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2011. **Bacias Hidrográficas do RS**. Disponível no site: <<http://www.sema.rs.gov.br>>. Acessado em 01.01.2012.

SOUTHWOOD, T. R. E. & HENDERSON, P. A. 2000. **Ecological Methods**. Oxford: Blackwell Science. 575p.

SWIECH-AYOUB, B. P. & MASUNARI, S. 2001a. Flutuação temporal e espacial de abundância e composição de tamanho de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**(3):1003-1017.

SWIECH-AYOUB, B. P. & MASUNARI, S. 2001b. Biologia reprodutiva de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**(3):1019-1030.

TEODÓSIO, É. A. O. & MASUNARI, S. 2009. Estrutura populacional de *Aegla schmitti* (Crustacea, Anomura, Aeglidae) nos reservatórios dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, Brasil. **Zoologia** **26**(1):19-24.

WENNER, A. M. 1972. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. **American Naturalist** **106**:321-350.

ZAR, J.H. 1996. **Bioestatical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 662p.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

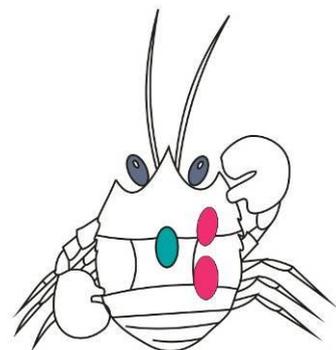
Os resultados dessa pesquisa ressaltam a necessidade do desenvolvimento de ações e políticas de conservação, devido à rapidez com que os habitats aquáticos estão sendo degradados. Registros de ocorrência de *A. violacea* com um pouco mais de uma década foram verificados e constataram o desaparecimento da espécie. Assim como *A. obstipa*, que teve sua extensão de ocorrência reduzida, uma vez que era encontrada em quatro municípios. Ainda não se pode prever por quanto tempo estas espécies existirão, devido às perturbações evidenciadas ao ambiente, como no caso de *A. violacea* (Fig. 21). O conhecimento sobre a capacidade de resiliência dessas espécies, para transpor interferências maiores no ambiente, são inexistentes. Percebe-se que em alguns casos o desaparecimento de uma espécie e a ocupação desse local por outra. As causas concretas não puderam ser confirmadas, porém acredita-se numa exigência da qualidade do hábitat, em que uma espécie seria mais tolerante do que outra.



Figura 21. As imagens (A) e (B) mostram a perturbação promovida na área de estudo de *Aegla violacea*, em Mariana Pimentel-RS, para facilitar o acesso do gado à água. (C) Evidencia a proximidade da clareira aberta e o curso d'água estudado.

Durante o estudo ampliou-se as informações sobre a biologia reprodutiva e o recrutamento dos indivíduos de *A. violacea* no período de setembro/2010 a outubro/2011, permitindo também recolher dados sobre as medidas do corpo para futuramente compor um artigo sobre os aspectos biológicos da espécie. Assim, mediante a avaliação preliminar dos dados permitem indicar o período reprodutivo como sendo descontínuo, com início na estação mais fria (Julho) e se estendendo até o verão (fevereiro). O pico de fêmeas ovígeras é observado na primavera, juntamente com o aumento da população de juvenis em outubro.

Verifica-se ainda a necessidade de estudos que avaliem as conseqüências da fragmentação sobre as populações, investindo em pesquisas que investiguem questões como variabilidade genética, graus de tolerância à perturbação, a relação entre as modificações na paisagem e a presença dessas espécies.



IUCN Red List Categories - Version 3.1

IUCN 2001. IUCN Red List Categories: version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

I. DEFINIÇÕES

1. População e tamanho da população (critérios A, C e D)

O termo “população” é utilizado num sentido próprio nos critérios do Livro Vermelho que é diferente das definições biológicas habituais. População é aqui definida como o número total de indivíduos do *taxon*. Por razões funcionais, essencialmente devidas às diferentes formas de vida, o tamanho da população é avaliado apenas pelo número de indivíduos maduros. No caso de taxa obrigatoriamente dependentes de outros taxa para a totalidade ou parte do seu ciclo de vida, devem ser utilizados valores biologicamente apropriados para o *taxon* hospedeiro.

2. Sub-populações (critérios B e C)

Sub-populações são definidas como grupos da população, distintos geograficamente ou de outra forma, entre os quais há poucas trocas demográficas ou genéticas (geralmente um migrante ou gâmeta bem sucedido por ano ou menos).

3. Indivíduos maduros (critérios A, B, C e D)

O número de indivíduos maduros é o número de indivíduos conhecido, estimado ou inferido capaz de se reproduzir. Na estimativa deste número devem ser tomados em consideração os seguintes pontos:

- Indivíduos maduros que nunca irão produzir novos recrutas não devem ser contados (ex. as densidades são demasiado baixas para ocorrer fertilização).
- No caso de populações com enviesamento da proporção entre sexos (adultos ou reprodutores) é apropriado utilizar estimativas mais baixas para o número dos indivíduos maduros, que considerem este aspecto.
- Quando o tamanho da população flutua, deve-se utilizar uma estimativa mais baixa. Na maioria dos casos esta será muito mais baixa do que a média.
- As unidades reprodutoras de um clone devem ser contadas como indivíduos, excepto quando estas unidades sejam incapazes de sobreviver isoladas (ex. corais).

- No caso de taxa que naturalmente perdem todos ou uma parte dos indivíduos maduros numa fase qualquer do seu ciclo de vida, as estimativas devem ser feitas no momento apropriado, quando os indivíduos maduros estão prontos para a reprodução.
- Indivíduos re-introduzidos têm que ter produzido descendentes viáveis antes de serem contados como indivíduos maduros.

4. Geração (critérios A, C e E)

A duração do tempo geracional é a idade média dos progenitores da coorte actual (i.e. dos indivíduos acabados de nascer). A duração do tempo geracional reflecte assim a taxa de renovação dos indivíduos reprodutores numa população. A duração do tempo geracional é maior do que a idade da primeira reprodução e menor do que a idade do indivíduo reprodutor mais velho, excepto em taxa que apenas se reproduzem uma vez. Quando a duração do tempo geracional de uma população sob ameaça se altera, deve ser usada a duração do tempo geracional natural, isto é anterior à perturbação.

5. Redução (critério A)

A redução é um declínio no número de indivíduos maduros de pelo menos uma quantidade (%) estabelecida sob o critério, durante o período de tempo (em anos) especificado, embora esse declínio não tenha de ser contínuo. Uma redução não deve ser interpretada como parte de uma flutuação, a não ser que haja boas evidências para isso. A fase decrescente de uma flutuação não será normalmente considerada como uma redução.

6. Declínio continuado (critérios B e C)

Um declínio continuado é um declínio recente, em curso ou previsto (que pode ser suave, irregular ou esporádico) e que é presumível que continue a verificar-se a não ser que se tomem medidas de recuperação. As flutuações não serão normalmente consideradas como declínios continuados, mas um declínio observado não deve ser interpretado como uma flutuação a não ser que haja evidências para isso.

7. Flutuação acentuada (critérios B e C)

Pode-se dizer que ocorre uma flutuação acentuada quando o tamanho da população ou a área de distribuição varia extrema-, rápida- e frequentemente, tipicamente com uma variação superior a uma ordem de magnitude (i.e. um aumento ou decréscimo de dez vezes).

8. Fragmentação elevada (critério B)

A frase “fragmentação elevada” refere-se à situação, na qual o aumento do risco de extinção do *taxon* resulta do facto, de que a maior parte dos seus indivíduos se encontram em populações pequenas e relativamente isoladas (em algumas circunstâncias isto pode ser inferido a partir da informação sobre o habitat). Estas pequenas populações podem extinguir-se e ter uma reduzida probabilidade de recolonização.

9. Extensão da ocorrência (critérios A e B)

A extensão de ocorrência é definida como a área contida dentro do limite imaginário contínuo mais pequeno que possa ser traçado, para englobar todos os sítios conhecidos, inferidos ou projectados da presença actual de um *taxon*, excluindo os casos de divagantes e ocasionais (ver fig. 2). Esta medida pode excluir descontinuidades ou disjunções no interior das áreas globais de distribuição dos taxa (ex. grandes áreas de habitat claramente desadequado) (ver também “área de ocupação” no ponto 10). A extensão de ocorrência pode muitas vezes ser medida pelo polígono convexo mínimo (o polígono mais pequeno no qual não há ângulos internos que excedam os 180 ° e que contem todos os sítios de ocorrência).

10. Área de ocupação (critérios A, B e D)

A área de ocupação é definida como a área que é ocupada por um *taxon* no interior da sua “extensão de ocorrência” (ver ponto 9), excluindo os casos de divagantes e ocasionais. Esta medida reflecte o facto de que um *taxon* geralmente não ocorre por toda a sua extensão de ocorrência, a qual pode conter habitats desadequados ou desocupados. Em alguns casos (ex. sítios de nidificação colonial insubstituíveis, sítios de alimentação cruciais para taxa migratórios) a área de ocupação é a área essencial mais pequena, em qualquer fase do ciclo de vida, para a sobrevivência das populações existentes de um *taxon*. O tamanho da área de ocupação é uma função da escala em que é medida, que deve ser uma escala apropriada aos aspectos biológicos relevantes do *taxon*, à natureza das ameaças e dos dados disponíveis (ver ponto 7 do preâmbulo). Para evitar inconsistências e erros nas avaliações causados pela estimativa de áreas de ocupação em diferentes escalas, pode ser necessário standardizar as estimativas pela aplicação de um factor corrector de escala. É difícil estabelecer regras estritas de como a standardização deve ser feita, já que diferentes tipos de taxa têm diferentes relações área-escala.

11. Localização (critérios B e D)

O termo “localização” define uma área, geográfica ou ecologicamente distinta, na qual uma única ameaça pode afectar rapidamente todos os indivíduos do *taxon* considerado. O tamanho da localização depende da área abrangida pela ameaça e pode incluir parte de uma ou mais sub-populações. Quando um *taxon* é afectado por mais do que uma ameaça, a localização deve ser definida considerando a ameaça plausível mais séria.

12. Análise quantitativa (critério E)

Uma análise quantitativa é definida aqui como qualquer forma de análise para estimar a probabilidade de extinção de um *taxon*, baseada no conhecimento do seu ciclo de vida, requisitos de habitat, ameaças e quaisquer opções de gestão específicas. A análise da viabilidade da população (sigla em inglês: PVA) é uma dessas técnicas. A análise quantitativa deve fazer uso integral de todos os dados relevantes disponíveis. Numa situação em que haja pouca informação, mesmo os dados disponíveis podem ser usados para obter uma estimativa do risco de extinção (ex. estimar o impacto de um acontecimento estocástico no habitat). Na apresentação dos resultados da análise quantitativa, os pressupostos (que devem ser apropriados e defensáveis), os dados usados e suas incertezas ou o modelo quantitativo utilizado devem estar documentados.

II. CATEGORIAS

As relações entre as categorias estão representadas na Figura 1.

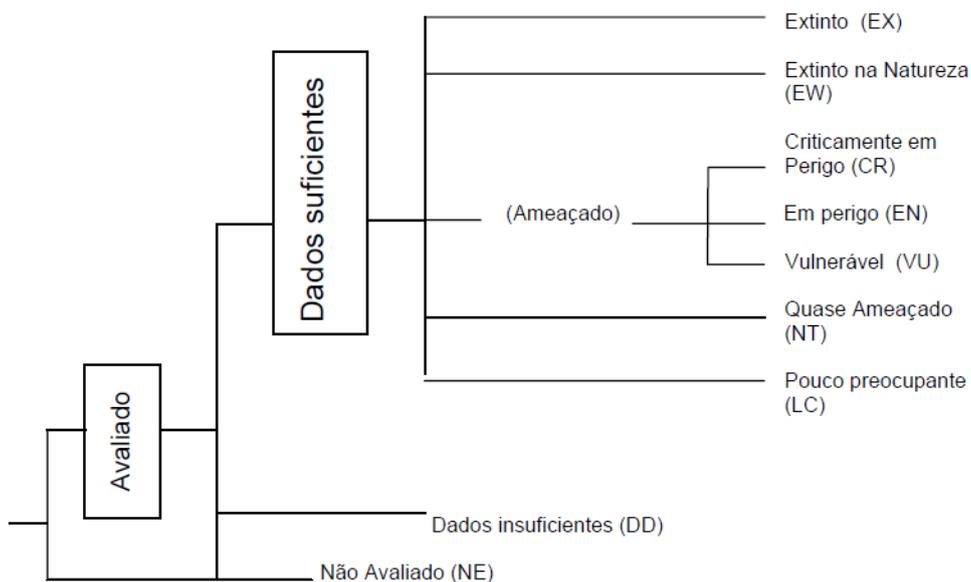


Figura 1. ESTRUTURA DAS CATEGORIAS IUCN (2001)

Extinta (EX)-EXTINCT

Um *taxon* considera-se *Extinto* quando não restam quaisquer dúvidas de que o último indivíduo morreu. Um *taxon* está presumivelmente *Extinto* quando falharam todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais,

em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica. As prospeções devem ser feitas durante um período de tempo adequado ao ciclo de vida e forma biológica do táxon em questão.

Extinto na Natureza (EW)- EXTINCT IN THE WILD

Um taxon considera-se extinto na natureza quando é dado como apenas sobrevivendo em cultivo, cativeiro ou como uma população (ou populações) naturalizada fora da sua anterior área de distribuição. Um táxon está presumivelmente *Extinto na Natureza* quando falharam

todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais, em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica. As prospeções devem ser feitas durante um período de tempo adequado ao ciclo de vida e forma biológica do táxon em questão.

Criticamente em Perigo (CR)-CRITICALLY ENDANGERED

Um táxon considera-se *Criticamente em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Criticamente em Perigo* (ver secção III), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza extremamente elevado.

Em Perigo (EN)- ENGANGERED

Um táxon considera-se *Em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Em Perigo* (ver secção III), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza muito elevado.

Vulnerável (VU) - VULNERABLE

Um táxon considera-se *Vulnerável* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Vulnerável* (ver secção III), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza elevado.

Quase Ameaçado (NT) – NEAR THREATENED

Um táxon considera-se *Quase Ameaçado* quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se qualifica actualmente como *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo* ou *Vulnerável*, sendo no entanto provável que lhe venha a ser atribuída uma categoria de ameaça num futuro próximo.

Pouco Preocupante (LC) – LEAST CONCERN

Um táxon considera-se *Pouco Preocupante* quando foi avaliado pelos critérios e não se qualifica como nenhuma das categorias *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo*, *Vulnerável* ou *Quase Ameaçado*. Taxa de distribuição ampla e abundantes são incluídos nesta categoria.

Dados Insucientes (DD) . DATA DEFICIENT

Um táxon considera-se com *Dados Insuficientes* quando não há informação adequada para fazer uma avaliação directa ou indirecta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estatuto da população. Um táxon nesta categoria pode até estar muito estudado e a sua biologia ser bem conhecida, mas faltarem dados adequados sobre a sua distribuição e/ou abundância. Não constitui por isso uma categoria de ameaça. Classificar um táxon nesta categoria indica que é necessária mais informação e que se reconhece que investigação futura poderá mostrar que uma classificação de ameaça seja apropriada. É importante que seja feito uso de toda a informação disponível. Em muitos casos deve-se ser muito cauteloso na escolha entre DD e uma categoria de ameaça. Quando se suspeita que a área de distribuição de um táxon é relativamente circunscrita e se decorreu um período de tempo considerável desde a última observação de um indivíduo desse táxon, pode-se justificar a atribuição de uma categoria de ameaça.

Não Avaliado (NE) – NOT EVALUATED

Um táxon considera-se *Não Avaliado* quando ainda não foi avaliado pelos presentes critérios.

III. OS CRITÉRIOS PARA CRITICAMENTE EM PERIGO, EM PERIGO E VULNERÁVEL

CRITICAMENTE EM PERIGO

Um taxon é *Criticamente em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos seguintes critérios (A. a E.), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza extremamente elevado:

A. Redução do tamanho da população baseada em qualquer uma das seguintes avaliações:

1.Redução observada, estimada, inferida ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 90% durante os últimos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo, quando as causas da redução sejam claramente reversíveis E compreendidas E tenham cessado baseada em qualquer uma das seguintes avaliações (especificar qual):

- a) observação directa
- b) índice de abundância apropriado para o taxon
- c) declínio na área de ocupação, extensão da ocorrência e/ou qualidade do habitat
- d) níveis de exploração actuais ou potenciais
- e) efeitos de taxa introduzidos, hibridação, agentes patogénicos, poluentes, competidores ou parasitas.

2. Redução observada, estimada, inferida ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 80% durante os últimos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo, quando a redução ou as suas causas possam não ter cessado OU não ser

compreendidas OU não ser reversíveis baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

3. Redução projectada ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 80 % durante os próximos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

4. Redução observada, estimada, inferida, projectada ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 80 % durante qualquer período de 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), em que o período de tempo tem de incluir tanto o passado como o futuro e quando a redução ou as suas causas possam não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

B. Distribuição geográfica sob a forma B1 (extensão da ocorrência) OU B2 (área de ocupação) OU ambas:

1. Extensão da ocorrência estimada em menos de 100 Km² E estimativas indicando pelo menos duas das situações de a) a c) (especificar):

- a) fragmentação elevada ou conhecida em 1 localização
- b) declínio continuado observado, inferido, ou projectado, em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) área, extensão e/ou qualidade do habitat
- IV) número de localizações ou de sub-populações
- V) número de indivíduos maduros

c) flutuações acentuadas em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) número de localizações ou de sub-populações
- IV) número de indivíduos maduros

2. Área de ocupação estimada em menos de 10 Km² E estimativas indicando pelo menos duas das situações de a) a c) (especificar):

- a) fragmentação elevada ou conhecida em 1 localização
- b) declínio continuado observado, inferido, ou projectado, em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) área, extensão e/ou qualidade do habitat
- IV) número de localizações ou de sub-populações
- V) número de indivíduos maduros

c) flutuações acentuadas em qualquer uma das seguintes situações:

I) extensão da ocorrência

II) área de ocupação

III) número de localizações ou de sub-populações

IV) número de indivíduos maduros

C. Tamanho estimado da população menor do que 250 indivíduos maduros e ainda qualquer uma das situações 1. ou 2. :

1. Declínio continuado estimado em pelo menos 25 % durante 3 anos ou 1 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro)

2. Declínio continuado observado, projectado ou inferido, em número de indivíduos maduros E pelo menos uma das situações de a) a b) (especificar):

a) estrutura da população sob uma das seguintes formas:

I) não existem estimativas de sub-populações com mais de 50 indivíduos maduros

II) pelo menos 90% dos indivíduos maduros está numa sub-população

b) flutuações acentuadas no número de indivíduos maduros

D. Tamanho estimado da população inferior a 50 indivíduos maduros.

E. Análise quantitativa que demonstra que a probabilidade de extinção na natureza é pelo menos de 50 % em 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos).

EM PERIGO

Um taxon é *Em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos seguintes critérios (A. a E.), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza muito elevado.

A. Redução do tamanho da população baseada em qualquer uma das seguintes avaliações:

1. Redução observada, estimada, inferida ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 70% durante os últimos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo, quando as causas da redução sejam claramente reversíveis E compreendidas E tenham cessado, baseada em qualquer uma das seguintes avaliações (especificar qual):

a) observação direta

b) índice de abundância apropriado para o taxon

- c) declínio na área de ocupação, extensão da ocorrência e/ou qualidade do habitat
- d) níveis de exploração actuais ou potenciais
- e) efeitos de taxa introduzidos, hibridação, agentes patogénicos, poluentes, competidores ou parasitas.

2. Redução observada, estimada, inferida ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 50% durante os últimos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo, quando a redução ou as suas causas possam não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

3. Redução projectada ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 50 % durante os próximos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

4. Redução observada, estimada, inferida, projectada ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 50 % durante qualquer período de 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), em que o período de tempo tem de incluir tanto o passado como o futuro e quando a redução ou as suas causas possam não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

B. Distribuição geográfica sob a forma B1 (extensão da ocorrência) OU B2 (área de ocupação) OU ambas:

1. Extensão da ocorrência estimada em menos de 5 000 Km² E estimativas indicando pelo menos duas das situações de a) a c) (especificar qual):

- a) fragmentação elevada ou conhecida em menos de 5 localizações
- b) declínio continuado observado, inferido, ou projectado, em qualquer uma das seguintes situações:
 - I) extensão da ocorrência
 - II) área de ocupação
 - III) área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - IV) número de localizações ou de sub-populações
 - V) número de indivíduos maduros

c) flutuações acentuadas em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) número de localizações ou de sub-populações
- IV) número de indivíduos maduros

2. Área de ocupação estimada em menos de 500 Km² E estimativas indicando pelo menos duas das situações de a) a c) (especificar):

- a) fragmentação elevada ou conhecida em menos de 5 localizações

b) declínio continuado observado, inferido, ou projectado, em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) área, extensão e/ou qualidade do habitat
- IV) número de localizações ou de sub-populações
- V) número de indivíduos maduros

c) flutuações acentuadas em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) número de localizações ou de sub-populações
- IV) número de indivíduos maduros

C. Tamanho estimado da população inferior a 2500 indivíduos maduros e ainda qualquer uma das situações 1. ou 2. :

1. Declínio continuado estimado em pelo menos 20 % durante 5 anos ou 2 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro)

2. Declínio continuado observado, projectado ou inferido, em número de indivíduos maduros E pelo menos uma das situações de a) a b) (especificar qual):

a) estrutura da população sob uma das seguintes formas:

- I) não existem estimativas de sub-populações com mais de 250 indivíduos maduros
- II) pelo menos 95% dos indivíduos maduros está numa sub-população

b) flutuações acentuadas no número de indivíduos maduros

D. Tamanho estimado da população inferior a 250 indivíduos maduros

E. Análise quantitativa que demonstra que a probabilidade de extinção na natureza é pelo menos de 20 % em 20 anos ou 5 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos).

VULNERÁVEL:

Um taxon é *Vulnerável* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios seguintes (A. a E.), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza elevado.

A. Redução do tamanho da população baseada em qualquer uma das seguintes avaliações:

1. Redução observada, estimada, inferida ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 50% durante os últimos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo, quando as causas da redução sejam claramente reversíveis E compreendidas E tenham cessado baseada em qualquer uma das seguintes avaliações (especificar qual):

- a) observação directa
- b) índice de abundância apropriado para o taxon
- c) declínio na área de ocupação, extensão da ocorrência e/ou qualidade do habitat
- d) níveis de exploração actuais ou potenciais
- e) efeitos de taxa introduzidos, hibridação, agentes patogénicos, poluentes, competidores ou parasitas.

2. Redução observada, estimada, inferida ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 30% durante os últimos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo, quando a redução ou as suas causas possam não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

3. Redução projectada ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 30 % durante os próximos 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

4.Redução observada, estimada, inferida, projectada ou suspeitada do tamanho da população maior ou igual a 30 % durante qualquer período de 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), em que o período de tempo tem de incluir tanto o passado como o futuro e quando a redução ou as suas causas possam não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis baseada em qualquer uma (especificar qual) das condições a) a e) referidas em A.1.

B. Distribuição geográfica sob a forma B1. (extensão da ocorrência) OU B2. (área de ocupação) OU ambas:

1.Extensão da ocorrência estimada em menos de 20 000 Km² E estimativas indicando pelo menos duas das situações de a) a c) (especificar):

a) fragmentação elevada ou conhecida em menos de 10 localizações

b) declínio continuado observado, inferido, ou projectado, em qualquer uma das seguintes situações:

- I) extensão da ocorrência
- II) área de ocupação
- III) área, extensão e/ou qualidade do habitat
- IV) número de localizações ou de sub-populações
- V) número de indivíduos maduros

c) flutuações acentuadas em qualquer uma das seguintes situações:
extensão da ocorrência

I) área de ocupação

II) número de localizações ou de sub-populações

III) número de indivíduos maduros

2. Área de ocupação estimada em menos de 2 000 Km² E estimativas indicando pelo menos duas das situações de a) a c) (especificar):

a) fragmentação elevada ou conhecida em menos de 10 localizações

b) declínio continuado observado, inferido, ou projectado, em qualquer uma das seguintes situações:

I) extensão da ocorrência

II) área de ocupação

III) área, extensão e/ou qualidade do habitat

IV) número de localizações ou de sub-populações

V) número de indivíduos maduros

c) flutuações acentuadas em qualquer uma das seguintes situações:

I) extensão da ocorrência

II) área de ocupação

III) número de localizações ou de sub-populações

IV) número de indivíduos maduros

C. Tamanho estimado da população menor inferior a 10 000 indivíduos maduros e ainda qualquer uma das situações C.1. ou C.2. :

1. Declínio continuado estimado em pelo menos 10 % durante 10 anos ou 3 gerações, consoante o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro)

2. Declínio continuado observado, projectado ou inferido, em número de indivíduos maduros E pelo menos uma das situações de a) a b) (especificar):

a) estrutura da população sob uma das seguintes formas:

I) não existem estimativas de sub-populações com mais de 1 000 indivíduos maduros

II) todos os indivíduos maduros estão numa sub-população

b) flutuações acentuadas no número de indivíduos maduros

D. População muito pequena ou restrita sob a forma de uma das seguintes situações:

1. Tamanho estimado da população menor do que 1 000 indivíduos maduros

2. População com área de ocupação ou número de localizações muito restritos (geralmente área inferior a 20 Km² e menos de 5 localizações), de tal forma que está vulnerável aos efeitos das actividades humanas ou a acontecimentos estocásticos a curto prazo num futuro incerto, e é portanto capaz de passar a Criticamente em Perigo ou mesmo Extinta a curto prazo.

E. Análise quantitativa que demonstra que a probabilidade de extinção na natureza é pelo menos de 10 % em 100 anos.

7 ANEXO II

Formatação Iheringia, Série Zoológica

Escopo e política

O periódico Iheringia, Série Zoologia, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

Forma e preparação de manuscritos

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site:
<http://submission.scielo.br/index.php/isz>.
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte "Times New Roman" com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.
5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; *abstract* e *keywords* (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.

6. Não usar notas de rodapé.
7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.
8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.
9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: Bertchinger & Thomé (1987), (Bryant, 1915; Bertchinger & Thomé, 1987), Holme *et al.* (1988).
10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com "*et al.*") e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

Bertchinger, R. B. E. & Thomé, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). Revista Brasileira de Zoologia 4(3):215-223.

Bryant, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. *In*: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites. San Diego, Academic. v.2, p.344-365..

Holme, N. A.; Barnes, M. H. G.; Iwerson, C. W. R.; Lutken, B. M. & McIntyre, A. D. 1988. Methods for the study of marine mammals. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

Platnick, N. I. 2002. The world spider catalog, version 3.0. American Museum of Natural History. Disponível em:

<<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser autoexplicativas. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).
12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.
13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas ou indicadas no corpo do texto.
14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, Sucre: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, Chiriquí: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, Goiás: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); Paraná: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (*.tif) e resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word ou Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr).

17. Para cada autor será fornecido um exemplar da revista, as quais serão remetidas ao primeiro autor. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.

