

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO SUPERVISIONADO
ÁREA: AQUICULTURA

Acadêmico: Welliton Gonçalves de França
Orientador: Prof. Dr. Almir Manoel Cunico

PALOTINA-PR
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
Área: Aquicultura

LEPI – Laboratório de Ecologia Pesca e Ictiologia. UFPR – SETOR PALOTINA

Acadêmico: Welliton Gonçalves de França
Orientador: Prof. Dr. Almir Manoel Cunico

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como parte das exigências para a conclusão do
Curso de Tecnologia em Aquicultura da
Universidade Federal do Paraná – Setor
Palotina.

“A mente que se abre a uma nova ideia, jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Mauri Lacerda de França e Terezinha de Fátima Gonçalves de França por acreditarem no meu potencial.

A minha namorada Maria Luiza Ruiz pelo apoio e compreensão dada a mim durante a graduação.

Ao Professor Dr. Almir Manoel Cunico, pela oportunidade, orientação e amizade.

Aos professores Alexandre Leandro Pereira e Carlos Eduardo Zacarkim pela participação na banca do Trabalho de Conclusão de Curso.

A Universidade Federal do Paraná pelo apoio técnico-científico.

Aos amigos Rafael, Vinicius, Fabricio e Ademir, pela ajuda nas coletas.

A todos outros colegas que colaboraram de alguma forma.

RESUMO GERAL

O presente trabalho retrata as atividades desenvolvidas no Laboratório de Ecologia Pesca e Ictiologia (LEPI) da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso superior de Tecnologia em Aquicultura. O LEPI desenvolve pesquisas nas áreas de ecologia de ecossistemas aquáticos continentais, ictiologia e pesca, promovendo análises físicas, químicas e biológicas em ambientes lênticos e lóticos. No laboratório participei do projeto “Estrutura e composição da ictiofauna em córregos antropizados e suas relações com gradientes de estresse” o qual tem como objetivo avaliar a estrutura e composição da ictiofauna em um gradiente longitudinal dos córregos Pioneiro e Santa Fé, município de Palotina, PR, visando avaliar a influência de atividades antrópicas sobre a biodiversidade aquática. As atividades foram realizadas sob supervisão e orientação do Professor Dr. Almir Manoel Cunico. O resultado do estágio foi considerado satisfatório, possibilitando ao estagiário adquirir novos conhecimentos, tanto práticos como teóricos. Além da participação no projeto de pesquisa, foi desenvolvido um experimento para a avaliação da concentração letal média de resíduos nitrogenados para uma espécie exótica de lebiste (*Poecilia reticulata*), amplamente distribuída pelo país e com alta resistência a variações de qualidade de água, características que a tornam capacitada para servir como indicadora de qualidade ecológica de ambientes aquáticos.

Palavras-chave: antropização, resíduos nitrogenados, introdução de espécies.

Lista de Tabelas:

Tabela 1. Variáveis de qualidade de água para Oxigênio Dissolvido (mg/L), pH e Temperatura (°C), durante o período experimental de 96h.	20
Tabela 2. Mortalidade total em porcentagem (%) de animais durante o período de 96h.	20

Lista de Figuras:

Figura 1. LEPI - Laboratório de Ecologia Pesca e Ictiologia.....	10
Figura 2. Gerador utilizado para realização das coletas.....	12
Figura 3. Realização das coletas com pesca elétrica, na foz do Rio Pioneiro.....	12
Figura 4. Peixes conservados em formol, aguardando a realização dos procedimentos biométricos e de avaliação gonadal.....	13
Figura 5. Peixes sendo preparados para a realização dos procedimentos biométricos.....	18
Figura 6. Sistema utilizado para a realização do experimento, com as unidades supridas com aeração e fotoperíodo controlado.....	19

SUMÁRIO

Capítulo 1:	7
1. Resumo:	8
2. Introdução:	9
3. Caracterização do local de estágio:	10
4. Descrição das atividades desenvolvidas:	10
5. Caracterização do projeto “Estrutura e composição da ictiofauna em córregos antropizados e suas relações com gradientes de estresse”.	11
5.1 <i>Locais de amostragem:</i>	11
5.2 <i>Caracterização da forma de amostragem:</i>	11
5.3 <i>Atributos ecológicos estimados:</i>	13
5.4 <i>Análises laboratoriais:</i>	14
6. Conclusão:	14
Capítulo 2:	15
1. Resumo:	16
2. Introdução:	17
3. Materiais e métodos:	18
3.1 <i>Procedimentos experimentais</i>	18
3.2 <i>Tratamentos</i>	19
3.3 <i>Experimento</i>	19
3.4 <i>Análise estatística</i>	20
4. Resultados:	20
5. Discussão:	21
6. Referencias bibliograficas	23

Capítulo 1:

ESTÁGIO NO LEPI – LABORATÓRIO DE ECOLOGIA PESCA E ICTIOLOGIA. UFPR –
SETOR PALOTINA

1. Resumo:

O presente trabalho retrata as atividades desenvolvidas no LEPI (Laboratório de ecologia, pesca e ictiologia) da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso superior de Tecnologia em Aquicultura. O LEPI foi criado em 2010, com a finalidade de desenvolver pesquisas na área de Ciências Biológicas, englobando estudos inerentes à ecologia de ecossistemas aquáticos, limnologia, manejo, e efeito antropização no ecossistema aquático. É responsável por análises físicas, químicas e biológicas em ambientes lênticos e lóticos, No laboratório participei do projeto “Estrutura e composição da ictiofauna em córregos antropizados e suas relações com gradientes de estresse” o qual tem como objetivo avaliar a estrutura e composição da ictiofauna em um gradiente longitudinal dos córregos Pioneiro e Santa Fé, município de Palotina, PR, visando avaliar a influência de atividades antrópicas sobre a biodiversidade aquática. As atividades foram realizadas sob a supervisão e orientação do Professor Dr. Almir Manoel Cunico. O resultado do estágio foi considerado satisfatório, possibilitando ao estagiário adquirir novos conhecimentos, tanto práticos como teóricos.

Palavras-chave: Impacto ambiental, espécies introduzidas, ecologia.

2. Introdução:

As características físicas e químicas do hábitat têm sido reconhecidas como fatores de grande relevância na distribuição das espécies e na organização das comunidades em rios e riachos (VANNOTE *et al.* 1980). Algumas evidências demonstram que as espécies exploram somente habitats específicos, determinando padrões de distribuição conforme as condições locais (GATZ 1979). Portanto, as alterações nas condições ambientais promovem uma reestruturação da assembleia de peixes, onde estas então representam as condições vigentes da bacia hidrográfica em que estão inseridas (ONORATO *et al.* 1998).

Esforços para avaliação e manejo de recursos aquáticos urbanos estão sendo conduzidos no âmbito científico, político, público e social (RILEY, 1998; ALBERTI 2009). Neste sentido, o foco nas comunidades biológicas ganha destaque por serem potencialmente bons indicadores da influência da expansão humana sobre o meio ambiente. Segundo MEYER *et al.* (2005), o crescimento da literatura caracterizando bacias hidrográficas urbanizadas tem identificado um conjunto de impactos comuns nestes ambientes, estes incluem alterações hidrográficas, elevação da concentração de nutrientes e contaminantes, alterações na morfologia e estabilidade do canal e redução da biodiversidade, com aumento de espécies tolerantes.

Rios de pequena ordem exibem naturalmente baixa riqueza específica sendo altamente suscetíveis à perda de espécies e redução da diversidade por mudanças induzidas pela urbanização na qualidade da água, regime hidrológico ou ambos. Além disso, a proximidade dos diferentes usos do solo a pequenos córregos urbanos pode promover mudanças imediatas nas assembleias de peixes, em função da perda de áreas de alimentação e descanso (PAUL & MEYER, 2001, BUNN & ARTHINGTON, 2002).

O município de Palotina possui problemas com relação à conservação de seus recursos hídricos e demais ecossistemas aquáticos. Sem o conhecimento de quais espécies vivem nestes sistemas, como elas interagem dentro de ambientes aquáticos modificados ou como a biota responde à urbanização e aos seus impactos específicos, nós estaremos despreparados para estabelecer efetivas estratégias de conservação em riachos urbanos (MORLEY & KARR, 2002, WALSH *et al.*, 2005).

3. Caracterização do local de estágio:

O LEPI (Figura 1) (Laboratório de ecologia, pesca e ictiologia) foi criado em 2010, com a finalidade de desenvolver pesquisas na área de Ciências Biológicas, englobando todos os problemas que se referem à ecologia de ecossistemas aquáticos, limnologia, manejo e conservação de recursos pesqueiros de águas interiores. É responsável por análises físicas, químicas e biológicas em ambientes aquáticos lênticos e lóticos, assim como por levantamentos e monitoramentos ictiofaunísticos, avaliando abundância, diversidade, riqueza de espécies, reprodução e avaliação de impactos de atividades antrópicas em ecossistemas aquáticos.



Figura 1. LEPI - Laboratório de Ecologia Pesca e Ictiologia.

4. Descrição das atividades desenvolvidas:

O estágio foi realizado no LEPI no período de 10 de abril a 31 de julho de 2013 totalizando 350 horas. Durante o período de estágio participei das atividades laboratoriais e de campo referentes ao projeto de pesquisa intitulado: “Estrutura e composição da ictiofauna em córregos antropizados e suas relações com gradientes de estresse”, bem como na realização de

um experimento de ecotoxicologia com o intuito de determinar a toxicidade relativa da amônia em uma espécie de peixe introduzida e amplamente estabelecida em ambientes aquáticos urbanos (Capítulo II).

5. Caracterização do projeto “Estrutura e composição da ictiofauna em córregos antropizados e suas relações com gradientes de estresse”.

5.1 Locais de amostragem:

As amostragens foram estabelecidas nos córregos Pioneiro e Santa Fé, pertencentes à bacia do rio Piquiri. Ambos os córregos são de 1ª ordem (sensu STRAHLER, 1957) com curso em paisagens abrangendo região urbana e rural pertencentes ao município de Palotina, PR.

5.2 Caracterização da forma de amostragem:

Três locais de amostragens foram estabelecidos e operados trimestralmente ao longo de um gradiente longitudinal (cabeceira, intermediário e foz). A extensão dos segmentos amostrados foi determinada em 20 vezes a largura média do leito fluvial, possibilitando assim maior probabilidade de abrangência de no mínimo uma sequência de habitats constituído por corredeira, poça e remanso em cada local amostrado (LYONS, 1992, HAUER & LAMBERTI, 2007).

A ictiofauna foi amostrada utilizando equipamento de pesca elétrica (gerador portátil de corrente alternada, 2,5 kW, 400 V, 2A) (Figura 2 e 3), através de 3 capturas sucessivas com unidade de esforço constante (CPUE), sendo os segmentos delimitados por redes de bloqueio multifilamento com 2 mm entre nós. Em caso de dificuldade na identificação das espécies em campo, os indivíduos capturados, depois de anestesiados (benzocaína), foram sacrificados e fixados em solução de formol 4%, sendo posteriormente identificados em laboratório (Figura 4).



Figura 2. Gerador utilizado para realização das coletas.



Figura 3. Realização das coletas com pesca elétrica, na foz do Rio Pioneiro.



Figura 4. Peixes conservados em formol, aguardando a realização dos procedimentos biométricos e de avaliação gonadal.

5.3 Atributos ecológicos estimados:

Os seguintes atributos ecológicos de comunidades foram estimados (LUDWIG & REYNOLDS 1988): (i) riqueza de espécies (S), representando o número de espécies observado em cada ambiente e (ii) Diversidade (H'), índice que considera a riqueza e a equitabilidade das espécies, sendo calculado através do índice de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988).

Dados referentes a condições físicas e químicas da água como pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S/s}$), oxigênio dissolvido (ml/L e % saturação), temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) e temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), foram aferidos em campo com equipamentos analíticos portáteis. Para análises da concentração de nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e coliformes fecais, amostras de água foram coletadas e analisadas em laboratório.

5.4 Análises laboratoriais:

Posteriormente em laboratório, foram realizadas biometrias das espécies capturadas bem como a identificação do sexo e dos estádios de maturação sexual sendo avaliada através da inspeção macroscópica das gônadas, observando-se o tamanho, a forma, a possibilidade de visualização dos ovócitos, a vascularização e a posição na cavidade abdominal e foi atribuída a seguinte escala: IMT = imaturo ou jovem; MAT = maturação; RPD = reprodução; ESG = esgotados; REP = Repouso, segundo VAZZOLER, (1996). Determinou-se também o grau de repleção gástrico, o qual indica o estado de enchimento dos estômagos. Foi atribuída a seguinte escala: GR0 = estômago vazio; GR1: estômago parcialmente vazio; GR2: estômago parcialmente cheio; e GR3 = estômago cheio (ZAVALA-CAMIN, 1996).

6. Conclusão:

Após a realização do estágio no LEPI foi possível analisar a importância de estudos sobre os impactos causados pela urbanização e introduções de espécies exóticas em ecossistemas aquáticos.

O Projeto “Estrutura e composição da ictiofauna em córregos antropizados e suas relações com gradientes de estresse” é um projeto ainda em andamento, não tendo apresentado uma conclusão final de dados e amostras, contudo, parcialmente apresenta dados e resultados os quais destacam os impactos negativos das intervenções antrópicas sobre as assembleias de peixes, especialmente com a captura de várias espécies exóticas, dentre elas lebistes, *Poecilia reticulada*, e tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*.

Durante o estágio, tive a oportunidade de realizar atividades de campo para levantamento da ictiofauna dos córregos e participar das análises laboratoriais. Além da oportunidade de realização de experimentos de avaliação da resistência a resíduos nitrogenados por espécies exóticas que serão abordados no artigo do capítulo subsequente. Desta forma pude aproveitar, tanto o conhecimento adquirido no campo quanto em laboratório, sendo tal experiência muito relevante para minha formação.

Capítulo 2:

AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO LETAL (CL50-96h) DE AMÔNIA SOBRE UMA ESPÉCIE INTRODUZIDA (*Poecilia reticulata*) E AMPLAMENTE DISTRIBUIDA EM AMBIENTES AQUÁTICOS URBANOS.

1. Resumo:

O objetivo deste trabalho foi determinar a concentração letal (CL_{50-96h}) de amônia, sobre lebiste (*Poecilia reticulata*), assim como observar diferenças na resistência entre machos e fêmeas para diferentes concentrações de amônia total. Os lebistes foram submetidos a uma biometria inicial, sendo avaliado o peso (g), comprimento total (cm) e comprimento padrão (cm) tanto para machos quanto para fêmeas, no intuito de padronizar as amostras. O período de aclimatação foi de 72 horas em 20 unidades experimentais com volume útil de 1 litro, contendo cinco fêmeas e cinco machos, por unidade experimental totalizando assim 200 peixes, sendo então distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) contendo cinco tratamentos e quatro repetições, fotoperíodo controlado (12:12) e aeração constante. O experimento teve duração de 96 horas, sendo os tratamentos eram compostos por diferentes concentrações de amônia total (0; 1,5; 3; 4,5 e 9 mg/L). Os animais foram monitorados nos instantes 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72, e 96 horas para a verificação, contagem e retirada dos mortos. As variáveis de qualidade de água (oxigênio dissolvido, pH, temperatura e condutividade) foram monitoradas a cada verificação da mortalidade. Uma Análise de Variância Bifatorial foi estabelecida no intuito de verificar diferenças significativas entre os tratamentos sendo os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, testados previamente. Não foram encontradas diferenças significativas para nenhum dos parâmetros avaliados, assim como não foi possível estabelecer relações na resistência da espécie por influência do sexo e também a CL_{50-96h} para a espécie em virtude da baixa mortalidade observada.

Palavras chave: resíduo nitrogenado, toxicidade, ecotoxicologia, antropização, espécie exótica.

2. Introdução:

Os sistemas fluviais são considerados o mais susceptíveis à contaminação química, uma vez que são receptores finais de centenas de poluentes que afetam o ambiente aquático e cujos efeitos são preocupantes (ADAMS & GREELEY, 2000). Concomitante a crescente preocupação dos efeitos de substâncias poluidoras sobre os organismos aquáticos, surgiu a ecotoxicologia, que segundo o Scientific Committee on Problems of the Environment (BUTLER, 1978), relaciona-se com os efeitos tóxicos de substâncias nos organismos vivos, em especial nas populações e comunidades em ecossistemas definidos. Um dos objetivos da ecotoxicologia é o desenvolvimento de protocolos de testes de toxicidade que permitam definir limiares de toxicidade permissíveis com níveis de incerteza aceitáveis e que sirvam de guia para as entidades reguladoras para a tomada de decisões.

Neste sentido os testes de toxicidade devem ser considerados como uma análise indispensável no controle da poluição hídrica, pois detectam os efeitos dos poluentes sobre a biota, enquanto as análises químicas apenas identificam e quantificam as substâncias presentes nas amostras ambientais (HOFFMAN, 1995; ZAGATTO, 1999). A toxicidade depende da concentração e das propriedades da substância química à qual o organismo é exposto e também do tempo de exposição.

Para se determinar a toxicidade relativa de uma substância a um organismo aquático é feito um teste de toxicidade aguda para se estimar a concentração letal média (CL_{50}) da substância na água onde os organismos estão expostos. A CL_{50} é a concentração estimada que produz mortalidade em 50% da população-teste, em um período de tempo específico, geralmente de 24 a 96 horas (MARTINEZ & CÓLUS, 2002). A seleção dos organismos teste envolve alguns critérios como citado por ZAGATTO & BERTOLETTI (2008): conhecimento da biologia da espécie e disponibilidade para a obtenção desses organismos, além disso, a utilização de espécies de pequeno porte e ciclo de vida não muito longos se mostram ideais aos ensaios ecotoxicológicos realizados em laboratório.

A espécie de peixe *Poecilia reticulata*, popularmente conhecido como lebiste, foi introduzida no Brasil para o controle biológico de larvas de mosquitos vetores de doenças, em razão de seu hábito alimentar larvófago. É um peixe teleósteo euriliano com grande capacidade adaptativa, muitas vezes usada como referência para os modelos biológicos sendo utilizado para estudos dos efeitos das variações ambientais sobre seu organismo (SILVA *et*

al., 2003; KOHNEM, 1991). Sua utilização em estudos de toxicidade é ampla, devido à sua notável capacidade de adaptação às condições de laboratório, sendo indicada, em APHA (1992), como organismo-teste.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo determinar a concentração letal (CL_{50-96h}) de amônia, sobre a espécie *Poecilia reticulata*, assim como observar diferenças na resistência entre machos e fêmeas para diferentes concentrações de amônia total.

3. Materiais e métodos:

3.1 Procedimentos experimentais

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquariologia e Produção de Organismos Alimento da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, com duração de 96 horas. Os indivíduos foram coletados de um produtor na cidade de Palotina, sendo posteriormente levados ao laboratório de Aquariologia e Produção de Organismos alimento, sendo avaliado o peso (g), comprimento total (cm) e comprimento padrão (cm) tanto para machos quanto para fêmeas (comprimento padrão de $1,46 \pm 0,09$ cm e peso de $0,07 \pm 0,01$ g para machos, e comprimento padrão de $1,82 \pm 0,15$ cm e peso de $0,13 \pm 0,03$ g para as fêmeas) (figura 5).

Após a realização dos procedimentos biométricos, os peixes foram aclimatados durante 72 horas (figura 6) em 20 unidades experimentais com volume útil de 1 litro (figura 6), fotoperíodo controlado (12:12) e aeração constante. Cada unidade experimental recebeu cinco fêmeas e cinco machos totalizando assim 200 peixes, sendo então distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições.



Figura 5. Peixes sendo preparados para a realização dos procedimentos biométricos.



Figura 6. Sistema utilizado para a realização do experimento, com as unidades supridas com aeração e fotoperíodo controlado.

3.2 Tratamentos

As concentrações utilizadas no diferentes tratamentos foram de 0; 1,5; 3; 4,5; e 9 mg/L de amônia total ,preparadas através da diluição de uma concentração estoque. O método para o desenvolvimento da concentração está baseado nas 17^o e 18^o ed. do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA, 1989, 1992).

A solução estoque foi produzida através da dissolução de 114,27g. de NH_4Cl (Cloreto de Amônia) (seco a 100°C por 1 hora) em 1 litro de água deionizada. A solução padrão foi preservada com a adição de uma gota de clorofórmio. A solução foi mantida em frasco âmbar e em abrigo da luz.

3.3 Experimento

Todos os aquários foram monitorados nos instantes: 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96 horas para a contagem e retirada dos mortos. As variáveis de qualidade de água (oxigênio dissolvido, pH e temperatura) foram monitoradas a cada verificação da mortalidade, utilizando equipamentos analíticos portáteis. O método para a análise de amônia está baseado nas 17^o e 18^o ed. do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA, 1989, 1992).

3.4 Análise estatística

Uma Análise de Variância Bifatorial foi estabelecida no intuito de verificar diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos e sexo, sendo os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (teste de Levene), testados previamente. Todas as análises foram realizadas com o software Statistica 7.0.

4. Resultados:

As variáveis físicas e químicas da água se mantiveram estáveis durante o período experimental (Tabela 1). No que concerne aos diferentes tratamentos analisados, não foram encontradas diferenças significativas, inviabilizando o cálculo da CL_{50-96h} , assim como a observação de relações na resistência da espécie por influência do sexo, uma vez que se registrou baixa taxa de mortalidade durante o experimento (Tabela 2).

Tabela 1. Variáveis de qualidade de água para Oxigênio Dissolvido (mg/L), pH e Temperatura (°C), durante o período experimental de 96h.

Concentrações	Variáveis da água		
	pH	O.D	Temperatura
0,0 mg/L	8,29 ± 0,18	7,69 ± 0,31	20,38 ± 0,54
1,5 mg/L	8,27 ± 0,16	7,67 ± 0,29	20,43 ± 0,55
3,0 mg/L	8,35 ± 0,17	7,66 ± 0,34	20,43 ± 0,51
4,5 mg/L	8,30 ± 0,15	7,68 ± 0,30	20,41 ± 0,57
9,0 mg/L	8,30 ± 0,20	7,59 ± 0,37	20,36 ± 0,47

Tabela 2. Mortalidade total em porcentagem (%) de animais durante o período de 96h.

Concentrações	Mortalidade acumulada (%)	
	Machos	Fêmeas
0,0 mg/L	0	0
1,5 mg/L	5	0
3,0 mg/L	0	0
4,5 mg/L	10	0
9,0 mg/L	25	5

5. Discussão:

O resultado do presente estudo indica que a espécie *Poecilia reticulata* apresenta potencial resistência a elevados níveis de nitrogênio no ambiente, fato este caracterizado pelas altas taxas de sobrevivência no experimento. Espécies do gênero *Poecilia* são amplamente reportados na literatura por serem encontrados em ambientes degradados, onde outras espécies de peixes possuem uma distribuição limitada por conta da carga de poluentes. ARAUJO *et al.* (2009) estudando a distribuição de *P. reticulata* e *Phaloceros caudimaculatus* ao longo de um trecho poluído do Rio Paraíba do Sul, pode constatar que as maiores abundâncias da espécie *P. reticulata* foram encontradas nas áreas mais alteradas. Da mesma forma OLIVEIRA & BENNEMANN (2000) observaram em um riacho alterado da região de Londrina, PR, maiores densidades de *P. reticulata* nos pontos mais degradados.

Em nosso estudo mesmo utilizando concentrações de amônia até quatro vezes superiores a concentração estabelecida para águas de classe 3 pela Resolução 357/2005 do CONAMA a espécie não apresentou mortalidade significativa durante o período experimental. Relações entre a densidade de *Poecilia reticulata* e a elevação de nutrientes na água, como o fósforo, já foram observadas por CUNICO *et al.* 2006, em riachos urbanos da cidade de Maringá, PR, suportando nossos resultados na potencial resistência da espécie a poluentes orgânicos, dentre estes a amônia.

Concomitante a resistência da espécie esperávamos poder encontrar com o sexo, o que devido à baixa mortalidade observada não foi possível estabelecer. Entretanto pode ser encontrado na literatura que fêmeas são encontradas em maior proporção aos machos quando são avaliados ambientes degradados, sugerindo então que machos podem ser mais susceptíveis as alterações nestes ambientes quando comparados às fêmeas. Segundo SNELSON (1989) a proporção sexual típica para poecilídeos é, em geral, em torno de 1:1, entre recém-nascidos e jovens, mas com pequeno predomínio de fêmeas entre os adultos. Os resultados encontrados por NASCIMENTO & GURGEL (2000) ao avaliar a estrutura populacional de *Poecilia vivipara* com a influência da sazonalidade, indicam que fêmeas se apresentam em números superiores em relação ao número de machos. Resultados semelhantes foram observados por MENDONÇA NETO & ANDREATA (1997), que encontraram uma proporção de 81% de fêmeas em uma população de *Poecilia vivipara* na Lagoa Rodrigo de Freitas (RJ). Segundo VAZZOLER (1996), a proporção sexual pode variar ao longo do ciclo

de vida em função de alguns eventos que atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo.

Sendo assim, o presente estudo sugere que a espécie *P. reticulata* é resistente a elevadas concentrações de amônia total, e que concentrações até 9 mg/L não são capazes de causar diferenças significativas na sobrevivência e na proporção sexual, sendo que a concentração letal média para espécie deve ser superior aos níveis de amônia total testados neste experimento.

6. Referencias bibliográficas:

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 17 ed. Washington D.C., 1140p. 1989.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 18 ed. Washington D.C.1316p., 1992.

ADAMS, S. M.; GREELEY, M. S., Ecotoxicological indicators of water quality: using multi response indicators to assess the health of aquatic ecosystem. **Water, air and oil pollution**. 123, 103-115. 2000.

ALBERTI, M. **Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems**. Nova Iorque: Springer, 2009.

ARAÚJO, F.G. et al. Distribution of guppies *Poecilia reticulata* (Peters, 1860) and *Phalloceus caudimaculatus* (Hensel, 1868) along a polluted stretch of the Paraíba do Sul River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 41-48, 2009.

BUNN, S.E.; ARTHINGTON, A.H. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. **Environmental Management**, v. 30, p. 492-507, 2002.

BUTLER, G.C.; **Principles of Ecotoxicology**, Scope 12. John Wiley and Sons. Chichester. 1978.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**, 23p. 2005.

CUNICO, A.M., A.A. AGOSTINHO, J.D. LATINI. Influência da urbanização sobre assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia** 24(4): 1101-1110. 2006.

GATZ JÚNIOR. A.J.; **Ecological morphology of freshwater stream fishes**. Tulane Studies in: Zoology and Botany, New Orleans, 21: 91-124. 1979.

HAUER, F.R.; LAMBERTI, G.A.; **Methods in stream ecology**. Oxford: Elsevier; 2ª edição. 2007.

HOFFMAN, D.J.*et al.*; **Handbook of ecotoxicology**. Lewis publishers. London. 1995.

KOHNEN, U.P.; **O Guppy: Criação e Desenvolvimento**. 2 Ed Sao Paulo : Nobel, 78p, 1991.

LUDWIG, J.A, REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: A primer on methods and computing**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1988.

LYONS, J. The length of stream to sample with a towed electrofishing unit when fish species richness is estimated. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 12, p. 198-201, 1992.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Londres: Croom Helm, 1988.

MARTINEZ, C.B.R.,; CÓLUS. I.M.. **Biomarcadores em peixes neotropicais para o monitoramento da poluição aquática na bacia do rio Tibagi**. Páginas 551-577 in: M.E. MEDRI, E. *et al*, editors. A Bacia do Rio Tibagi. Edição dos Editores, Londrina, PR, 2002.

MENDONÇA NETO, J.P.; ANDREATA, J.V. **Aspectos reprodutivos de *Poecilia vivipara* (Bloch & Schneider, 1801) na Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil**. In: ANAIS DO CONGRESSO NORDESTINO DE ZOOLOGIA, 10, 1997, Fortaleza: SNZ, p. 354. 1997.

MEYER, J.L.; PAUL, M.J.; TAULBEE, W.K. Stream ecosystem function in urbanizing landscapes. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, p. 602-612, 2005.

MORLEY, S.A.; KARR, J.R. Assessing and restoring the health of urban streams in the Puget Sound Basin. **Conservation Biology**, v. 16, p. 1498–1509, 2002.

NASCIMENTO, R.S.S. & GURGEL, H.C.B. Estrutura populacional de *Poecilia vivipara* (Bloch & Schneider, 1801) do rio Ceará-Mirim, Rio Grande do Norte. **Acta Scientiarum**. 22(2): 415-422, 2000.

OLIVEIRA, D. C. ; BENNEMAN, S. T. . Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, p. 1-13, 2005.

ONORATO, D.P.; P.A. ANGUS & K.R. MARION.; Comparison of a small-mesh seine and a backpack electroshocker for evaluating fish populations in a north-central Alabama stream. **North American Journal of Fisheries Management**, Bethesda, 18: 361-373. 1998.

PAUL, M.J., MEYER, J.L. Streams in the urban landscape. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 32, p.333–365, 2001.

RILEY, A.L. **Restoring Streams in Cities**: a guide for planners, policymakers, and citizens. Washington, D.C.: Island Press, 1998.

SILVA, L. D.; *et al.*, Análise morfométrica das células do cloro de *Poecilia vivípara* expostas a frações da folha e casca do caule de *Caryocar brasiliensis*. **Acta Sci.: Biol. Sci.**, v.25, n.1, p.195-201, 2003.

SNELSON, F.F. Jr. **Social and environmental control of life history traits in poeciliid fishes**. In: SNELSON, F.F.; MEFFE, G.K. (ed) Ecology and evolution of livebearing fishes (Poeciliidae). New Jersey: Prentice Hall, p. 149-161. 1989.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans. Amer. Geoph. Union**, v. 38, p. 913-920, 1957.

VANNOTE, R.C. *et al*; The river continuum concept. **Canadian Journal Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, 37: 130-137. 1980.

VAZZOLER, A.E.A de M, **Biologia da Reprodução de Peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: ED.UEM; São Paulo. 1996.

WALSH, C. J., *et al.*, The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, p.706-723, 2005.

ZAGATTO, P.A. Mini-curso: **Ecotoxicologia Aquática**. VII Congresso Brasileiro de limnologia. Florianópolis. 1999.

ZAGATTO, P.A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática: Princípios e Aplicações**. 2ª Ed. São Carlos: RiMa, 117p. 2008.

ZAVALA-CAMIN, L.A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM. 129 p.,1996.