

VIRGINIA SANCHES UIEDA

*A Obra Literária*

*Ecologia de Ambientes Lóticos*

2011

VIRGINIA SANCHES UIEDA

*A Obra Literária*

*Ecologia de Ambientes Lóticos*

Apresentada para Concurso visando a obtenção do título de Livre-Docente, junto ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na disciplina de Zoologia de Vertebrados.

Botucatu – SP

2011

*A espécie humana apresenta uma particularidade muito especial, o anseio de “acumular”, “coleccionar”. Ao longo de nossas vidas colecionamos lembranças, conhecimentos, amigos, familiares, amores, fracassos, vitórias, bens, conquistas, frustrações...*

## NOTA PRELIMINAR

O presente texto apresenta uma análise sistematizada, reflexiva e crítica sobre minha produção acadêmica, traçando as linhas que levaram à maturidade científica, especialmente após a obtenção do título de Doutor. No texto procuro historiar as linhas de trabalho que desenvolvi, apresentando o embasamento teórico, as questões levantadas e os resultados obtidos, tentando evidenciar a contribuição no campo da ciência. Para tal, faço uso dos conteúdos apresentados nas publicações, como autor principal ou colaborador, e nas monografias, dissertações e teses orientadas. Ao final da explanação de cada linha de pesquisa são listadas as produções científicas mais relacionadas com a linha em questão. Destas produções, foi escolhida uma mais atual e representativa de cada linha de pesquisa, com as cópias reunidas em um **Anexo** ao final.

# SUMÁRIO

|                                                                                                  |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                                                        | <b>1</b> |
| <b>1. Linha de Pesquisa: "Teia alimentar das comunidades animais de cursos de água corrente"</b> |          |
| 1.1. Resumo .....                                                                                | 2        |
| 1.2. Projetos envolvidos .....                                                                   | 4        |
| 1.3. Conclusões Gerais .....                                                                     | 9        |
| 1.4. Produção Científica .....                                                                   | 10       |
| <b>2. Linha de Pesquisa: "Manipulação experimental de comunidades naturais"</b>                  |          |
| 2.1. Resumo .....                                                                                | 13       |
| 2.2. Projeto 1 .....                                                                             | 16       |
| 2.3. Projeto 2 .....                                                                             | 17       |
| 2.4. Outros projetos envolvidos .....                                                            | 18       |
| 2.5. Conclusões Gerais .....                                                                     | 24       |
| 2.6. Produção Científica .....                                                                   | 26       |
| <b>3. Linha de Pesquisa: "História Natural e Ecologia de peixes de riachos"</b>                  |          |
| 3.1. Resumo .....                                                                                | 30       |
| 3.2. Projeto 1 .....                                                                             | 32       |
| 3.3. Projeto 2 .....                                                                             | 34       |
| 3.4. Conclusões Gerais .....                                                                     | 37       |
| 3.5. Produção Científica .....                                                                   | 39       |

#### **4. Linha de Pesquisa: "Biologia e Ecologia de macroinvertebrados aquáticos"**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4.1. Resumo .....              | 44 |
| 4.2. Projeto 1 .....           | 45 |
| 4.3. Projeto 2 .....           | 48 |
| 4.4. Conclusões Gerais .....   | 49 |
| 4.5. Produção Científica ..... | 52 |

#### **5. Linha de Pesquisa: "Biologia e Ecologia de peixes de riachos"**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 5.1. Resumo .....              | 55 |
| 5.2. Projetos envolvidos ..... | 56 |
| 5.3. Conclusões Gerais .....   | 59 |
| 5.4. Produção Científica ..... | 61 |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>ANEXO .....</b> | <b>64</b> |
|--------------------|-----------|

## APRESENTAÇÃO

A linha de pesquisa em Zoologia, envolvendo a *História Natural de peixes de água doce e marinhos*, foi iniciada desde minha formação na Graduação, envolvendo estudos acerca da biologia de uma determinada espécie de peixe marinho ou da ictiofauna toda presente em riachos de planície (mestrado) ou litorâneo (doutorado). Esta linha foi ampliada para riachos de serra após minha mudança para Botucatu, com a disponibilidade de uma densa rede hidrográfica na *Cuesta* de Botucatu, composta por pequenos afluentes das bacias dos rios Tietê, Paranapanema e Pardo. Os trabalhos desenvolvidos nesta época envolveram a análise da composição, distribuição e organização trófica não somente da ictiofauna, mas também da fauna de invertebrados aquáticos, e a influência do entorno sobre a estruturação de toda a fauna aquática. Esta visão do ambiente lótico como um sistema me instigou a idéia de uma análise completa da estrutura trófica do riacho, através da abordagem ecológica de Teia alimentar, linha esta iniciada durante o triênio 1994-1997, quando da defesa da tese de doutorado (em 1995) e realização do pós-doutorado (1996-1998). Ainda no Pós-Doutorado e após este, o enfoque acerca das relações tróficas em riachos foi ampliado, incluindo o uso de manipulações experimentais para testar a força das interações entre as espécies.

A apresentação da síntese da produção científica no período de 1995 a 2011 será organizada pelas principais Linhas de Pesquisa desenvolvidas neste período. Para cada linha será feito um breve comentário, seguido da apresentação dos projetos e principais publicações a eles vinculadas. Cabe salientar que as linhas de pesquisa desenvolvidas ao longo deste período se interconectam a todo o momento, tendo como ponto aglutinador o estudo da *Ecologia de Ambientes Lóticos*.

# **1. Linha de Pesquisa: “Teia alimentar das comunidades animais de cursos de água corrente”**

## **1.1. Resumo:**

Os ambientes lóticos são caracterizados por água em contínua movimentação e em estreita associação com sua bacia de drenagem, podendo ser considerados, ecológica e hidrologicamente, um sistema de fluxo. O ambiente circundante também exerce um importante papel sobre o sistema aquático, contribuindo com a importação de material alóctone (matéria orgânica, material vegetal, insetos terrestres) para o curso d’água; a correnteza também podendo ser salientada com uma importante ação sobre o transporte deste material orgânico importado, sobre a natureza do leito, sobre a oxigenação das águas e sobre a distribuição dos organismos. Estes, além de outros fatores ambientais, determinam diferentes condições em distintas zonas do rio.

Estas alterações que o curso d’água apresenta ao longo de seu trajeto são importantes na determinação da organização funcional das comunidades, ou seja, as relações interespecíficas na ocupação dos nichos espacial, temporal e alimentar. Estas três dimensões interagem na estruturação das comunidades aquáticas, sendo possível a visualização e sumarização destas relações através da montagem de um diagrama denominado teia alimentar. Teias alimentares podem ser definidas como uma rede de interações entre um grupo de organismos, populações ou agregados de unidades tróficas.

Assim, nesta linha de pesquisa o objetivo foi a compreensão do sistema lótico através de trabalhos abrangentes, considerando o curso d’água como um contínuo e, ao mesmo tempo, procurando abordar as interações dos organismos na ocupação dos

microhabitats disponíveis. Esta linha, pela própria amplitude e complexidade das comunidades aquáticas, foi desenvolvida através de projetos realizados em diferentes regiões e cada qual com uma abordagem particular, contribuindo com subsídios para a composição de um conhecimento mais abrangente e profundo acerca da ecologia dos ambientes lóticos.

Esta linha de pesquisa teve início em 1987, com o desenvolvimento e publicação de um trabalho de divulgação científica, com a participação de professoras da rede de ensino público de Uberaba (MG). Após o ingresso na UNESP-Botucatu, surgiu novamente a oportunidade de retomar este tema, com a produção de material didático, desenvolvido como trabalhos de conclusão de curso de Ciências Biológicas/Licenciatura, sob minha orientação, um em 1994 e outro em 2004. Além destes trabalhos mais voltados para a educação no nível fundamental, três outros projetos de pesquisa analisando a estrutura de teias alimentares de riachos foram orientados, envolvendo uma dissertação de mestrado (1994-1996), uma tese de Doutorado (1996-2001) e uma monografia de bacharelado (2005), ambos com um estudo mais detalhado da teia alimentar de riachos de serra na região da *Cuesta* de Botucatu, com um enfoque descritivo, ou seja, mostrando os elos alimentares entre as espécies da comunidade. Uma síntese dos principais padrões encontrados nas teias alimentares desenvolvidas ao longo de todo este período foi por mim apresentada em uma palestra proferida durante uma mesa-redonda coordenada no V Congresso de Ecologia do Brasil (Porto Alegre, RS, novembro/2001) e publicada em um artigo de revisão em 2007.

Um desdobramento desta linha de pesquisa foi a produção de material didático. Este tema, assim como a maioria dos demais tópicos em Ciências, é tratado nos livros didáticos de maneira simplista e com caráter apenas informativo. A maior parte das pessoas tem certa familiaridade com algumas cadeias alimentares simples, das quais o

homem faz parte. Porém, quando se trata de outros organismos que ocorrem na natureza e que não estão diretamente relacionados ao homem, o desconhecimento é quase total. Além disso, o ensino de ecologia nas escolas apresenta-se, de maneira geral, vinculado às aulas teóricas e restrito às salas de aula. Assim, a produção de material didático acerca deste tema foi conseguida a partir do desenvolvimento de conteúdo em trabalhos de conclusão de curso, oferecimento de mini-curso para alunos da rede básica de ensino e mesmo a publicação de material didático em um site educativo no formato de texto em hipermídia, produzido e disponibilizado no Museu-Escola do Instituto de Biociências (endereço eletrônico:

[http://www.ibb.unesp.br/nadi/Museu3\\_identidade/Museu3\\_identidade\\_funcoes/Documents/Museu3\\_funcoes\\_cadeiaalimentar.htm](http://www.ibb.unesp.br/nadi/Museu3_identidade/Museu3_identidade_funcoes/Documents/Museu3_funcoes_cadeiaalimentar.htm)).

## **1.2. Projetos envolvidos:**

**“Produção de material didático para o ensino de Ciências, utilizando como exemplo um tema de Ecologia: Trama Alimentar”.** Monografia de Conclusão de Curso de Graduação da aluna Patrícia Buzzato, realizada em 1994 para obtenção do Título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Resumo:** O objetivo principal do trabalho foi a produção de material didático, tendo como exemplo o tema Teia alimentar. Uma análise teórica inicial sobre a problemática do ensino de Ciências no ensino básico e sobre os conceitos de ecologia abordados nos livros didáticos auxiliou no direcionamento do trabalho e na confecção do material didático.

**“Trama alimentar das comunidades animais em um curso de água corrente (Ribeirão do Atalho, Itatinga – SP)”. Dissertação de Mestrado da aluna Rosinês Luciana da Motta, realizada no período de 1994 a 1996.**

**Resumo:** A teia alimentar das comunidades animais do Ribeirão do Atalho (SP) foi determinada em duas estações do ano (chuvosa e seca), a fim de entender a estrutura trófica da comunidade e as suas mudanças sazonais. Foram analisados qualitativa e quantitativamente os componentes planctônico, perifítico, bentônico e a macrofauna váguel. A dieta das espécies foi determinada através da análise do conteúdo digestivo. A partir destes dados foi definido o nível trófico das espécies e, em seguida, montadas as pirâmides de biomassa e número. No riacho estudado foram amostrados 107 taxa, com 62 ocorrendo nas duas estações do ano, 23 apenas na estação chuvosa e 22 apenas da estação seca. Os maiores índices de diversidade e equitabilidade foram encontrados estação seca, provavelmente devido à maior estabilidade ambiental. A partir da análise da dieta, os taxa foram distribuídos nos seguintes níveis tróficos: herbívoro, detritívoro, perifitívoro, carnívoro e onívoro. Entre a microfauna, o nível trófico dos onívoros foi o mais denso, enquanto que entre a macrofauna, os detritívoros foram os predominantes. A produção de carbono autóctone e a importação alóctone mostraram-se uma importante fonte de energia para os consumidores no Ribeirão do Atalho. A transferência de energia ocorre principalmente via cadeia de detritos, devido à alta densidade da macrofauna detritívora e perifitívora, principal elo com as comunidades de altos níveis tróficos. As pirâmides de densidade mostraram uma grande base, constituída por algas, e um pequeno número de carnívoros no topo. Por outro lado, as pirâmides de biomassa mostraram uma alta biomassa de carnívoros e onívoros. As teias alimentares do Ribeirão do Atalho variaram sazonalmente, tanto devido às alterações na composição da comunidade, quanto mudanças sazonais na dieta das espécies. A teia alimentar montada para a estação chuvosa apresentou

maior complexidade do que a teia da estação seca. A estrutura das teias alimentares variou sazonalmente quanto ao: comprimento máximo da cadeia, densidade de elos, proporções de espécies intermediárias e de topo e no número de ligações tróficas de espécies intermediária-intermediária e basal-topo.

**“Efeitos da adição e remoção de um predador de topo e de uma espécie intermediária na estrutura da trama alimentar de um curso de água corrente (Córrego Potreirinho, Itatinga, São Paulo)”**. Tese de Doutorado da aluna Rosinês Luciana da Motta, realizada no período de 1996 a 2001.

**Resumo:** Primeiramente, antes de iniciar o trabalho de manipulação experimental (Linha de Pesquisa 2), foi analisada a estrutura da teia alimentar deste riacho (**Capítulo I – “Trama alimentar de uma comunidade de um curso d’água corrente (Córrego Potreirinho, Itatinga, São Paulo)”**). A teia alimentar foi estudada com a finalidade de entender sua estrutura trófica e comparar os resultados obtidos com padrões gerais propostos na literatura. O plâncton, perifiton, bentos e a macrofauna váguel do riacho foram coletados em 1997 e analisados qualitativa e quantitativamente. Para a montagem da teia, a dieta dos táxons foi determinada através da análise do conteúdo digestivo. A teia alimentar do Córrego Potreirinho mostrou uma grande complexidade no número de interações tróficas (345) e uma elevada riqueza de espécies tróficas (117), o que resultou em uma alta densidade de elos (3,0). As espécies tróficas da teia foram representadas por uma maior proporção de espécies intermediárias (0,52) do que espécies de topo (0,44) e basais (0,04). As espécies intermediárias alimentaram-se principalmente na base da cadeia, como pode ser visto pela maior proporção de ligações entre espécies da base e intermediárias (0,32). A maioria das espécies de topo e intermediárias (59%) incluiu matéria orgânica na sua dieta, mostrando que este constitui um importante recurso para a

comunidade estudada. Nos níveis tróficos superiores foi observado um alto grau de onivoria, com espécies alimentando-se em todos os níveis da teia. A alta complexidade trófica, o grande número de onívoros, o elevado comprimento da cadeia alimentar (sete níveis) e o elevado consumo de detritos são as características mais marcantes da teia analisada.

**“Trama alimentar em riachos: uma abordagem voltada ao Ensino Fundamental”.**

Monografia de Conclusão de Curso de Graduação do aluno Fábio Matsu Hasue, realizada em 2004 para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

**Resumo:** Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio enfatizam que o eixo temático “Vida e Ambiente” deve abranger, dentre outros assuntos, a sistematização sobre as teias alimentares e a interdependência alimentar entre os seres vivos. A classificação dos seres vivos de acordo com seu papel na cadeia alimentar passa a ser prioritária. É necessário proporcionar a capacidade de interpretação de problemas relacionados com alterações na teia alimentar, dando preferência a problemas dos ecossistemas brasileiros, como por exemplo aqueles ocasionados por desmatamento. No presente estudo o objetivo foi desenvolver atividades junto a alunos do ensino fundamental, utilizando uma metodologia de ensino que permitisse ao aluno entender a estrutura de uma teia alimentar, as relações alimentares presentes nela, assim como o perigo de desaparecimento deste ecossistema quando sofre ação antrópica. O objetivo foi promover ao aluno uma compreensão da natureza como um todo dinâmico e o ser humano como agente transformador do ambiente em que vive. A partir do desenvolvimento destes tópicos com os alunos, foi possível fornecer condições para formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais. Uma outra meta deste estudo foi o fornecimento de dados para a confecção de

material permanente para uso em sala de aula pelo professor. O projeto envolveu a realização de um trabalho científico prévio, que serviu de base para todo o desenvolvimento desta atividade, o auxílio de professores da rede de ensino na adequação da linguagem do material produzido e a aplicação do material em uma classe de alunos do 7º ano. As atividades desenvolvidas com os alunos compreenderam aulas expositivas dialogadas, para explicar conceitos envolvendo a teia alimentar, e atividades práticas com os alunos, utilizando a metodologia de prática demonstrativa, com exposição dos animais in natura para visualização em estereomicroscópio. Além desta atividade na escola, os alunos participaram de práticas de campo, com o objetivo de comparar as características de um ecossistema aquático preservado (um riacho localizado em um Horto Florestal) com um degradado (riacho em área urbana). A partir destas atividades foi montada uma apostila didática, como um guia para o desenvolvimento do tema, disponibilizada para professores do ensino básico através do site do Museu-Escola do IB.

**“Trama alimentar das comunidades animais em um riacho de serra do sudeste do Brasil”.** Monografia de Conclusão de Curso de Graduação do aluno Fábio Matsu Hasue, realizada em 2005 para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Resumo:** A fauna de um córrego de 2ª ordem foi amostrada em 2004 e 2005 com o objetivo de definir a estrutura da teia alimentar. Quatro compartimentos foram amostrados (plâncton, epifiton, bentos e macrofauna móvel), os animais triados e identificados e a dieta definida através de análise do conteúdo digestivo. O epifiton apresentou maior riqueza, principalmente de insetos aquáticos. O plâncton e bentos foram pouco diversificados, representados principalmente por microcrustáceos e anelídeos, respectivamente. Para os invertebrados houve predomínio de onivoria. Para os vertebrados, tanto a onivoria como a carnivoria foram predominantes, os peixes apresentando uma dieta

insetívora diversificada, mas com predomínio de larvas de Chironomidae. A teia alimentar apresentou quatro níveis tróficos e quatro espécies basais (matéria orgânica, algas, material vegetal e insetos terrestres). O fato da maioria dos organismos se alimentarem não somente no nível trófico subsequente, mas também na base da teia, pode estar relacionado com o alto grau de onivoria e a baixa relação presa/predador, possibilitando também a sustentação de uma teia com elevado número de ligações tróficas, envolvendo principalmente o primeiro e segundo nível.

### **1.3. Conclusões Gerais :**

Estudos com enfoque em teias alimentares de riachos constituem uma abordagem nova no Brasil. Os trabalhos desenvolvidos nesta linha apontaram para certos padrões, sintetizados em um trabalho de revisão (Uieda & Motta, 2007), podendo ser salientados: (1) a importância da entrada de material alóctone para o sistema aquático, principal fonte de carbono para riachos de cabeceira, sombreados por mata ciliar; (2) a importância dos detritos e algas, com forte conexão entre as cadeias de detrito e de pastagem; (3) a existência de variação espacial na estrutura trófica, com ambientes mais heterogêneos apresentando maior diversidade de espécies e maior complexidade nas relações tróficas; (4) a existência de variação temporal na estrutura trófica, com maior complexidade de elos na estação chuvosa; (5) o alto grau de onivoria, mantido em função da grande diversidade de invertebrados, utilizados como recurso pela densa rede de consumidores intermediários, e da sólida base da teia trófica, representada principalmente por matéria orgânica particulada – uma fonte de recursos abundante e de grande importância nos riachos de

cabeceira, onde a produtividade primária é reduzida em função do sombreamento pela mata ciliar.

Os trabalhos também salientaram uma nítida compartimentalização, com maior complexidade no compartimento epifítico (organismos associados à vegetação aquática) do que nos compartimentos planctônico e bentônico, principalmente em riachos de planície com densa vegetação submersa, a qual provê um substrato mais estável e complexo do que o sedimento (Motta & Uieda, 2005). Porém, estes compartimentos se mostraram altamente conectados por interações tróficas, os peixes funcionando como um importante elo nestas interações e tendo um importante papel na dinâmica da teia alimentar, em função do alto grau de onivoria e do deslocamento em diferentes níveis espaciais apresentados pela ictiofauna (Motta & Uieda, 2005). Este último trabalho citado foi o primeiro a analisar uma teia alimentar complexa em riachos sob o ponto de vista da compartimentalização.

#### **1.4. Produção científica diretamente relacionada à Linha de Pesquisa:**

##### Capítulo de Livro:

HASUE, F.M.; UIEDA, V.S.; CAMPOS, L.M.L. Teia alimentar e sua aplicação em Ciências Naturais no Ensino Fundamental: um estudo de caso em riacho no Estado de São Paulo. In: PROGRAD - UNESP. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora Unesp, 2006, v. 1, p. 22-31.

Artigo completo em Periódico:

HENRY, R.; UIEDA, V.S.; AFONSO, A.A.O.; KIKUCHI, R.M. Input of allochthonous matter and structure of fauna in a Brazilian headstream. Proceedings of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, v.25, p.866-1870, 1994.

MOTTA, R. L.; UIEDA, V.S. Food web structure in a tropical stream ecosystem. Austral Ecology, Adelaide, v.30, p.58-73, 2005.

UIEDA, V.S.; KIKUCHI, R.M. Entrada de material alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso de água corrente na Cuesta de Botucatu, São Paulo. Acta Limnologica Brasiliensia, v.7, p.105-114, 1995.

UIEDA, V.S.; MOTTA, R.L. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. Acta Limnologica Brasiliensia, v.19, p.15-30, 2007.

Trabalho completo em Anais:

UIEDA, V.S.; UIEDA, W.; CARNEIRO, A.B.C.; SILVEIRA, S.A.; MELO, M.L.S.; DORNELAS, R.H. Rede alimentar em duas comunidades de um riacho de água doce. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIAS DA FIUBE, 1987, Uberaba. **Anais do Seminário de Ciências da Fiube**. Uberaba: FIUBE, 1987. v.1. p.97-113.

Resumo publicado em Anais:

HASUE, F.M.; UIEDA, V.S. Trama alimentar das comunidades animais em um riacho de serra (Itatinga-SP). In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2006, Londrina. CD-ROM (publicação nº 2019), 2006. p.2019-2019.

MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Animal community food web in a tropical lotic environment (Botucatu, São Paulo, Brazil. In: XXVI CONGRESS OF INTERNATIONAL

ASSOCIATION OF THEORETICAL AND APPLIED LIMNOLOGY, 1995, São Paulo. Abstracts, 1995. p.387.

MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Food web structure of a tropical stream community in Southeastern Brazil. In: 45th ANNUAL MEETING OF THE NORTH AMERICAN BENTHOLOGICAL SOCIETY - NABS, 1997, San Marcos, Texas. Bulletin NABS, 1997. v.14. p.188-189.

MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S.; HENRY, R. Trama alimentar de uma comunidade de riacho (Córrego Potreirinho, Itatinga, SP). In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 1999, Florianópolis. Resumos, 1999. p.452.

PINTO, T.L.F.; HASUE, F.M.; UIEDA, V.S. Trama alimentar em riachos: uma abordagem voltada ao Ensino Fundamental. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos (n.232), 2005. p.71.

UIEDA, V.S.; KIKUCHI, R.M. Functional organization of a macroinvertebrate community in a stream. In: XXVI INTERNATIONAL CONGRESS OF THEORETICAL AND APPLIED LIMNOLOGY – SIL and V BRAZILIAN CONGRESS OF LIMNOLOGY, 1995, São Paulo. Abstracts, 1995. p.272.

## **2. Linha de Pesquisa: “Manipulação experimental de comunidades naturais”**

### **2.1. Resumo:**

Os organismos podem exercer um importante papel na estruturação do ecossistema, agindo direta ou indiretamente sobre a estrutura do habitat. O impacto que estes organismos exercem sobre as comunidades pode ser quantificado através de estudos experimentais de campo. Por exemplo, espécies de peixes que se alimentam de algas e detritos podem ter um efeito tão importante quanto as espécies que se alimentam de insetos aquáticos sobre a estruturação trófica das comunidades de riachos. As análises de teias alimentares em riachos tropicais têm demonstrado uma grande importância da cadeia de detritos neste ecossistema, com a microfauna perifitívora e a macrofauna detritívora, predominantes em densidade, sendo um importante elo de transferência de energia para carnívoros e onívoros. Assim, uma análise da interação entre as espécies de ambientes lóticos é muito importante para o conhecimento da organização trófica das comunidades animais destes ambientes. No Brasil, os poucos estudos que abordam o tema teia alimentar o fazem dentro de um enfoque descritivo, enfoque este desenvolvido dentro da linha de pesquisa anteriormente apresentada. Assim, uma análise funcional das teias alimentares, ou seja, verificando quais espécies e ligações tróficas exercem maior influência na dinâmica das comunidades, constituía um campo de pesquisa totalmente aberto.

Esta nova linha de trabalho em ecologia de riachos foi iniciada durante a realização do estágio de Pós-Doutorado no Exterior (1996-1998) e permitiu ampliar ainda mais a visão do sistema lótico e de seus componentes. Assim, a metodologia de trabalho através

de manipulações experimentais de comunidades naturais foi aplicada tanto em estudos acerca do funcionamento de teias alimentares, como também com o objetivo de compreender os processos envolvidos no estabelecimento, manutenção e persistência das comunidades de macroinvertebrados e peixes de ambientes lóticos, estudados em riachos de região temperada (nos Estados Unidos, durante o Pós-Doutorado no Exterior) e tropicais (na *Cuesta* de Botucatu e em Ubatuba).

Em experimentos de manipulação de organismos aquáticos em riachos, macroconsumidores podem ser excluídos de áreas delimitadas do substrato com o objetivo de verificar seu efeito sobre a estrutura da comunidade perifítica. Esta exclusão pode ser realizada com o uso de caixas teladas ou com eletricidade. O uso de eletricidade nestes experimentos tem se mostrado mais apropriado do que o uso das tradicionais gaiolas teladas. A exclusão pela eletricidade reduz o efeito do aumento de sedimentação no interior das áreas experimentais, artefato comum com o uso das gaiolas, devido à redução na velocidade da correnteza. Porém, este método permite somente testar o efeito da exclusão, enquanto o modelo de gaiolas teladas permite também avaliar efeitos de inclusão de diferentes espécies e em diferentes densidades.

Os primeiros experimentos de manipulação foram realizados em riachos dos Estados Unidos (1996-1998) com o objetivo de avaliar a importância da algivoria e detritivoria, em especial nos peixes pastadores de perifiton, na estrutura trófica de ambientes lóticos. O efeito que estas espécies de peixes podem causar sobre os detritos depositados e algas desenvolvidas sobre o substrato rochoso foi quantificado através de manipulação experimental no campo, utilizando a técnica de exclusão pela eletricidade. Estes experimentos foram aplicados também em um riacho na região de Itatinga (1999-2001), pois se pretendia comparar os resultados obtidos em riacho temperado e tropical. Estes primeiros trabalhos, realizados durante a estação seca, por facilidades operacionais, e

em áreas sem mata ciliar, levantaram algumas questões. Podem condições abióticas, como pluviosidade e luminosidade, exercer influência sobre detritos e algas comparável à dos macroconsumidores? A resposta a estas questões foram buscadas em novos experimentos realizados durante as estações seca e chuvosa e em áreas com e sem sombreamento por mata ciliar. Assim, a análise do efeito de fatores abióticos (luminosidade e pluviosidade) e bióticos (exclusão de macroconsumidores) sobre a colonização por macroinvertebrados foi tema de uma dissertação orientada em 2001-2003 (“Colonização de substrato artificial por macroinvertebrados no Ribeirão da Quinta, Município de Itatinga (SP)”).

Para a análise do substrato rochoso a metodologia de exclusão por eletricidade se mostrou bastante vantajosa, retendo menos matéria orgânica e folhígio na estrutura experimental, principalmente durante a estação chuvosa, período de grande aporte e arraste deste tipo de material. Porém, para o estudo em ambientes onde a maior parte dos organismos está associada à vegetação submersa, sendo o substrato do fundo arenoso e muito instável para a manutenção de uma fauna diversificada, foi necessário desenvolver um novo modelo experimental, utilizando gaiolas teladas suspensas acima do substrato. Este modelo foi utilizado em dois trabalhos, um com o objetivo de analisar as modificações na teia alimentar durante um processo sucessivo de colonização da vegetação submersa pela comunidade perifítica (análise temporal) e outro com o objetivo de avaliar comparativamente a influência exercida por uma espécie de topo e uma intermediária sobre a estrutura da comunidade perifítica. Neste trabalho (“Efeitos da remoção de uma espécie de topo e de uma espécie intermediária na estrutura da trama alimentar de um curso de água corrente (Córrego do Potreitinho, Itatinga, SP)” ), orientado em 1996-2001, como o objetivo era determinar qual o efeito de regulação da teia por cada espécie, em conjunto e em separado, era necessário utilizar um modelo de exclusão-inclusão, só possível com o uso de gaiolas teladas.

Nos experimentos de manipulação foram utilizados substratos artificiais, vantajosos por diminuir a heterogeneidade e padronizar o tempo de colonização entre as réplicas, além de ser de fácil manipulação. Assim, estas técnicas experimentais foram utilizadas em vários trabalhos, envolvendo análises de estruturação de teias alimentares e processos de colonização, dispersão, resistência e resiliência da macrofauna encontrada em substrato bentônico e perifítico.

## **2.2. Projeto 1:**

**"Importância da algivoria e detritivoria por peixes em tramas alimentares de riachos"**. Projeto Pós-Doutorado no Exterior período de 09/1996 a 01/1998. Projeto trienal período de 1997/2000. Auxílio à pesquisa da FAPESP (Proc 1999/08343-5), período de 01/12/1999 a 30/11/2001.

**Descrição:** As teias alimentares aquáticas, dependendo da base energética, podem ser de dois tipos: cadeia de pastadores e cadeia de detritos. Nos trópicos, peixes comedores de detritos e algas são componentes comuns da ictiofauna, podendo exercer um efeito tão importante quanto as espécies insetívoras sobre a estruturação trófica das comunidades de riachos. Com o objetivo de estender os estudos de teias alimentares, passando do enfoque descritivo para o funcional, desenvolvi um estágio de treinamento ao nível de Pós-Doutorado no exterior, sob a orientação do Dr. Flecker (Cornell University, NY, USA), no período de 09/1996 a 01/1998. O projeto tinha por objetivo avaliar a importância da algivoria e detritivoria, em especial nos peixes pastadores de perifiton, em teias alimentares de ambientes lóticos utilizando experimentos de manipulação. Após o retorno do estágio no exterior, os conhecimentos adquiridos foram aplicados na orientação de uma Tese de

Doutorado e na continuidade do projeto na região de Botucatu, com o objetivo de comparar os resultados de um ambiente temperado e outro tropical. O projeto foi desenvolvido no período de 2000/2001 com um auxílio FAPESP, com a participação ao longo de seu desenvolvimento de um pesquisador colaborador e de alunos ao nível de aperfeiçoamento científico, estágio profissionalizante e pós-graduação.

### **2.3. Projeto 2:**

**“Experimentos de manipulação de organismos aquáticos em ambientes lóticos tropicais” (2003-2008)**

*Descrição:* A ecologia sempre foi dominada por estudos descritivos acerca da organização das comunidades. No entanto, cresceu também em popularidade a manipulação experimental de comunidades naturais, gerando importantes contribuições para a compreensão dos processos envolvidos nesta organização. Assim, concomitante a outros estudos descritivos da fauna aquática, também foram realizadas manipulações experimentais de comunidades naturais de macroinvertebrados com o objetivo de compreender os processos envolvidos no estabelecimento, manutenção e persistência destas comunidades. Nestes trabalhos foram utilizados diferentes tipos de substrato artificial, preparado de acordo com o tipo de ambiente e problema a ser pesquisado, incluindo cerâmicas, blocos de cimento, folhas de plástico, corda de sisal. As alterações encontradas nos tratamentos foram analisadas considerando variáveis como características biológicas do organismo manipulado, suas interações com outras espécies, as características do ambiente e suas alterações em escala espacial e temporal. O projeto foi finalizado em 2008 na região de Ubatuba (mangue) e de Botucatu (riacho de serra). Este

projeto foi beneficiado pelo material adquirido durante o desenvolvimento de outro projeto com apoio FAPESP (Proc 1999/08343-5).

## **2.4. Outros Projetos envolvidos:**

**“Efeitos da remoção de uma espécie de topo e de uma espécie intermediária na estrutura da trama alimentar de um curso de água corrente (Córrego do Potreitinho, Itatinga, SP)”**. Dissertação de Doutorado da aluna Rosinês Luciana da Motta, realizada no período de 1996 a 2001.

**Resumo:** A manipulação experimental de duas espécies de peixes, uma espécie de topo (*Imparfinis mirini*) e uma intermediária detritívora (*Hisonotus depressicauda*) foi realizada a fim de avaliar a importância relativa destas espécies na estrutura da comunidade perifítica, bem como seus efeitos nos demais níveis tróficos. A técnica de gaiolas teladas foi utilizada para inclusão e exclusão dos peixes. *Imparfinis mirini* desencadeou uma cascata trófica através de efeitos diretos e indiretos, sendo observado um efeito positivo desta espécie sobre as algas (maior densidade). *Hisonotus depressicauda* reduziu a quantidade de matéria orgânica através de efeito direto (consumo), mas também com um efeito indireto positivo sobre as algas (maior densidade). As duas espécies foram importantes reguladoras dos recursos da base da teia. Na inclusão combinada das duas espécies observou-se que *H. depressicauda* inibiu os efeitos provocados por *I. mirini* quando sozinha. Assim, a espécie detritívora parece ter um importante papel na manutenção da estrutura trófica e na composição da fauna, reduzindo os efeitos de predação provocados por predadores de topo.

**“Colonização de substrato artificial por macroinvertebrados no Ribeirão da Quinta, Município de Itatinga (SP)”**. Dissertação de Mestrado da aluna Ludmilla Oliveira Ribeiro, realizada no período de 2001 a 2003.

**Resumo:** A composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi analisada através de um experimento de colonização, utilizando cerâmicas como substrato artificial, com o objetivo de verificar se a composição variava em função da presença de macroconsumidores, da ação de fatores abióticos (luminosidade, correnteza, pluviosidade) e da quantidade de recursos alimentares disponíveis (matéria orgânica e algas). Áreas foram cercadas com eletricidade (experimento de exclusão) e comparadas com áreas abertas (controle), para testar o efeito da presença/ausência de macroconsumidores (peixes) sobre os recursos basais e sobre a comunidade de macroinvertebrados, durante as estações seca e chuvosa. Nas duas estações ocorreu uma rápida colonização das cerâmicas, não sendo encontrada uma diferença significativa entre as cerâmicas eletrificadas e não eletrificadas, ou seja, sem efeito dos macroconsumidores sobre a composição de macroinvertebrados. Por outro lado, os fatores abióticos, principalmente luminosidade e correnteza, exerceram um efeito significativo sobre os recursos basais e sobre a comunidade de macroinvertebrados.

**“Movimentos de dispersão de macroinvertebrados durante o processo de colonização do substrato bentônico no Ribeirão da Quinta, Município de Itatinga, SP”.**

Dissertação de Mestrado do aluno Emerson Machado de Carvalho, realizada no período de 2001 a 2003.

**Resumo:** A dispersão, ou seja, o movimento de indivíduos de uma área para outra, é uma atividade comumente empregada por macroinvertebrados bentônicos, podendo ocorrer por movimentos ativos ou passivos. Esta dispersão permite a colonização de novas áreas, podendo ser realizada por movimentos rio abaixo (drift), rio acima, a partir da zona hiporreica ou por colonização aérea (oviposição). Com o propósito de estudar os processos de colonização e dispersão dos macroinvertebrados em um riacho com substrato rochoso, foi realizada uma manipulação experimental, utilizando armadilhas próprias para quantificar cada uma das quatro rotas de colonização isoladamente. Os resultados salientaram a importância destas quatro rotas e uma certa preferência por determinadas rotas em diferentes grupos. Porém, no processo de colonização duas características foram evidenciadas: dominância de Diptera-Chironomidae e Ephemeroptera-Baetidae em todas as rotas e aumento progressivo na escala temporal (sucessão na colonização). Na estação chuvosa ocorreu uma forte pressão abiótica, com o aumento na vazão causando uma homogeneização no substrato. Por outro lado, na estação seca as interações bióticas parecem exercer maior peso sobre a estruturação da fauna de macroinvertebrados. Esta estruturação foi caracterizada por uma série de estágios sucessionais, colonizadores iniciais ou tardios, extinção de determinados grupos, ou mesmo inversão na ocorrência/dominância de grupos mais adaptados às características de cada estágio.

**“Resistência e resiliência de macroinvertebrados frente a perturbações físicas em riacho”.** Dissertação de Doutorado da aluna Ludmilla Oliveira Ribeiro, realizada no período de 2003 a 2007.

**Resumo:** Uma perturbação pode ser entendida como uma alteração no ambiente capaz de causar mudanças na comunidade ou sistema, levando à reestruturação dos mesmos. A estabilidade relativa das comunidades e ecossistemas não é determinada apenas pela sua resistência a perturbações, mas também pela sua taxa de recuperação (resiliência). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a resistência e a resiliência da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho da região sudeste do Brasil, frente a perturbações hidrológicas de diferentes intensidades. Este trabalho foi dividido em duas etapas: (1) análise do efeito de perturbações naturais, acompanhando o processo de colonização do substrato durante a estação chuvosa, e (2) análise do efeito de perturbações artificiais, acompanhando a colonização após uma manipulação experimental realizada através da lavagem do substrato durante a estação seca. Com este estudo constatou-se que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos possui alta resiliência, atingindo valores pré-perturbação entre duas horas e três dias após as perturbações. O curto período de recuperação pode estar relacionado com o uso de características morfológicas e comportamentais, bem como de refúgios, contra as alterações do fluxo.

**“Dinâmica do aporte e processamento de detritos alóctones por invertebrados bentônicos em um riacho tropical”.** Dissertação de Doutorado do aluno Emerson Machado de Carvalho, realizada no período de 2004 a 2008.

**Resumo:** Os riachos de cabeceira são fortemente influenciados pela vegetação ripária, a qual reduz a produção autotrófica pelo sombreamento e contribui com uma grande quantidade de detritos alóctones. No presente trabalho o principal objetivo foi

estudar a dinâmica do aporte de detritos alóctones e de seu processamento por macroinvertebrados em um riacho tropical de 3ª ordem. O projeto pressupõe as seguintes hipóteses: (1) existe uma variação temporal e espacial no fluxo de entrada do material de origem alóctone em riachos de cabeceira; (2) detritos alóctones provenientes da mata ciliar constituem uma importante fonte energética em riachos de cabeceira, ocorrendo um ajuste da comunidade de macroinvertebrados em função de variações no fluxo de entrada deste material no riacho; (3) os processos de decomposição de folhas no riacho ocorrem através da interação de fatores bióticos e abióticos; (4) os macroinvertebrados tipicamente fragmentadores, atuando no processamento de folhas no riacho, apresentam certa plasticidade alimentar. As hipóteses foram testadas através de experimentos de manipulação no riacho e de estudos de laboratório. O aporte de material de origem alóctone no riacho foi maior na área cercada por mata ciliar e na estação seca. O processo de decomposição foliar foi bem rápido e fortemente determinado por um condicionamento por microorganismos e por abrasão física, processos estes influenciados pela luminosidade, correnteza e temperatura. Uma variação temporal e espacial na estrutura da comunidade de macroinvertebrados coletados em pacotes de folha submersos foi encontrada. A colonização dos detritos vegetais foi rápida, tendo sido identificados grupos colonizadores iniciais e grupos tardios.

**“Estudo da fauna aquática associada à vegetação do mangue do Rio da Fazenda, Ubatuba (SP) através de experimentos de manipulação”.** Dissertação de Doutorado da aluna Michele de Oliveira Dias Alves Corrêa, realizada no período de 2004 a 2008.

**Resumo:** O objetivo foi analisar a composição da fauna presente nas raízes da vegetação de uma área de mangue, localizada no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba. O estudo da fauna associada à vegetação do mangue se torna uma tarefa

bastante complexa em função da riqueza de organismos aí encontrados e da grande influência das variações na salinidade sobre a colonização deste habitat. Uma metodologia apropriada para estudos desta natureza é a de manipulações experimentais, utilizando substratos artificiais que permitem uma padronização da estrutura e tamanho das amostras e do tempo de exposição à colonização, possibilitando assim, ao controlar estas variáveis, testar a influência de variáveis ambientais sobre a colonização das áreas amostradas. Para tanto, no presente trabalho foram realizados experimentos de manipulação em duas estações do ano (seca e chuvosa) e em três trechos de salinidade diferente (alta, intermediária e baixa) com o objetivo de analisar possíveis alterações sazonais e espaciais na composição da fauna aquática que utiliza a vegetação do mangue como local de abrigo e/ou de alimentação. Primeiramente a eficiência do substrato artificial foi testada e confirmada através de um experimento comparando a composição da fauna presente nas raízes dos galhos submersos da vegetação (substrato natural) com a fauna amostrada em pedaços de corda de sisal (substrato artificial), instalados em três trechos de diferentes faixas de salinidade, perto da vegetação natural, e retirados depois de um período de 14 dias de colonização. Numa segunda etapa experimental, depois de testada a eficiência do substrato artificial, experimentos de colonização foram desenvolvidos nas estações seca e chuvosa para analisar a variação espacial e sazonal na composição da fauna associada à vegetação do mangue. Nestes experimentos os insetos, representados principalmente por Diptera-Chironomidae, foram o grupo mais abundante, totalizando 2.422 indivíduos (52%), com predomínio da tribo Chironomini. Os crustáceos compreenderam um grupo de artrópode tão diversificado e abundante quanto os insetos, com um total de 2.207 indivíduos amostrados (48%), sendo representados por Copepoda (Harpacticoida e Ciclopoida), Tanaidacea (Tanaidae), Isopoda (Sphaeromatidae e Munnidae), Amphipoda (Gammaridea) e Decapoda (Caridea e Brachyura). Analisando a distribuição sazonal e

espacial dos macroinvertebrados, notamos a maior abundância dos grupos na estação chuvosa e no trecho de baixa salinidade.

## **2.5. Conclusões Gerais :**

Alguns organismos podem exercer um importante papel no ecossistema ao criar, modificar ou manter habitats, sendo denominados de “Engenheiros do ecossistema”. Estes organismos modulam direta ou indiretamente a disponibilidade de recursos a outras espécies por causarem mudanças no estado físico de materiais bióticos e abióticos. A quantificação do impacto destes engenheiros pode ser realizada através de manipulações experimentais no campo, por exemplo, através da adição ou remoção de espécies. Dois tipos de modelos foram empregados: experimentos de inclusão e exclusão com o uso de gaiolas teladas e experimentos de somente exclusão utilizando a eletrificação de áreas no fundo do riacho (Uieda, 1999). Com esta metodologia foram realizados diversos trabalhos na tentativa de responder questões envolvendo colonização, sucessão ou processo de estabelecimento de macroinvertebrados em riachos com macrófitas e fundo arenoso e em riachos sem macrófitas e fundo rochoso.

O modelo de gaiolas teladas foi utilizado para analisar o efeito da presença/ausência de espécies de peixes sobre a organização trófica das comunidades de um riacho (Motta & Uieda, 2002). O modelo criado possibilitou a colonização prévia do substrato artificial (ramos com folhas de plástico) e o posterior fechamento da gaiola, para inclusão das espécies de peixes a serem manipuladas, sem perturbar o substrato já colonizado. Além disso, o fato da gaiola ser fechada por todos os lados aumentou sua resistência às variações no fluxo do córrego, evitando a perda dos peixes manipulados. Com o modelo

experimental testado, foi possível sua utilização em um trabalho cujo objetivo era analisar a importância de uma espécie de peixe de topo e uma intermediária como reguladoras da estrutura da teia alimentar de um riacho e verificar a existência de cascata trófica neste sistema (Motta & Uieda, 2008). Em síntese, os seguintes resultados foram obtidos: as duas espécies atuaram como importantes reguladores do sistema através de efeitos diretos e indiretos; a espécie de topo determinou um modelo de cascata trófica diferente, através de efeitos positivos indiretos na base de recursos (algas), porém sem modificar a densidade total do primeiro nível trófico (resposta compensatória na heterogeneidade horizontal deste nível); importante papel da espécie intermediária detritívora na manutenção da estrutura trófica reduzindo o efeito causado pelo predador de topo.

O modelo de exclusão através da utilização da eletricidade foi sendo aprimorado ao longo dos experimentos realizados em riachos de região temperada e tropical (Uieda & Uieda, 1999; Uieda & Uieda, 2001; Uieda et al., 2002; Uieda & Uieda, 2002). Estes trabalhos tinham por objetivo avaliar a influência da presença/ausência de macroconsumidores na colonização de macroinvertebrados bentônicos. Tanto para o número de indivíduos quanto para o biovolume, os valores obtidos para o tratamento eletrificado (exclusão dos macroconsumidores) foram sempre maiores do que para o tratamento não-eletrificado (controle). Este efeito dos macroconsumidores sobre os invertebrados pode ser interpretado como: uma ação direta (predação) de peixes insetívoros presentes na área, ou uma ação indireta de peixes herbívoros/perifitívoros, através da redução na qualidade do habitat (retirada de algas e de matéria orgânica).

Outros experimentos foram realizados com o objetivo de analisar o processo de colonização por macroinvertebrados, testando diferentes modelos de substrato artificial e de design experimental para compreender como o processo ocorre ao longo do tempo (Carvalho & Uieda, 2004), quais as rotas de colonização utilizadas por diferentes grupos

(Carvalho & Uieda, 2006), qual a influência do tipo de substrato bentônico sobre o processo de colonização (Carvalho et al., 2008; Correa & Uieda, 2008), qual a capacidade de resistência e resiliência dos macroinvertebrados frente a perturbações naturais (Ribeiro & Uieda, 2005).

## **2.6. Produção científica diretamente relacionada à Linha de Pesquisa:**

### Capítulo de Livro:

UIEDA, V.S. Experimentos de manipulação de organismos aquáticos em riachos. In: Marcelo Luiz Martins Pompêo. (Org.). Perspectivas na Limnologia Brasileira, São Luis: Gráfica e Editora União, 1999, v.1, p.169-179.

### Artigo completo em Periódico:

CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil.

Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.21, n.2, p.287-293, 2004.

CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Colonization routes of benthic macroinvertebrates in a stream in southeast Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, v.18, n.4, p.367-376, 2006.

CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S.; MOTTA, R.L. Colonization of rocky and leaf pack substrates by benthic macroinvertebrates in a stream in southeastern Brazil. Bioikos (Campinas), v.22, p.37-44, 2008.

- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Seasonal leaf mass loss estimated by litter bag technique in two contrasting stretches of a tropical headstream. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.21, p.209-215, 2009.
- CORRÊA, M.O.D.A.; UIEDA, V.S. Composition of the aquatic invertebrate fauna associated to the mangrove vegetation of a coastal river, analyzed through a manipulative experiment. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v.3, p.23-31, 2008.
- MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Avaliação de um modelo experimental para biomanipulação em riachos de fundo arenoso-lodoso. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.14, n.1, p.23-33, 2002.
- MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Independent and interactive effects of a top and an intermediate fish species on the food web structure of a tropical stream. *Community Ecology*, v.9, p.73-82, 2008.

Resumo Expandido em Anais:

- RIBEIRO, L.O.; UIEDA, V.S. Resistência e resiliência de macroinvertebrados bentônicos em um riacho de serra no Sudeste do Brasil. In: VII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2005, Caxambu. Resumo, 2005.

Resumo publicado em Anais:

- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Colonização por macroinvertebrados em substrato artificial e natural de um riacho. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2002, Itajaí. CD-ROM, 2002.
- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Estrutura das assembléias de macroinvertebrados de um riacho do sudeste brasileiro, analisada experimentalmente ao longo do processo de

- colonização e decomposição do litter. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 2009, Gramado. Anais-Resumo nº719. Gramado: Sociedade Brasileira de Limnologia, 2009.
- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S.; RIBEIRO, L.O. Rotas de colonização por macroinvertebrados no substrato bentônico de um riacho de serra. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 2003, Juiz de Fora. Resumos, 2003. CD-ROM. p.231.
- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S.; RIBEIRO, L.O.; MOTTA, R.L. Uso de substrato artificial rochoso e foliar em experimentos de manipulação de macroinvertebrados bentônicos de um riacho. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 2003, Juiz de Fora. Resumos, 2003. CD-ROM. p. 230.
- CORRÊA, M.O.D.A.; UIEDA, V.S. Study of the aquatic fauna associated to the mangrove vegetation of Fazenda's River, Ubatuba (SP) through experimental manipulation. In: 3rd BRAZILIAN CRUSTACEAN CONGRESS & 2004 The CRUSTACEAN SOCIETY MEETING, 2004, Florianópolis. Program and Abstracts, 2004. v.2004. p.51-51.
- MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Efeitos da adição e remoção de um predador de topo e uma espécie intermediária na estrutura da trama alimentar em um curso de água corrente (Córrego Potreirinho, Itatinga, São Paulo). In: V CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2001, Porto Alegre. Anais, 2001.
- MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Estrutura e dinâmica da trama alimentar da comunidade perifítica em substratos artificial e natural em um curso de água corrente. In: V CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2001, Porto Alegre. Anais, 2001.

- UIEDA, V.S.; RIBEIRO, L.O.; CARVALHO, E.M. Colonização por macroinvertebrados sob a presença e ausência de macroconsumidores de um riacho. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2002, Itajaí. CD-ROM, 2002.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W. O uso de eletricidade em experimentos de manipulação de organismos aquáticos em riacho. In: XIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 1999, São Carlos. Resumos, 1999. p.264.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W. Effect of the exclosure of macroconsumers on the amount of sediment and algae in a temperate stream. In: 48th ANNUAL MEETING OF NORTH AMERICAN BENTHOLOGICAL SOCIETY, 2000, Keystone Resort, Colorado. Bulletin NABS, 2000. v.17. p.198.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W. Manipulação experimental em riachos: ação de fatores bióticos e abióticos sobre as taxas de deposição de sedimento e desenvolvimento de algas no substrato de corredeiras. In: V CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2001, Porto Alegre. Anais, 2001.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W. Novo equipamento para utilização em experimentos de exclusão por eletricidade realizados em riachos de cabeceira. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2002, Itajaí. CD-ROM, 2002.

### **3. Linha de Pesquisa: "História natural e ecologia de peixes de riachos"**

#### **3.1. Resumo:**

Os estudos de história natural apresentam perspectiva ampla e incluem variados aspectos da biologia de animais e plantas. Basicamente compreende estudos de campo, condição que favorece as inferências funcionais, adaptativas e evolutivas sobre os aspectos examinados, sendo complementados com estudos em laboratório. As possibilidades de estudos em história natural são ricas e variadas, fornecendo informações básicas fundamentais em diversas áreas, como por exemplo, em biologia da conservação. Tanto estudos abrangentes, enfocando comunidades, quanto estudos sobre uma ou poucas espécies da mesma linhagem ou de um mesmo hábitat são cruciais na geração de informações de história natural.

A história natural pode envolver estudos centrados sobre uma espécie particular ou comunidades, podendo fornecer informações valiosas sobre as diferentes formas pelas quais distintas espécies respondem a fatores ecológicos (bióticos e abióticos). A maioria dos estudos sobre comunidades animais indica que a estrutura das mesmas é governada pela competição e/ou predação. Recursos alimentares são fundamentais para os animais e parece razoável supor que a estrutura de comunidades pode, em grande parte, ser determinada a partir de como o alimento é repartido entre espécies coexistentes, especialmente se este é limitado. Assim, a análise da partilha de recursos espaciais e alimentares pode dar uma boa visão de como as comunidades estão estruturadas.

O desenvolvimento desta linha de pesquisa contou com o apoio financeiro do projeto temático "História natural, ecologia e evolução de vertebrados brasileiros" (FAPESP Proc. 00/12339-2; período 09/2001 a 08/2005), coordenado pelo Prof. Dr. Marcio Roberto Costa Martins (USP/São Paulo), do qual participei como co-responsável pelo subprojeto "História natural e ecologia de peixes de riachos", juntamente com o Prof. Dr. Ivan Sazima (UNICAMP). Este projeto temático tinha por objetivo principal estudar a história natural e a ecologia de vertebrados brasileiros, incluindo avaliação de fatores ecológicos e históricos responsáveis pelos padrões observados em espécies e comunidades de vertebrados.

O estudo da história natural e ecologia de peixes de água doce foi realizado em riacho litorâneo (Ubatuba, SP), em riachos de cerrado (Itirapina, SP) e em riachos de cabeceira na *Cuesta* de Botucatu, afluentes do Rio Paranapanema e Rio Tietê (municípios de Bofete, Itatinga e Botucatu). A estrutura e organização trófica da ictiofauna, com destaque nas estratégias de ocupação de habitat, táticas de forrageamento e dieta, foram analisadas através da metodologia de observações subaquáticas e através de análises de dieta em laboratório.

No projeto temático estiveram envolvidos alunos de graduação (iniciação científica e monografia de conclusão de curso) e de pós-graduação (mestrado e doutorado), sendo possível aqui reunir estes trabalhos em dois projetos.

### 3.2. Projeto 1:

**“Comunidades de peixes de ambientes lóticos: partilha de recurso espacial e alimentar”.**

**Descrição:** O modo como as espécies de peixes utilizam os recursos do ambiente, espaço e alimento, foi estudado em riachos com diferentes graus de degradação ambiental. Em 2002/2003 o trabalho foi desenvolvido em quatro afluentes da Bacia do Rio Santo Inácio (Bofete, SP). De 2003 a 2005 foi realizado também em dois riachos de cerrado, na Estação Ecológica de Itirapina (Itirapina, SP). Em 2004/2005 foi realizado em um pequeno afluente da bacia do Rio Pardo, Horto Florestal de Itatinga (Itatinga, SP). Em 2005 o trabalho foi iniciado em três afluentes da Bacia do Rio Tietê, na Fazenda Edgardia (Botucatu, SP), e em um afluente da Bacia do Rio Paranapanema, locais onde foi dado continuidade ao trabalho em 2006. A equipe participante foi constituída de um pesquisador da UNICAMP, dois orientados de Mestrado e três orientados de iniciação científica. Além do financiamento da FAPESP (2001-2005), este projeto contou com um auxílio da Fundação o Boticário de Proteção à Natureza (2004).

As seguintes dissertações e teses foram orientadas dentro deste projeto:

**“História Natural da ictiofauna dos riachos da Estação Ecológica de Itirapina (Itirapina, SP)”.** Dissertação de Mestrado da aluna Rosicler de Lima Esteves, realizada no período de 2004 a 2006.

**Resumo:** O objetivo foi estudar a ictiofauna dos dois principais riachos localizados dentro da Estação Ecológica de Itirapina, a qual representa um dos únicos fragmentos de formação campestre protegido no Estado de São Paulo. A composição e organização da

comunidade de peixes, a dieta e táticas alimentares empregadas foram analisadas espacial (riachos e meso-habitats) e sazonalmente (estação seca e chuvosa) utilizando a metodologia de observações subaquáticas. A riqueza e composição da ictiofauna apresentaram grande semelhança sazonal e espacial, provavelmente devido à localização dos riachos (mesma bacia, proximidade da foz, ambos desembocando na Represa do Lobo). Apesar das diferenças na estrutura dos dois riachos, o Ribeirão Itaqueri alterado antropicamente, com abundante vegetação marginal submersa e ausência de mata ciliar, e o Ribeirão do Lobo preservado, com mata ciliar, substrato arenoso e grande quantidade de folhiço no fundo, a ictiofauna dos dois riachos consumiu principalmente insetos aquáticos. Diversas táticas alimentares foram observadas, com predomínio para os bagres da tática de beliscador para a captura de insetos aquáticos no fundo, para os cascudos da tática de pastador, raspando a matriz perifítica, e para os lambaris da tática de catador de itens arrastados pela correnteza.

**“História natural da ictiofauna de riachos da Fazenda Experimental Edgárdia, Bacia do Rio Capivara, Botucatu, SP”.** Dissertação de Mestrado do aluno Fernando Portella Rodrigues de Arruda, realizada no período de 2005 a 2007.

**Resumo:** A Fazenda Experimental Edgárdia constitui um dos poucos fragmentos naturais remanescentes no Município de Botucatu, servindo de refúgio para diversas espécies animais da região. Assim, o estudo da estrutura e organização da comunidade de peixes de três nascentes localizadas dentro deste fragmento poderá servir como importante ferramenta para a adoção de medidas de manejo e conservação. A ictiofauna foi analisada em três riachos localizados em áreas com diferentes usos da terra (cercado por mata ciliar, por pastagem e em área de várzea) e em duas estações do ano. Além da composição, foi analisada a estrutura trófica e a partilha de recursos. O riacho com mata ciliar apresentou

uma comunidade mais homogênea, sem dominância de espécies oportunistas e sem grandes alterações sazonais na composição e na estrutura trófica. No riacho em área de pastagem houve uma baixa riqueza e elevada dominância de *Phalloceros harpagos*, enquanto o riacho da várzea apresentou maior riqueza, possivelmente em função de sua comunicação direta com o Rio Capivara através de um canal com bancos de macrófitas. Estes dois últimos riachos apresentaram variação sazonal na composição e estrutura trófica da ictiofauna, possivelmente refletindo uma maior instabilidade ambiental a que estes córregos estão submetidos, devido à ausência de mata ciliar tamponando o ambiente contra as flutuações sazonais nas características ambientais.

### **3.3. Projeto 2:**

**“História natural e ecologia de peixes litorâneos: comunidade de peixes de riachos costeiros”.**

**Descrição:** O projeto foi desenvolvido no Riacho do Canto da Paciência, localizado no Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP, envolvendo o estudo da distribuição espacial e temporal, hábitos e comportamento alimentar dos peixes. Este projeto teve início em 2001, com planejamento, reconhecimento da área e testes de metodologia. De 2002 a 2005 foram realizadas viagens para coleta de dados. A equipe participante foi constituída de um pesquisador da UNICAMP, um orientado de doutorado (bolsista FAPESP), dois de mestrado (bolsistas FAPESP) e dois de Iniciação Científica.

As seguintes dissertações foram orientadas dentro deste projeto:

**“Comunidade de peixes de um riacho costeiro: distribuição espacial”.** Dissertação de Mestrado da aluna Alessandra Blois Belluzzo, realizada no período de 2003 a 2005.

**Resumo:** Os estuários apresentam condições adequadas para abrigo, alimentação e reprodução de diversas espécies de peixes, que podem usar estes ambientes durante a vida toda, ou como visitantes regulares ou ocasionais. O deslocamento dos peixes nos estuários pode ser influenciado por padrões temporais, como fluxo das marés e mudanças sazonais. Este deslocamento pode, ainda, ser influenciado pela presença de outras espécies de peixes. O estudo de estratégias de ocupação dos micro-habitats em comunidades de peixes de riachos proporciona um melhor conhecimento de sua ecologia e história natural e auxilia na compreensão da distribuição e abundância dos peixes. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a distribuição espacial de uma comunidade de peixes de um estuário, localizado em uma área de preservação ambiental do litoral norte do Estado de São Paulo. Este estudo foi realizado no Riacho do Canto da Paciência, dentro do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, município de Ubatuba – SP, através de observações subaquáticas e de superfície, onde foram assinaladas 22 espécies de peixes. Na análise da partilha de recursos, observou-se uma alta sobreposição temporal, compensada por uma segregação espacial e trófica. A importância da partilha do recurso espacial ficou evidente quando consideradas as espécies que se alimentam principalmente de crustáceos, para as quais a diferença na ocupação horizontal e vertical do habitat provavelmente permitiu que utilizassem um mesmo recurso alimentar. A análise ecomorfológica mostrou uma relação entre morfologia e estratificação vertical, separando as espécies em grupos diferenciados pelo formato do corpo e hábito de vida. Além disso, a ocupação de diferentes micro-habitats foi uma característica importante na seleção de habitat pelas espécies de um mesmo grupo. No Riacho do Canto da Paciência, a grande disponibilidade de recursos espaciais e as especializações no formato do corpo exerceram

forte influência sobre a estrutura da ictiofauna, caracterizada por uma especialização do nicho espacial.

**“História Natural de uma comunidade de peixes de um riacho costeiro”.** Dissertação de Mestrado da aluna Marisa Rowinski, realizada no período de 2003 a 2005.

**Resumo:** A ictiofauna de um trecho de aproximadamente 250m de um riacho costeiro sobre influência das marés, localizado na região de Ubatuba, São Paulo, foi estudada com o objetivo de conhecer a composição de espécies, caracterizar seu período de atividade alimentar, suas táticas e áreas de forrageamento, sua dieta e como os recursos alimentares são partilhados, em duas estações do ano (seca e chuvosa). Observações de superfície e subaquáticas (mergulho livre) foram realizadas ao longo do dia para examinar a distribuição espacial das espécies nos micro-habitats, sua posição na coluna d’água, seu estado de atividade e a tática alimentar empregada. Foram identificadas quatorze famílias e vinte e duas espécies de peixes, a família Gobiidae sendo representada pelo maior número de espécies. Em relação ao período de atividade, a maioria das espécies apresentou atividade exclusivamente diurna. A vegetação marginal parcialmente submersa foi o tipo de cobertura mais utilizada pelas espécies de peixes observadas em atividade, seguido do substrato do fundo. A tática alimentar mais empregada pelas espécies de peixes desta comunidade foi a de escavador, com o peixe enfiando a boca prostrátil no sedimento arenoso, abocanhando porções deste e selecionando itens alimentares. *Astyanax* sp. e *Mugil curema* foram as espécies mais oportunistas na comunidade estudada, utilizando várias táticas alimentares, forrageando em toda a coluna d’água e utilizando todos os tipos de cobertura. A maioria das espécies apresentou hábito carnívoro, consumindo principalmente crustáceos.

**“Estudo da fauna aquática associada à vegetação do mangue do Rio da Fazenda, Ubatuba (SP) através de experimentos de manipulação”.** Dissertação de Doutorado da aluna Michele de Oliveira Dias Alves Corrêa, realizada no período de 2004 a 2008.

**Resumo:** Neste trabalho, além de realizar experimentos de manipulação para estudo dos macroinvertebrados que utilizam a vegetação do mangue como local de abrigo e/ou de alimentação (Linha de Pesquisa 2), também foram realizadas observações subaquáticas e coletas dos peixes associados à vegetação do mangue. A composição e a dieta da ictiofauna foram analisadas em três trechos de salinidade e em duas estações do ano. Os crustáceos predominaram na dieta da maioria das espécies, representados principalmente por Ostracoda e Tanaidacea. No mangue do Rio da fazenda, a grande diversidade de crustáceos constituiu uma importante fonte de alimento para a maioria das espécies de peixes, as quais ajustaram sua dieta em função de variações sazonais na oferta e em função das interações com outras espécies.

### **3.4. Conclusões Gerais :**

Os estudos de história natural apresentam perspectiva ampla e incluem, basicamente, estudos de campo, complementados com estudos em laboratório. Os projetos incluídos nesta linha de pesquisa buscaram informações sobre uso de ambiente, alimentação, defesa, estruturação de comunidades em torno dos recursos utilizados, variações de atributos ecológicos em diferentes habitats. Informações sobre a ictiofauna de riachos brasileiros contam com diversas sínteses recentes, desde revisões sobre sistemática e evolução, até ecologia e comportamento. Entretanto, ainda que certo conhecimento de história natural em riachos costeiros esteja disponível, este é um dos ambientes de água

doce dos mais ameaçados no Brasil. Ambientes deste tipo necessitam de maior volume de informações, seja para análises de diversidade ou para medidas conservacionistas. Assim, os resultados obtidos permitiram ampliar os conhecimentos sobre a estrutura e organização funcional da comunidade de peixes de riachos tropicais de pequeno porte.

Nos riachos de cerrado (Itirapina) e da *Cuesta* (Itatinga, Bofete, Botucatu) os padrões encontrados, no geral, foram: dominância de Siluriformes e Characiformes; a riqueza e composição da ictiofauna variando em função das características do entorno; a vegetação marginal submersa, quando presente, funcionando como uma importante cobertura utilizada como abrigo e local de alimentação por várias espécies; maior heterogeneidade de micro-habitats ocorrendo em trechos com presença de mata ciliar. Trechos com manutenção da mata ciliar apresentaram maior estabilidade sazonal na estrutura da ictiofauna, com maior equitabilidade e menor dominância de espécies. Quanto à organização trófica, houve um predomínio de espécies insetívoras, sendo que a grande oferta, em abundância e diversidade, de insetos aquáticos no sistema reduz a sobreposição alimentar pelo consumo de diferentes grupos de insetos. Além disso, as espécies se diferenciam quanto ao período de atividade, quanto às táticas alimentares utilizadas e aos micro-habitats explorados, o que salienta a grande capacidade de ajuste, reduzindo a sobreposição na exploração do habitat. A estabilidade sazonal do riacho influenciou também na estabilidade da dieta das espécies, com menor variação temporal na organização trófica em trechos com manutenção da mata ciliar.

Quanto aos estudos desenvolvidos no litoral (Ubatuba), em riacho sob influência da maré, foi encontrado um maior número de espécies na família Gobiidae e uma grande estabilidade sazonal na composição de espécies. A maioria das espécies apresentou atividade diurna, mas houve uma segregação espacial, com as espécies se diferenciando na ocupação do habitat, quando considerado o trecho, posição na coluna d'água e tipo de

cobertura preferencial. Esta partilha do recurso espacial foi de grande importância na coexistência das espécies, principalmente se considerada a grande sobreposição alimentar, com elevado consumo de crustáceos pela maioria. Várias táticas alimentares foram empregadas pelas espécies, porém com predomínio de escavador e beliscador. A vegetação marginal submersa constituiu um importante local de forrageamento para espécies beliscadoras e, principalmente, como cobertura para espécies escavadoras que buscam alimento no substrato do fundo. Esta cobertura pode servir de proteção contra predadores aéreos e aquáticos, ou mesmo contra o arraste no período de mudança das marés. Neste ambiente, a grande diversidade de crustáceos constitui uma importante fonte de alimento para a maioria das espécies, as quais ajustam sua dieta em função de variações sazonais na oferta e em função das interações com outras espécies.

### **3.5. Produção científica diretamente relacionada à Linha de Pesquisa:**

#### Capítulo de Livro:

UIEDA, V.S.; MOTTA, R.L. Peixes dos riachos da cuesta de Botucatu. In: Wilson Uieda; Lucia Maria Paleari. (Org.). Flora e fauna: Um dossiê ambiental. São Paulo: Editora UNESP, 2004, v.1, p.37-47.

Artigo completo em Periódico:

CARVALHO, C.D.; CORNETA, C.M.; UIEDA, V.S. Schooling behavior of *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) in an estuary in southeastern Brazil (Scientific note). *Neotropical Ichthyology*, Porto Alegre, v.5, n.1, p.81-83, 2007.

CORRÊA, M.O.D.A.; UIEDA, V.S. Diet of the ichthyofauna associated with marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v.97, p.486-497, 2007.

PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Aquatic insects selected as food for fishes of a tropical stream: Are there spatial and seasonal differences in their selectivity? *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.19, p.67-78, 2007.

Produção Técnica – Folder de divulgação científica:

SAZIMA, I.; UIEDA, V.S. Da serra ao mar: peixes de riachos - Parque Estadual da Serra do Mar. Campinas: Arte & Efeito, 2004 (folheto, 8p.).

UIEDA, V.S.; SAZIMA, I. Riachos no cerrado: história natural de peixes (Estação Ecológica de Itirapina). Campinas: Arte & Efeito, 2005 (caderno, 16p.).

Resumo Expandido em Anais:

PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Preferência alimentar de espécies de peixes de um riacho de serra. In: XVIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 2006, Botucatu. Resumos, 2006.

Resumo publicado em Anais:

BELLUZZO, A.B.; SAZIMA, I.; UIEDA, V.S. Distribuição espacial de uma comunidade de peixes de um riacho costeiro em São Paulo. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2003, São Paulo. Resumos, 2003. CD-ROM. p.138.

BELLUZZO, A.B.; UIEDA, V. Estabelecimento de guildas baseado na distribuição espacial da ictiofauna de um estuário (Ubatuba - SP). In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2004, Brasília. Livro de Resumos, 2004. v.2004. p.1206-1206.

CARLOS, A.A.; ARRUDA, F.P.R.; NAXARA, L.R.C.; LIMA, R.; UIEDA, V.S. Composição da ictiofauna de quatro afluentes da Bacia do Rio Santo Inácio, Bofete, SP: variações na riqueza em função de alterações na estrutura dos riachos. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2003, São Paulo. Resumos, 2003. v. CD-ROM. p.198.

CARLOS, A.A.; ARRUDA, F.P.R.; NAXARA, L.R. C.; LIMA, R.; UIEDA, V.S. Composição da ictiofauna de quatro afluentes da Bacia do Rio Santo Inácio, Bofete, SP: variação sazonal. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2003, São Paulo. Resumos, 2003. CD-ROM. p. 199.

CARVALHO, C.D.; CORNETA, C.M.; UIEDA, V.S. Comportamento dos cardumes de Mugil curema (Mugilidae) em um riacho sob influência de marés, Ubatuba, SP. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2003, São Paulo. Resumos, 2003. CD-ROM.

CORRÊA, M.O.D.A.; UIEDA, V.S. Dieta de *Lupinoblennius paivai* (Bleniidae) no mangue do Rio da Fazenda, Ubatuba (SP). In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos, 2005.

- LIMA, R. ARRUDA, F.P.R.; UIEDA, V.S. Ecologia trófica da ictiofauna de quatro afluentes da Bacia do Rio Santo Inácio, Bofete, SP. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos (n.489), 2005. p.143.
- LIMA, R.; MOREIRA, M.L.; UIEDA, V.S. Composição da ictiofauna de dois riachos em área de cerrado (Estação Ecológica de Itirapina - SP). In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2004, Brasília. Livro de Resumos, 2004. v.2004. p.1248-1248.
- LIMA, R.; UIEDA, V.S. Composição e distribuição espacial da ictiofauna de dois riachos de cerrado - Itirapina SP. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos (n.446), 2005. p.132.
- LIMA, R.; UIEDA, V.S. Dieta das espécies de peixes de dois riachos de cerrado em Itirapina-SP. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos (n.466), 2005. p.137.
- MOREIRA, M.L.; LIMA, R.; UIEDA, V.S. História natural e partilha de recursos de duas espécies de bagres no cerrado da Estação Ecológica de Itirapina - SP. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2004, Brasília. Livro de Resumos, 2004. v.2004. p.1425-1425.
- PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Hábito alimentar da ictiofauna de um riacho de serra (Itatinga - SP): variação espacial e sazonal. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2006, Londrina. CD-ROM (publicação nº 177), 2006. p.177-177.
- ROWINSKI, M.; CORRÊA, M.O.A.; UIEDA, V.S. Dieta de *Mugil curema* (Mugilidae) em um estuário no litoral norte de São Paulo, Brasil. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2003, São Paulo. Resumos, 2003. CD-ROM. p.195.

ROWINSKI, M. UIEDA, V.S. Ictiofauna da bacia do Rio Santo Inácio (Bofete, SP): ações antrópicas estariam influenciando a organização desta comunidade? In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2001, São Leopoldo. Resumos, 2001.

ROWINSKI, M.; UIEDA, V.S. Comunidade de peixes de um riacho costeiro: composição, partilha de habitat e táticas alimentares. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos (n.453), 2005. p.134.

ROWINSKI, M.; UIEDA, V.S. Partilha de recursos alimentares entre as espécies de peixes de um riacho costeiro no litoral norte do Estado de São Paulo. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005, João Pessoa. Resumos (n.555), 2005. p.161.

## **4. Linha de Pesquisa: “Biologia e Ecologia de macroinvertebrados aquáticos”**

### **4.1. Resumo:**

Os aspectos abordados no estudo desta macrofauna de ambientes lóticos são: composição, estrutura, variação espacial (macro, meso e micro) e temporal (sazonal) na estrutura e na organização trófica, além da influência das características do habitat na definição dos padrões de estruturação desta fauna. Os estudos focados na fauna de macroinvertebrados se iniciaram em 1993-1994, com a orientação de uma monografia de bacharelado e de uma dissertação de mestrado (co-orientadora), dentro de um projeto desenvolvido juntamente com o Prof. Dr. Raoul Henry (Departamento de Zoologia, UNESP-Botucatu). Neste primeiro momento procurou-se conhecer a diversidade desta fauna e os tipos de ambientes por ela explorados. Alguns destes primeiros dados foram coletados também durante o desenvolvimento de trabalhos envolvendo estudos de teias alimentares (Linha de Pesquisa 1) e trabalhos de manipulação experimental em riachos (Linha de Pesquisa 2), os quais ampliaram os conhecimentos não somente acerca da distribuição espacial, mas também da dieta dos insetos aquáticos.

A partir de 2006 outros projetos foram desenvolvidos com um enfoque novamente direcionado para a composição desta macrofauna, sua distribuição e dieta, mas também procurando informações sobre os padrões de organização envolvidos na sua estruturação sob diferentes condições do habitat.

## 4.2. Projeto 1:

### **“Comunidades de macroinvertebrados de riachos”.**

**Descrição:** Este projeto envolve a análise da composição, distribuição espacial (riachos de diferentes bacias, de diferentes dimensões, diferentes meso e micro-habitats) e temporal (estação seca e chuvosa) das comunidades de macroinvertebrados aquáticos, envolvendo a fauna litófila (substrato rochoso) e fitófila (substrato vegetal), com ênfase na fauna de insetos aquáticos, para os quais está sendo estudada também a dieta. Estes estudos estão sendo desenvolvidos em riachos da *Cuesta* de Botucatu, abrangendo as bacias do Rio Tietê e do Rio Paranapanema, e em riachos da Serra do Japi (SP), afluentes da bacia do Rio Tietê.

As seguintes dissertações e teses foram orientadas dentro deste projeto:

### **“Estrutura e organização das comunidades animais em um curso de água corrente”.**

Dissertação de Mestrado da aluna Regina Mayumi Kikuchi, realizada no período de 1993 a 1996.

**Resumo:** O padrão de distribuição dos organismos aquáticos é resultado da interação entre o hábito, as condições físicas do habitat e a disponibilidade de alimento. Neste trabalho buscou-se conhecer a composição e compreender o padrão de distribuição temporal (estação do ano) e espacial (áreas com e sem mata ciliar, trechos de corredeira e poção, substrato vegetal, rochoso e arenoso) dos macroinvertebrados. Os maiores valores de densidade e riqueza foram encontrados na estação seca e na área sem mata ciliar. A menor correnteza, reduzindo o arraste, e a maior disponibilidade de alimento, em função da maior quantidade de produtores, foram os dois fatores que melhor explicaram este padrão

de distribuição. Quanto ao tipo de substrato, o padrão de maior densidade no substrato rochoso e maior riqueza no substrato vegetal provavelmente está relacionado com a maior estabilidade do substrato rochoso, com maior resistência ao fluxo, e com as múltiplas funções do substrato vegetal, podendo servir diretamente como alimento ou indiretamente como local de abrigo e de alimentação.

**“Influência dos fatores ambientais na organização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos tropicais”.** Tese de Doutorado da aluna Patrícia Bianca Fumis, realizada no período de 2006 a 2010.

**Resumo:** Os macroinvertebrados bentônicos constituem uma importante comunidade em riachos, bastante diversificada e com sua estrutura podendo ser influenciada por diversos fatores ambientais, os quais variam no tempo e no espaço. No presente estudo alguns parâmetros ambientais e a composição e estrutura da fauna bentônica foram estudados em dois afluentes da Bacia do Rio Paranapanema e dois da Bacia do Rio Tietê, sendo um de 1ª e um de 2ª ordem, denominados de riacho menor (m) e maior (M) respectivamente, porém todos com substrato rochoso e presença de mata ciliar. O trabalho tinha por objetivo analisar a diversidade de macroinvertebrados bentônicos e a variação espacial (comparação entre bacias, riachos, meso-habitat) e sazonal (comparação entre estações) na composição e organização dessa fauna em função das características dos quatro ambientes amostrados. Comparando os riachos e bacias, os maiores valores de diversidade e equitabilidade da fauna foram registrados nos riachos do Paranapanema e na estação seca. Quando analisadas as diferenças espaciais quanto aos insetos amostrados, observou-se no Tietê-menor-chuvosa um valor mais elevado de abundância, porém os menores valores de diversidade e equitabilidade, com elevada dominância de Diptera-Simuliidae (mais de 50%). Esta foi a situação em que foram encontrados os menores

valores de pH, profundidade e largura. Para as demais situações analisadas, os valores de abundância de insetos foram no geral maiores na estação seca, apesar do predomínio de Ephemeroptera nas duas estações. Para a análise ao nível das famílias de insetos foi obtida uma boa separação das estações de coleta, discriminando as bacias sazonalmente, mas com similaridade espacial entre riachos da mesma bacia. Em quase todas as situações analisadas a similaridade entre rápidos e corredeiras na composição da fauna foi elevada, apesar da abundância, no geral, ser maior nas corredeiras. De um modo geral, sazonalmente houve uma nítida variação na abundância dos macroinvertebrados em ambos os riachos, com maior abundância observada na estação seca, quando, por consequência da diminuição das chuvas, há uma redução da velocidade da correnteza e da vazão, levando a uma reestruturação do substrato, favorecendo assim a permanência dos organismos bentônicos. Quanto à fauna, a análise no geral reforçou a semelhança espacial (riachos e meso-habitats) e a diferença sazonal. Os dois riachos da Bacia do Paranapanema durante a estação chuvosa se diferenciaram dos demais em todas as análises realizadas, apresentando no geral menor abundância e riqueza, característica que pode estar associada aos menores valores de concentração e saturação de oxigênio aí assinalado. No presente trabalho, foi possível comprovar a grande importância das características do ambiente sobre a estrutura e distribuição dos macroinvertebrados, determinando uma variação espaço-temporal na ocorrência desta fauna.

### 4.3. Projeto 2:

**“Papel de fatores regionais e locais na organização das comunidades de macroinvertebrados de riachos”.**

*Descrição:* Para entender os determinantes da diversidade em múltiplas escalas é necessário analisar simultaneamente a diversidade  $\beta$  e as relações entre a diversidade local e regional. Em ambientes lóticos poucos estudos têm focado as relações entre o local e regional, alguns com peixes, mas muito poucos com invertebrados. Desde 2006 venho desenvolvendo e coordenando trabalhos cujo enfoque é a análise da composição e estrutura das comunidades de macroinvertebrados de riachos de serra. Nestes trabalhos temos tentado analisar a influência de fatores ambientais sobre a organização destas comunidades. No presente projeto o objetivo é ampliar a área de estudo das comunidades de macroinvertebrados dos riachos de 1ª a 3ª ordem, abrangendo as bacias hidrográficas dos rios Tietê, Paranapanema e Pardo, com um enfoque no papel de fatores regionais e locais sobre a organização destas comunidades.

A seguinte tese foi orientada dentro deste projeto:

**“Estrutura e organização da comunidade aquática e adequação de Índices de Qualidade Ambiental para avaliação do estado de conservação dos riachos da Serra do Japi (APA Jundiá/SP)”.** Tese de Doutorado da aluna Claudia Eiko Yoshida, realizada no período de 2007 a 2011.

*Resumo:* A falta de estudos de inventariamento de espécies em Áreas de Proteção Ambiental (APA) tem dificultado a avaliação da importância de sua preservação na conservação da biota aquática. Neste contexto, o presente trabalho foi realizado em riachos

da Serra do Japi (APAs de Jundiá e Cabreúva), considerada um importante remanescente de Mata Atlântica do estado de São Paulo, com o objetivo de fornecer dados sobre a biota aquática e avaliar a efetividade da área na manutenção desta biodiversidade. Para tanto, foram realizadas coletas de invertebrados e peixes em três anos consecutivos (2005-2006-2007), em riachos em diferentes condições de preservação. A análise da variação espaço-temporal da estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos mostrou que a presença de mata ciliar, a altitude e o tipo de substrato de fundo influenciam na ocorrência de insetos aquáticos. A análise da riqueza de táxons evidenciou o aumento da riqueza no sentido cabeceira-foz para as duas microbacias estudadas, principalmente na estação seca, quando ocorre aumento no aporte de folhiço para dentro dos riachos.

#### **4.4. Conclusões Gerais :**

Os macroinvertebrados bentônicos constituem uma importante comunidade em riachos, com um papel saliente no fluxo de energia, podendo desempenhar o papel de presa, predador ou mesmo decompositor na teia alimentar destes ambientes. Hidras, moluscos, anelídeos, ácaros, crustáceos e, em sua maioria, formas imaturas de insetos são os principais componentes dessa fauna visível a olho nu ( $\geq 200$  a  $500 \mu\text{m}$ ) e que se encontra associada a alguma superfície do fundo dos ambientes aquáticos, como rochas, sedimento, folhas, troncos, vegetação submersa. Embora os estudos desta fauna sejam de grande importância, tanto sob o ponto de vista da conservação, quanto por sua utilização em estudos de biomonitoramento de qualidade da água, a identificação dessa biodiversidade ainda se mostra precária, com muitas famílias e gêneros não tão bem estabelecidos e poucos especialistas em sua taxonomia.

A estrutura e funcionamento desta comunidade tem se mostrado fortemente influenciadas tanto por fatores bióticos quanto abióticos, variando em importância espacial e temporalmente. Na estação chuvosa, o grande aumento na pluviosidade pode exercer um importante papel na estruturação da macrofauna bentônica através da remoção da matéria orgânica depositada e da homogeneização do substrato, levando à redução na oferta de micro-habitats e de alimento. Por outro lado, em períodos com pluviosidade próxima a zero, a maior deposição de sedimento e desenvolvimento de algas, associados à maior estabilidade do substrato, podem proporcionar uma maior oferta de alimento e diversidade de micro-habitats, fazendo com que as interações bióticas (partilha de habitat e alimento) tenham um papel mais determinístico na estruturação da macrofauna bentônica.

Fatores locais e regionais também parecem atuar em conjunto na definição da estrutura desta fauna. Em alguns estudos foi observado que baixos valores de oxigênio (fator local) e grande reestruturação do leito do riacho em função do aumento da vazão durante a estação chuvosa (fator regional) agem em conjunto reduzindo esta fauna em abundância e riqueza. Por outro lado, um aumento significativo na abundância e riqueza de macroinvertebrados durante a estação seca, período de baixa pluviosidade e vazão (fator regional), foi coincidente com o aumento na quantidade de detritos vegetais acumulados no leito do riacho, em função do maior aporte alóctone e maior estabilidade física do substrato nesta estação (fator local). De maneira semelhante, foi possível relacionar a existência de uma maior diversidade, maior equitabilidade e menor dominância de macroinvertebrados no substrato rochoso de riachos de maior porte, comparado a riachos menores e a substrato arenoso, com a maior resistência a estresse hídrico em ambientes de maior porte e maior estabilidade muito evidentes no substrato rochoso.

De uma maneira geral, os principais padrões observados na estrutura e organização da fauna de macroinvertebrados bentônicos em riachos foram: a) predomínio de insetos

aquáticos, variando a dominância, em função das características do riacho, entre as ordens Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera e Coleoptera; b) maior densidade durante a estação seca, período de menor estresse hídrico e menor arraste tanto dos animais quanto do substrato (rochas e detritos vegetais); c) maior densidade no substrato rochoso de corredeiras em função da maior estabilidade e da presença de detritos aí depositados, os quais podem servir diretamente como alimento, ou indiretamente como local de abrigo e de alimentação; d) maior abundância em trechos com mata ciliar, a qual confere maior estabilidade às margens e tampona o ambiente em relação ao estresse hídrico da estação chuvosa, além de contribuir com material alóctone (detritos vegetais e insetos terrestres) a ser utilizado como alimento diretamente ou indiretamente (na cadeia de detritos); e) maior riqueza associada à maior heterogeneidade ambiental proporcionada pelo substrato rochoso (maior quantidade de abrigo, maior estabilidade, maior acúmulo de folhiço), em corredeiras (maior extensão, maior heterogeneidade, maior oxigenação, quando comparado a poções) e em trechos com manutenção da mata ciliar (tampona variáveis ambientais); f) a mata ciliar funcionando também como fonte de estruturas de retenção (galhos, troncos) que contribuem com o aumento na disponibilidade de abrigos para a macrofauna de riachos; g) um predomínio da detritivoria (consumo de matéria orgânica particulada fina e grosseira) na estrutura trófica desta fauna.

## **4.5. Produção científica diretamente relacionada à Linha de Pesquisa:**

### Capítulo de Livro:

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: Jorge Luiz Nessimian; Alcimar do Lago Carvalho. (Org.). Ecologia de insetos aquáticos. Serie Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Ecologia-Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998, v.5, p.157-173.

YOSHIDA, C.E.; UIEDA, V.S. Macroinvertebrados bentônicos e biomonitoramento da qualidade ambiental de riachos da Serra do Japi. In: João Vasconcellos Neto & Patrícia R. Polli (Eds.). Novos Olhares, Novos Saberes sobre a Serra do Japi: Ecos de sua Biodiversidade. No prelo.

### Artigo completo em Periódico:

CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Diet of invertebrates sampled in leaf-bags incubated in a tropical headwater stream. Revista Brasileira de Zoologia (Impresso), v.26, p.694-704, 2009.

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. Entomologia y Vectores, v.12, p.193-231, 2005.

MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. Brazilian Journal of Biology, v.64, n.4, p.809-817, 2004.

RIBEIRO, L.O.; UIEDA, V.S. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.22, n.3, p.613-618, 2005.

UIEDA, V.S.; GAJARDO, I.C.S.M. Macroinvertebrados perifíticos encontrados em poções e corredeiras de um riacho. *Naturalia* (São José do Rio Preto), v.21, p.31-47, 1996.

UIEDA, V.S.; RAMOS, L.H.B. Distribuição espacial da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho tropical (Sudeste do Brasil). *Bioikos* (Campinas), v.21, p.3-9, 2007.

Resumo Expandido em Anais:

FUMIS, P.B.; UIEDA, V.S. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em dois riachos da Bacia do Rio Tietê (Botucatu, SP). In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2009, São Lourenço. Anais-Resumo nº518, 2009. p.1-3.

UIEDA, V.S.; FUMIS, P.B.; GALLO, L.B. Variação espaço temporal da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um riacho tropical. In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2009, São Lourenço. Anais-Resumo nº713, 2009. p.1-3.

Resumo publicado em Anais:

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Organização das comunidades de macroinvertebrados em um curso d'água na região da Cuesta de Botucatu, SP. In: II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA e I CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1992, Caxambú. Resumos, 1992. p.474-475.

- KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Composição e organização dos macroinvertebrados do substrato rochoso em um riacho de água corrente. In: II CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1994, Londrina. Resumos, 1994. p.245.
- KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Macroinvertebrados do substrato bêntico (sedimento) de um riacho de água corrente, Itatinga, SP. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 1994, Rio de Janeiro. Caderno de Resumos, 1994. v.20. p.165.
- MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Macroinvertebrados perifíticos de um ambiente lótico tropical (Cuesta de Botucatu, São Paulo). In: II CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1994, Londrina. Resumos, 1994. p.301.
- PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Macroinvertebrados bentônicos em riacho de serra (Itatinga-SP): variação espacial e sazonal na estrutura da comunidade. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2006, Londrina. CD-ROM (publicação nº 173), 2006. p.173-173.

## **5. Linha de Pesquisa: “Biologia e Ecologia de peixes de riachos”**

### **5.1. Resumo:**

Esta linha de pesquisa, envolvendo a análise da composição, distribuição espacial e temporal, hábitos de vida e comportamento alimentar dos peixes de riachos, foi iniciada na minha dissertação de mestrado. Desde meu ingresso na UNESP orientei vários trabalhos de iniciação científica, monografias de trabalho de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado nesta linha de pesquisa. Após a aquisição do título de doutor, a maioria dos projetos desenvolvidos com peixes de riachos envolveram análises de teia alimentar (Linha de Pesquisa 1), manipulação experimental (Linha de Pesquisa 2) e história natural (Linha de Pesquisa 3). Desde 2007, o modo como as espécies de peixes utilizam os recursos do ambiente, espaço e alimento, está sendo analisado também em função dos diferentes graus de degradação ambiental dos ambientes trabalhados (Bacias do Rio Tietê, Paranapanema e Alto Taquari), com o objetivo de aplicar os resultados do conhecimento destas comunidades em índices de avaliação do estado de conservação dos riachos.

## 5.2. Projetos envolvidos:

**“Estrutura e organização da comunidade aquática e adequação de Índices de Qualidade Ambiental para avaliação do estado de conservação dos riachos da Serra do Japi (APA Jundiaí/SP)”**. Tese de Doutorado da aluna Claudia Eiko Yoshida, realizada no período de 2007 a 2011.

**Resumo:** O levantamento da fauna de oito riachos de três microbacias da Serra do Japi, localizadas na Área de Proteção Ambiental (APA) de Jundiaí e Cabreúva, foi realizado com o objetivo de avaliar a efetividade desta área na manutenção da biodiversidade aquática local, comparando com dados regional, continental e global existentes. No período de 2005 a 2007 foram amostrados nestes riachos os macroinvertebrados bentônicos e peixes. Os riachos das APAs estudados ajudam na proteção de táxons listados como vulneráveis a extinção no estado, como *Neoplecostomus paranensis* e *Pareiorhina* sp. A análise da dieta dos peixes mostrou uma íntima associação com o nível de preservação dos riachos, com predomínio de espécies insetívoras em ambientes mais preservados e um aumento da participação da matéria orgânica na dieta de peixes de ambientes antropizados. A coexistência destas espécies esteve associada à flexibilidade e capacidade de ajuste quando seu alimento preferencial se encontra reduzido, com variação espacial e sazonal na dieta. Apesar dos riachos da Serra do Japi estarem sujeitos a impactos ambientais difusos, como alteração da paisagem, assoreamento, retificação do canal e perda de mata ciliar, os resultados da aplicação dos índices de bioavaliação mostraram que, no geral, os oito riachos estudados estiveram com qualidade de água excelente, limpa e boa, dependendo do índice utilizado. A bioavaliação dos riachos através de uma abordagem baseada no modelo multivariado AUSRIVAS se mostra

possível desde que haja a padronização nos procedimentos de coleta, triagem e identificação, a criação de modelos específicos para regiões e épocas do ano e a amostragem de um grande número de riachos de referência.

**“Distribuição e uso de recursos pela ictiofauna de pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS)”**. Tese de Doutorado do aluno César Yuji Fujihara, realizada no período de 2007 a 2011.

**Resumo:** Para a Bacia do Alto Taquari, onde problemas ambientais se agravaram a partir da década de 70, intensificando o assoreamento nos rios, estudos sobre o funcionamento da rede hidrográfica são importantes para o desenvolvimento e implantação de programas de conservação. Neste trabalho cinco córregos, tributários da Bacia do Alto Taquari, foram estudados nas estações seca e chuvosa, envolvendo a análise de: (i) suas características limnológicas, (ii) a diversidade de peixes, (iii) as variáveis limnológicas que explicam a distribuição local da ictiofauna e (iv) a dieta das espécies de peixes. Os córregos estudados mostraram no geral boa qualidade química da água e variadas condições ecológicas, fornecendo uma complexa diversidade de habitats para a fauna de pequenos peixes do Rio Taquari. Uma grande similaridade sazonal foi observada na composição das espécies de peixes de cada córrego, mas com tendência a uma maior riqueza, abundância e dominância na estação seca, devido à maior estabilidade e disponibilidade de microhabitats nesta estação. Foi encontrada variação espacial na estrutura da ictiofauna dos córregos amostrados, com maior similaridade espacial entre córregos com maior proximidade na localização, fato este interpretado em função da mobilidade das espécies e oportunismo na exploração dos riachos. As variáveis limnológicas que melhor explicaram a abundância das espécies de peixes nos córregos foram cobertura do dossel, largura e condutividade. A cobertura do dossel e a largura

distinguiram os ambientes com diferentes graus de alteração antrópica e a condutividade pode ter caracterizado tanto condições naturais como antrópicas. A dieta das espécies de peixes foi baseada principalmente em insetos aquáticos, material vegetal e matéria orgânica, sendo encontrado para todos os córregos um elevado porcentual de espécies de peixes insetívoras e onívoras, com estes dois hábitos somando em todos os casos mais de 50% das espécies analisadas. Variação sazonal na proporção dos itens consumidos também foi encontrada. Nos córregos estudados, a ausência de vegetação aquática submersa e a ocorrência de poucas áreas de poções, ambientes que poderiam servir de abrigo para uma ictiofauna diversificada, podem estar relacionadas com a maior mobilidade das espécies de peixes, possivelmente utilizando as áreas marginais do Rio Taquari como corredores para dispersão pelos pequenos afluentes.

**“Padrões de organização da ictiofauna de dois córregos localizados em um fragmento florestal na região centro-oeste do estado de São Paulo”.** Projeto iniciado em 2010, com participação de três alunos de Iniciação Científica.

**Descrição:** Estudos de partilha de recursos podem fornecer subsídios para compreender como interagem as espécies de uma comunidade, identificar as principais dimensões dos recursos ao longo dos quais as espécies se segregam e fornecer os requisitos para testar hipóteses relativas a estudos de controle das comunidades. Um estudo abordando aspectos como composição, estrutura, organização e influência do habitat na definição dos padrões de estruturação desta ictiofauna está sendo desenvolvido em dois córregos de 1ª ordem localizados em uma reserva ecológica (RPPN) em Jaú, SP. Coletas da ictiofauna, além de uma caracterização do ambiente, estão sendo realizadas na estação seca e chuvosa com o objetivo de analisar as variações na organização da ictiofauna em função de mudanças sazonais e de diferenças espaciais nas características dos córregos.

Assim, espera-se que o conhecimento da fauna e das variáveis ambientais envolvidas na distribuição e na estrutura dessa fauna nestes riachos providos de cobertura vegetal e localizados em áreas preservadas possa ser utilizado como uma importante ferramenta para a adoção de medidas de manejo e conservação.

### **5.3. Conclusões Gerais :**

Os peixes de riachos tropicais apresentam uma grande tolerância a tipos de habitats e grande flexibilidade na dieta, com grande capacidade de ajuste na ocupação dos nichos espacial e alimentar. Informações não somente acerca do tipo de alimento consumido, mas também de como (táticas alimentares), onde (variação espacial) e quando (variação temporal) o alimento é obtido são importantes para entender como uma assembléia de peixes se comporta na exploração do habitat.

Os trabalhos desenvolvidos em riachos de várias localidades, principalmente no estado de São Paulo, salientaram a predominância do hábito insetívoro-onívoro e a tendência de redução na sobreposição alimentar em função de diferenças espaciais, sazonais e tróficas, o que reforça a grande flexibilidade e capacidade de ajuste da ictiofauna. Além disso, uma análise da disponibilidade de insetos aquáticos associada à análise da dieta dos peixes foi importante na determinação do elevado potencial de seletividade apresentado pelos peixes. A análise do suprimento (oferta), consumo (dieta) e seletividade (preferência) demonstraram situações bastante variadas, como alta ou baixa seletividade a itens consumidos em alto ou baixo porcentual, com o item mais selecionado podendo variar espacial e sazonalmente. Algumas espécies se mostram altamente

oportunistas, consumindo grupos de insetos muito abundantes, e com grande plasticidade trófica, variando sua preferência espacial, sazonal e ontogeneticamente.

As características ambientais que melhor explicaram a estrutura da ictiofauna foram a cobertura do dossel e heterogeneidade de meso e micro-habitats. A Cobertura do dossel caracterizou bem as relações entre os ambientes bem conservados, distantes dos centros urbanos, e os riachos com maior degradação ambiental, mais próximos aos centros urbanos, os primeiros com maiores valores de riqueza de espécies e diversidade. O estado de preservação dos riachos também apresentou relação com a dieta da ictiofauna, visto que em ambientes preservados observou-se uma dieta com maior participação de insetos e em ambientes antropizados, maior porcentual de matéria orgânica.

A estrutura trófica da ictiofauna estudada em diferentes riachos mostrou uma tendência de aumento de complexidade no sentido cabeceira-foz (análise espacial) e na estação chuvosa (análise temporal).

Em diferentes situações foram estudados riachos de cabeceira localizados em áreas de acentuado e crescente processo de degradação ambiental, principalmente pela remoção da mata ciliar, uso indevido do solo do entorno, levando a um aumento progressivo no assoreamento e conseqüente perda de qualidade ambiental e desestruturação da ictiofauna.

A análise dos efeitos ambientais sobre a estrutura da ictiofauna de riachos é uma tarefa bastante difícil, pois a grande heterogeneidade de ambientes e a grande complexidade de fatores que podem causar uma degradação ambiental levam a respostas diferentes da comunidade. A determinação dos padrões, importante para o desenvolvimento de metodologias adequadas para ações de manejo e conservação, depende de uma análise o mais ampla possível das características da área de estudo e dos níveis de degradação ambiental. Além disso, é importante um acompanhamento a longo prazo, necessário para avaliar não somente os efeitos destas variáveis, mas também os

efeitos sazonais comuns nestes corpos d'água de pequeno tamanho, de maior fragilidade física e muitos com a presença de espécies endêmicas.

#### **5.4. Produção científica diretamente relacionada à Linha de Pesquisa:**

##### Capítulo de Livro:

UIEDA, V.S.; CASTRO, R.M.C. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: Erica Pellegrini Caramaschi; Rosana Mazzoni; Pedro Rodrigues Peres-Neto. (Org.). Ecologia de peixes de riachos. Serie Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Ecologia-Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999, v.6, p.1-22.

##### Artigo completo em Periódico:

BARRETTO, M.G.; UIEDA, V.S. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo. Proceedings of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, v.26, p. 180-2183, 1998.

MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Dieta de duas espécies de peixes do Ribeirão do Atalho, Itatinga, SP. Revista Brasileira de Zoociências, v.6, n.2, p.191-205, 2004.

UIEDA, V.S.; BARRETTO, M.G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. Revista Brasileira de Zoociências, v.1, n.1, p.55-67, 1999.

UIEDA, V.S.; BUZZATO, P.; KIKUCHI, R.M. Partilha de recursos alimentares em peixes de um riacho de serra do sudeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.69, n.2, p.243-252, 1997.

UIEDA, V.S.; PINTO, T.L.F. Feeding selectivity of ichthyofauna in a tropical stream: space-time variations in trophic plasticity. *Community Ecology (Print)*, v.12, p.31-39, 2011.

Resumo Expandido em Anais:

BURGOS, A.H.; UIEDA, V.S.; SOUSA, P.P.D.; IWAI, M.L.B. Hábito alimentar da ictiofauna de dois riachos de cabeceira, Bacia do Rio Tietê, Jaú, SP (Resumo 7). In: XXII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 2010, Botucatu. Resumos. São Paulo: PROPE Pró-Reitoria de Pesquisa, UNESP, 2010. p.1-4.

BURGOS, A.H.; UIEDA, V.S.; IWAI, M.L.B.; SOUSA, P.P.D. Dieta da ictiofauna de dois riachos de cabeceira, Bacia do Rio Tietê. In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2011, São Lourenço. Anais-Resumo nº, 2011. p.1-2.

Resumo publicado em Anais:

BARRETTO, M.G.; UIEDA, V.S. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo State, Brazil. In: XXVI INTERNATIONAL CONGRESS OF THEORETICAL AND APPLIED LIMNOLOGY – SIL and V BRAZILIAN CONGRESS OF LIMNOLOGY, 1995, São Paulo. Abstracts, 1995. p.246.

FUJIHARA, C.Y.; UIEDA, V.S. Diversidade da ictiofauna de três córregos da Bacia do Alto Taquari (Coxim, MS). In: XVIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2009, Cuiabá. Resumos. Cuiabá: UFMT e SBI, 2009.

- FUJIHARA, C.Y.; UIEDA, V.S. Dieta da ictiofauna de dois afluentes de pequeno porte do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, Coxim, MS). In: XVIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2009, Cuiabá. Resumos. Cuiabá: UFMT e SBI, 2009.
- PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Preferência alimentar em espécies de peixes insetívoras, de um riacho no sudeste do Brasil: variação espacial e sazonal.. In: XVII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2007, Itajaí. Livro de Resumos (Trab01000004), 2007. p.4.
- PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Variação sazonal e espacial da dieta da ictiofauna de um riacho de serra (Itatinga - SP). In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2008, Curitiba. Resumos. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2008. p.318.
- PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Existem diferenças espaço-temporal na preferência alimentar de espécies de peixes de um riacho tropical? In: XVIII Encontro Brasileiro de Ictiologia, 2009, Cuiabá. Resumos. Cuiabá: UFMT e SBI, 2009.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W. Patterns of resource utilization by a fish community of a coastal river in Southeastern Brazil. In: 45th ANNUAL MEETING OF THE NORTH AMERICAN BENTHOLOGICAL SOCIETY - NABS, 1997, San Marcos, Texas. Bulletin NABS, 1997. v.14. p.163.

## ANEXO

## ANEXO

Das produções, foi escolhida uma mais atual e representativa de cada linha de pesquisa (listadas abaixo), com as cópias reunidas no **Anexo** ao final da versão impressa.

### **1. Linha de Pesquisa: "Teia alimentar das comunidades animais de cursos de água corrente"**

UIEDA, V.S.; MOTTA, R.L. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.19, p.15-30, 2007.

### **2. Linha de Pesquisa: "Manipulação experimental de comunidades naturais"**

MOTTA, R.L.; UIEDA, V.S. Independent and interactive effects of a top and an intermediate fish species on the food web structure of a tropical stream. *Community Ecology*, v.9, p.73-82, 2008.

### **3. Linha de Pesquisa: "História Natural e Ecologia de peixes de riachos"**

CORRÊA, M.O.D.A.; UIEDA, V.S. Diet of the ichthyofauna associated with marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v.97, p.486-497, 2007.

### **4. Linha de Pesquisa: "Biologia e Ecologia de macroinvertebrados aquáticos"**

CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Diet of invertebrates sampled in leaf-bags incubated in a tropical headwater stream. *Revista Brasileira de Zoologia* (Impresso), v.26, p.694-704, 2009.

### **5. Linha de Pesquisa: "Biologia e Ecologia de peixes de riachos"**

UIEDA, V.S.; PINTO, T.L.F. Feeding selectivity of ichthyofauna in a tropical stream: space-time variations in trophic plasticity. *Community Ecology* (Print), v.12, p.31-39, 2011.