

Colonização de invertebrados aquáticos e a decomposição de detritos foliares em uma Unidade de Conservação na região oeste do Estado do Paraná.

Área(s) do Conhecimento: ECOLOGIA DE ECOSSISTEMAS

Nome do Coordenador: YARA MORETTO

Instituição de vínculo: UFPR

Setor/Área/Departamento: SETOR PALOTINA

## 2. EQUIPE TÉCNICA

<b>Nome</b>	<b>Titulação</b>	<b>Área de especialização</b>	<b>Tempo de Dedicção ao projeto (horas por semana)</b>	<b>Sigla da Instituição de Vínculo</b>	<b>Link de acesso ao CV Lattes</b>
Yara Moretto CPF: 02744181935	Doutora	Bióloga – Doutora em Ciências Ambientais	4 horas	UFPR	<a href="http://lattes.cnpq.br/7576415176474567">http://lattes.cnpq.br/7576415176474567</a>
Carina Kozera CPF: 99628899953	Doutora	Bióloga – Doutora em Engenharia Florestal	4 horas	UFPR	<a href="http://lattes.cnpq.br/6656047851884712">http://lattes.cnpq.br/6656047851884712</a>
Éder André Gubiani CPF: 91371040982	Doutor	Engenheiro de Pesca – Doutor em Ciências Ambientais	4 horas	UNIOESTE	<a href="http://lattes.cnpq.br/9034190459322164">http://lattes.cnpq.br/9034190459322164</a>
Dilcemara Zenatti CPF: 01946678988	Doutora	Química - Doutora em Química Ambiental	4 horas	UFPR	<a href="http://lattes.cnpq.br/0797353142130104">http://lattes.cnpq.br/0797353142130104</a>
Ivonete Rossi Bautitz CPF: 02988779961	Doutora	Química - Doutora em Química Analítica	4 horas	UFPR	<a href="http://lattes.cnpq.br/3974160213536998">http://lattes.cnpq.br/3974160213536998</a>
Tássia Juliane Malacarne CPF: 07300443940	Graduada	Bióloga - Mestranda em Conservação e Manejo de Recursos Naturais (Unioeste)	40 horas	UNIOESTE	<a href="http://lattes.cnpq.br/3300650382370482">http://lattes.cnpq.br/3300650382370482</a>
Danielle Klosinski Lourenço CPF: 07238989956	Graduada	Bióloga, Mestranda em Engenharia Agrícola e Sanitária (Unioeste).	4 horas	UNIOESTE	<a href="http://lattes.cnpq.br/1284318102243667">http://lattes.cnpq.br/1284318102243667</a>

Mayla Cristina Walbrink CPF: 07086468916	Graduanda	Graduanda em Tecnologia de Biocombustíveis - UFPR	20 horas	UFPR	<a href="http://lattes.cnpq.br/1778334372824317">http://lattes.cnpq.br/1778334372824317</a>
Maria Júlia Giacomini CPF: 07012119977	Graduanda	Graduanda em Ciências Biológicas - UFPR	20 horas	UFPR	<a href="http://lattes.cnpq.br/5875236371123623">http://lattes.cnpq.br/5875236371123623</a>

### 3. INFRAESTRUTURA E CONTRAPARTIDA

a) Informar infraestrutura física e tecnológica e a contrapartida disponível na instituição para a consecução dos objetivos, dentro do previsto no plano de trabalho e cronograma apresentados;

Este projeto contará com o apoio físico e logístico da instituição proponente (UFPR – Setor Palotina) e das demais instituições colaboradoras (Universidade Estadual do Oeste - Campus Toledo (Unioeste)) que integram a equipe executora do projeto.

A Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina contará com três laboratórios de pesquisa que servirão como base para os trabalhos a serem desenvolvidos:

**1) Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia - LEPI** - 01 microscópio estereoscópico; 01 Microscópio óptico; 1 Freezer; 01 Estufa de esterilização; 01 Balança eletrônica semi- analítica; 01 Micro Computador ligado à rede de Internet (desktop); 06 Fontes de iluminação de fibra óptica; 01 Impressora jato de tinta; 2 Armários de aço; 2 fichários em aço, equipamentos multiparâmetros.

#### **2) Laboratório de Botânica e Herbário Campus Palotina (HCP)**

- 01 Tesoura de poda manual; 01 Tesoura de alto-poda (podão); 01 Estufa elétrica para desidratação dos materiais botânicos coletados; 01 Prensa de madeira para uso específico nas estufas elétricas; 01 Computador desktop.

#### **3) Laboratório de Química Analítica e Ambiental**

- 03 Condutivímetros; 02 Turbidímetros; 02 Refratômetros; 04 Medidores de pH; 02 Balanças analíticas; 02 Micropipetas (10 – 100 µL); 02 Micropipetas (100 – 1000 µL); 01 Cod. e fotômetro multiparâmetros; 01 Fotômetro de chama; 02 Espectrofotômetros UV-Vis; 01 Centrífuga; 01 Refrigerador duplex; 03 Agitadores magnéticos com aquecimento; 01 Agitador Vortex; 01 Estufa; 02 Capelas de exaustão; 01 Bomba de vácuo; 01 Ar condicionado; 01 Medidor de oxigênio dissolvido; 01 medidor de pH, 01 Estufa para secagem e 1 mufla.

A Unioeste participará com a infraestrutura física e logística do laboratório de pesquisa em Bentos do Grupo de Pesquisa em Limnologia (GERPEL).

**1) Laboratório de Bentos – GERPEL/Unioeste/Campus Toledo** - Equipamentos (lupas, microscópios, estufas, balanças, mufla, armários, vidrarias) com valor aproximado de R\$ 100.000,00; Recursos Humanos (técnicos de laboratório) em torno de R\$ 30.625,00 e 01 veículo S10 2.8 (utilizado nas coletas) no valor de R\$ 100.000,00

As instituições envolvidas contribuirão ainda com a concessão de meio de transporte para a realização das coletas; liberação de motorista das Instituições envolvidas (Unioeste, UFPR/Setor Palotina); técnicos para auxiliar eventualmente nas coletas; técnicos para a realização das análises físico-químicas; técnicos e equipamentos para a realização das análises biológicas e de nutrientes do material coletado; materiais de expediente.

b) Informar colaborações ou parcerias já estabelecidas com outros centros de pesquisa e/ou empresas na área para a execução do projeto, quando houver.

Para esta proposta foram estabelecidas parcerias entre a proponente e tradicionais instituições de ensino para a utilização de um protocolo, proposto nacionalmente, visando a padronização de coletas referentes à dinâmica da matéria orgânica, dos detritos vegetais foliares e de organismos aquáticos (invertebrados, fungos e bactérias). Fazem parte desta proposta a Universidade Federal do Paraná, instituição proponente e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Contamos ainda com o apoio da Universidade de Brasília (UNB) para análises específicas de ATP e ergosterol dos detritos foliares, os quais não são realizados pela proponente e parceira.

Os pesquisadores da presente proposta são docentes e orientadores de pós-graduação, graduação e iniciação científica que possuem contato com institutos de pesquisa no Brasil e no exterior, além de participarem de programas de pós-graduação. Alguns deles possuem experiência em coordenar projetos financiados pelo CNPq, Fundação Araucária, Capes, Finep e PTI. Estes profissionais envolverão os demais colaboradores em atividades decorrentes deste projeto de pesquisa, constituindo-se em excelentes oportunidades para treinamento de pessoal qualificado nas diversas áreas de ensino e pesquisa.

Várias instituições brasileiras e no exterior têm atuado na área de execução do projeto, trazendo excelentes contribuições para a ciência, especialmente na área de conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres. O grupo de pesquisa AquaRipária formado para a realização de estudos sobre a dinâmica dos processos de decomposição em ecossistemas aquáticos abrange diversos profissionais, cujo interesse é a promoção do conhecimento científico através de pesquisas que envolvam várias regiões brasileiras visando a restauração ecológica em áreas ripárias e a adoção de medidas sustentáveis para a sua utilização. O AquaRipária teve seu início em 2010 e nesse contexto, o presente estudo será parte importante para a inte-

gração de dados junto a este grupo aumentando a abrangência de informações sobre as ecorregiões brasileiras. O grupo é constituído por pesquisadores de diversas instituições de ensino brasileiras, entre elas: Universidade de Brasília (UNB), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Tocantins (UFT), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai (URI), além de instituições de pesquisa, como a Embrapa Cerrados (AquaRipária, 2013).

Os professores e pesquisadores abaixo mencionados compreendem parcerias já realizadas e em andamento e que poderão contribuir na execução do projeto.

**Dr. José Francisco Gonçalves Júnior** – AquaRipária/Universidade de Brasília (UNB/ Brasília).

**Dr. Luiz Hepp** – AquaRipária/ Programa de Pós-graduação em Ecologia/ Universidade Regional Integrada (URI/Porto Alegre).

**Dr. Manuel Simões Graça** – AquaRipária/ Universidade de Coimbra (Coimbra, Portugal).

**Dr<sup>a</sup> Janet Higuti** - NUPÉLIA/Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (UEM/ Maringá).

**Dr. Gilmar Baumgartner** – GERPEL/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo).

**Dr. Paulo Vanderlei Sanches** - GERPEL/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo).

**Dr. Pitágoras Augusto Piana** - GERPEL/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo).

**Dr<sup>a</sup> Norma Catarina Bueno** - Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais (UNIOESTE/Cascavel)

**Dr<sup>a</sup> Gilza Maria de Souza-Franco** – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (Unochapecó/ Chapecó).

#### **4. PLANO DE TRABALHO**

a) **Justificativa da proposta:** contextualizar a importância da proposta detalhando os pontos mais importantes, lacunas de conhecimento e/ou problemas para os quais o projeto contribuirá.

Os ecossistemas aquáticos dependem da entrada de matéria orgânica alóctone proveniente da vegetação ripária do entorno, para a manutenção dos seus processos ecológicos (VANNOTE, 1980). O material orgânico é, em geral, carreado para o interior do ambiente aquático através de aportes verticais e horizontais que contribuem para os processos de ciclagem de nutrientes que sustentam diversas cadeias alimentares compostas por organismos dependentes deste recurso (RIBAS, 2005). Sabe-se que grande parte da energia que é carreada para os ecossistemas lóticos é subsidiada pela disponibilidade de material foliar (BARBOSA, 2008), o

qual será influenciado, na sua taxa de decomposição e conseqüente disponibilidade para as teias tróficas, pela forma de degradação ao qual for submetido.

Como parte do processamento do material vegetal alóctone, no ambiente aquático, ocorre a conversão da matéria orgânica particulada bruta (MOPB) em matéria orgânica particulada fina (MOPF), por meio de processos físicos, químicos e biológicos (MORETTI, 2005). As taxas de decomposição em ecossistemas aquáticos são, em geral, mais rápidas quando comparadas aos ecossistemas terrestres, pois processos físicos como abrasão, fragmentação e rápida dissolução de componentes solúveis, além da menor amplitude térmica facilitam a ação dos organismos decompositores (HUTCHENS & WALLACE, 2002). Aliado a isso, a velocidade de decomposição dos detritos foliares pode ser afetada pelas características das folhas (dureza, quantidade de nutrientes e presença de compostos químicos) e da água (nutrientes, pH, temperatura, entre outros) que inibem ou promovem a colonização de micro e macro organismos (GONÇALVES et al., 2013). Além disso, as características climáticas de cada região também podem influenciar nesse processo, especialmente àqueles relacionados às variações de temperatura e sazonalidade.

A temperatura da água, mais elevada em ambientes tropicais, beneficia a atividade microbiana em detrimento da atividade dos macroinvertebrados fragmentadores, sendo notória a escassez desses últimos organismos em riachos tropicais, quando comparados aos riachos temperados (BOYERO et al., 2011). Embora ocorra uma pequena quantidade de macroinvertebrados fragmentadores em riachos tropicais, estudos tem demonstrado a importância da atividade da fauna de macroinvertebrados, em geral, no processamento do folhicho (ENCALADA et al., 2010).

Entretanto, o exato papel dos macroinvertebrados bentônicos na decomposição foliar ainda é bastante discutido no Brasil (GONÇALVES et al., 2000, 2004, 2005; MORETTI et al., 2007, 2009, LANDEIRO *et al.* 2010; MOULTON *et al.* 2010) e da mesma forma que para a decomposição foliar, estão em sua maioria, restritos aos estados de São Paulo e Minas Gerais (GONÇALVES et al., 2013). Através destas pesquisas percebeu-se que outras comunidades também podem contribuir de forma significativa para a decomposição e devolução do material particulado à ciclagem de nutrientes e, com isso surge a necessidade de estudos mais abrangentes para preencher as lacunas do conhecimento acerca do componente biológico atuante na decomposição de detritos e ciclagem de nutrientes.

No Estado do Paraná, não existem relatos sobre o papel das comunidades biológicas e sobre a dinâmica da decomposição da matéria orgânica em riachos, que possam contribuir com informações sobre o estado de preservação dos ecossistemas aquáticos lóticos tropicais, bem como sobre a importância da vegetação ripária, da variação sazonal e da sua influência nos processos de decomposição. Considerando que o conhecimento dos processos ecológicos e a avaliação da qualidade da água, que ocorrem numa bacia hidrográfica e no seu entorno, são de

fundamental importância para assegurar o gerenciamento sustentado dos recursos hídricos e seus múltiplos usos, a presente proposta visa corroborar com a difusão e consolidação do conhecimento científico acerca da importância da manutenção das zonas ripárias para a saúde dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Assim, este projeto representará o primeiro estudo a ser realizado como parte de um grupo de pesquisas em ecologia aquática formado por professores pesquisadores de várias instituições de ensino do Brasil.

O grupo de Pesquisa AquaRipária tem como premissa o incentivo aos processos de conservação e restauração da vegetação ripária, ao longo das bacias hidrográficas brasileiras, através do conhecimento acerca do estado de preservação dos ecossistemas aquáticos e ripários e das ações antrópicas no entorno que possam ocasionar a perda da diversidade de espécies e de habitats. Dentre as metas do grupo de pesquisa estão a melhoria da saúde dos ecossistemas aquáticos e terrestres e a preservação da biodiversidade. Além disso, pretende-se gerar protocolos biológicos, de restauração e validação (através de processos ecológicos) e do levantamento do uso e ocupação da bacia hidrográfica (AQUARIPÁRIA, 2013). A criação destes protocolos visa a sua replicação ao longo de todas as regiões brasileiras, de forma que os dados possam ser comparáveis e robustos para ações efetivas de preservação, manejo e restauração de ecossistemas.

Estudos sobre decomposição são ferramentas extremamente importantes em abordagens ecológicas, pois envolvem desde micro e macrorganismos, assim como a análise dos fatores físicos e químicos da água, a ciclagem de nutrientes e a contribuição dos aportes de matéria orgânica do entorno para o ecossistema aquático, tornando-se assim uma poderosa ferramenta na avaliação de impactos ambientais (GONÇALVES et al., 2005). Tendo em vista a necessidade de conservação da vegetação ripária e da diversidade de organismos aquáticos, e levando-se em conta a carência de estudos relacionados à decomposição e colonização de detritos foliares por macroinvertebrados bentônicos em riachos de ecossistemas tropicais, este projeto justifica-se pela obtenção de dados inéditos para o Estado do Paraná, em especial à região oeste, cujas características econômicas regionais são fonte grande de impacto aos ecossistemas naturais.

As lacunas existentes no conhecimento acerca do real papel dos invertebrados na decomposição dos detritos foliares para a ciclagem de nutrientes e como elos na cadeia trófica ainda necessitam ser elucidados. Nesse contexto, algumas questões gerais, ainda permanecem sem resposta quando se trata de decomposição e invertebrados na região tropical, dentre elas: 1) qual o grupo trófico que mais contribui para a decomposição da matéria orgânica, dentre os invertebrados aquáticos? Qual a efetividade da classificação destes invertebrados em grupos tróficos funcionais, na região tropical?

Além disso, perguntas locais também necessitam ser respondidas: Qual a composição faunística dos macroinvertebrados bentônicos em um ambiente preservado? Existem diferenças

entre a fauna colonizadora dos “litter bags” em relação às demais regiões brasileiras? As diferenças sazonais influenciam significativamente na taxa e na velocidade de decomposição dos detritos foliares? Ocorre alteração nos grupos funcionais de acordo com a sazonalidade? Estes questionamentos fundamentam os objetivos da presente proposta acerca da decomposição do detrito foliar e das comunidades biológicas participantes desse processo.

b) **Histórico do projeto** com outras iniciativas (existência de trabalhos similares desenvolvidos ou em andamento relacionados ao projeto);

Estudos sobre o papel biológico das comunidades aquáticas na decomposição e dinâmica da matéria orgânica em riachos têm sido executados em diversas regiões do Brasil. Sendo que, a nível nacional, se destacam as iniciativas da Universidade de Brasília, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Tocantins e Universidade Federal da Bahia, além de centros de pesquisa como a Embrapa Cerrados.

A partir das atividades das instituições acima mencionadas, surgiu o grupo de pesquisas AquaRipária cujo objetivo inicial foi a restauração ecológica de ambientes ripários sob a influência de atividades antrópicas, especialmente aquelas advindas da agricultura. Posteriormente, o grupo intencionou expandir os estudos para as diversas regiões brasileiras, de forma que abrangesse os diferentes biomas e ecorregiões. Nesse contexto, o Estado do Paraná foi contemplado através do convite feito a coordenadora da presente proposta para integrar o grupo de pesquisas e contribuir para o conhecimento acerca do funcionamento dos processos de decomposição e da importância da vegetação ripária.

Nesse sentido, a presente proposta avaliará a colonização e a decomposição do detrito foliar, proveniente das espécies arbóreas que compõem a zona ripária de um riacho preservado, no interior de uma unidade de conservação (UC), o Parque Estadual São Camilo. A descrição destes fatores será ferramenta importante no subsídio à estudos comparativos futuros entre ambientes impactados em relação aos preservados na região oeste do Estado do Paraná.

Considerando que a coordenadora da proposta possui experiência relacionada à coordenação de projetos em ecossistemas aquáticos continentais, especialmente com a fauna de invertebrados bentônicos, os quais são peças chave nos estudos de decomposição, o desenvolvimento deste projeto será o marco inicial e o incentivo necessário para que conhecimentos inexistentes acerca da diversidade biológica da nossa ecorregião sejam garantidos e incentivem a formação de pessoal capacitado em nível de graduação e pós-graduação, sob a orientação e coorientação dos integrantes desta proposta. Além disso, os demais pesquisadores integrantes deste projeto também possuem vasta experiência em pesquisa e poderão contribuir para a realização do projeto, inclusive no contexto multidisciplinar.

Dessa forma, os estudos propostos permearão a divulgação científica destes resultados através da publicação de artigos científicos em revistas nacionais e internacionais e a participação em eventos científicos da área, alavancando o crescimento do Estado do Paraná e das universidades que integram esta proposta no meio científico e acadêmico, de forma geral.

c) **Objetivos:**

**Objetivo Geral**

O objetivo deste projeto será avaliar sazonalmente a colonização e a decomposição do detrito foliar, proveniente das espécies arbóreas que compõem a zona ripária de um riacho preservado no interior de uma unidade de conservação (UC), através da utilização do protocolo de coleta: dinâmica de matéria orgânica e decomposição do detrito vegetal.

**Objetivos Específicos**

- Aplicar o protocolo de coleta sobre a dinâmica da matéria orgânica e a decomposição do detrito foliar;
- Verificar a influência da sazonalidade sobre a decomposição foliar e a composição da fauna de invertebrados do estoque bêntico e dos “litter bags”;
- Inventariar a diversidade taxonômica da comunidade de invertebrados bentônicos e colonizadora dos detritos foliares;
- Caracterizar a vegetação do entorno do córrego através do levantamento da flora;
- Caracterizar a qualidade da água do riacho através de análises físicas e químicas da água;
- Determinar as características químicas do detrito foliar através da determinação dos teores de lignina, celulose, polifenóis e biomassa seca;
- Determinar a participação dos microrganismos através das análises de ATP e ergosterol das folhas em decomposição.

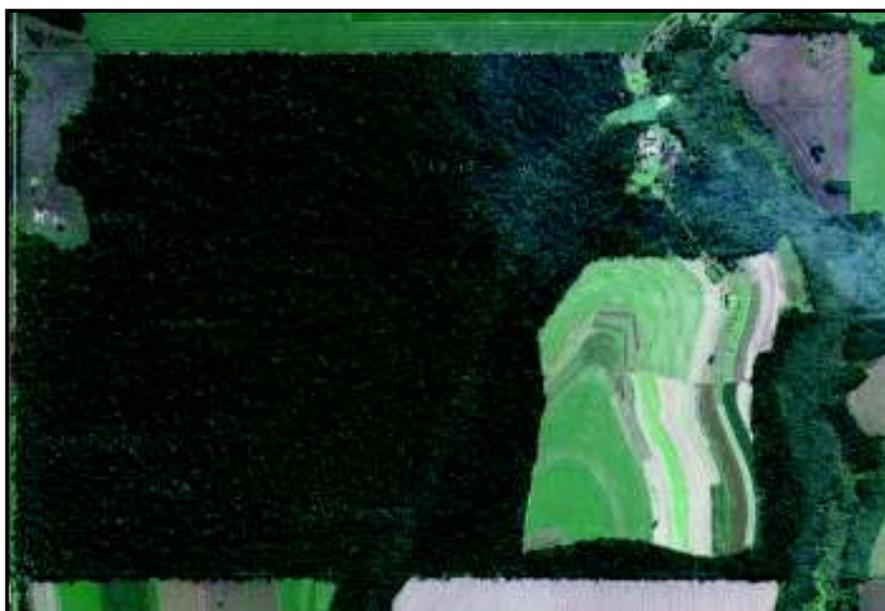
d) **Metodologia** (apresentar descrição resumida): descrever a metodologia a ser utilizada para o desenvolvimento do projeto; autorizações e permissões especiais de caráter ético ou legal necessárias para a execução do projeto.

**Área de Estudo**

O Parque Estadual de São Camilo foi criado como Reserva Biológica de São Camilo, através do Decreto nº 6.595 do Governador do Estado do Paraná, em 22 de fevereiro de 1990 (Figura 1). A área, já logo após sua criação, começou a ser utilizada pela população da região como local de lazer e visitação, atividades que legalmente não são permitidas para a categoria “Reserva Biológica”. Com a finalidade de não somente preservar a biodiversidade local, mas

também permitir a visitação, atividades de lazer e educação ambiental, o órgão gestor da área recomendou a recategorização da UC para “Parque Estadual” (IAP, 2006).

A UC está inserida na bacia do Paraná, na bacia hidrográfica do rio Piquiri, onde corta o seu afluente de margem esquerda, o rio São Camilo. Encontra-se em sua totalidade na região da Bacia do Paraná (IAP, 2006). De acordo com o esquema Biogeográfico de Morrone (2004), o parque está situado na província de Bosque Paranaense, que faz parte da sub-região biogeográfica Paranaense, Região Neotropical. Esta sub-região pertence ao chamado domínio da Mata Atlântica. A vegetação é formada pela Floresta Estacional Semi-decidual, subformação Submontana (87,5%). Em menores proporções ocorrem ainda áreas de Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre – várzeas (9,30%), e áreas florestais em estágio intermediário de sucessão vegetal (3,10%) (IAP, 2006).



**Figura 1.** Localização do Parque Estadual São Camilo, em Palotina, Paraná.

As coletas serão realizadas trimestralmente durante 1 ano, com início previsto para junho de 2013, no Parque Estadual São Camilo, em um córrego de primeira ordem que passa pelo interior da Unidade de Conservação (UC). A liberação para coleta em UC já foi obtida junto ao Sisbio (processo número: 38707-1 com data da Emissão em 01/04/2013 e data de Revalidação prevista para 01/05/2014) e aguarda a liberação do IAP, submetida a este órgão juntamente com a liberação do Sisbio para análise do projeto.

A obtenção dos materiais obedecerá ao estabelecido no “Protocolo de coleta: Dinâmica de matéria orgânica e decomposição de detrito vegetal” proposto pela universidade de Brasília para pesquisadores selecionados ao longo do Brasil para colaborarem na obtenção de dados

referentes à dinâmica da decomposição foliar, visando programas de conservação e manejo da vegetação ripária.

### **Coleta dos macroinvertebrados bentônicos**

O estoque bêntico será coletado por um amostrador tipo Surber (0,1024 m<sup>2</sup> de área e rede de 250 µm). Serão selecionados 5 pontos de coleta ao longo do trecho do corpo aquático estudado, com uma distância de 20 metros entre cada ponto, totalizando 100 metros ao longo do riacho (Figura 2). Em cada local de amostragem serão retiradas 4 amostras de sedimento, sendo 3 para a análise biológica e 1 para a determinação da textura granulométrica do sedimento e determinação do conteúdo de matéria orgânica. As amostras biológicas serão conduzidas ao laboratório de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (LEPI/UFPR) para serem triadas e identificadas ao menor nível taxonômico possível.

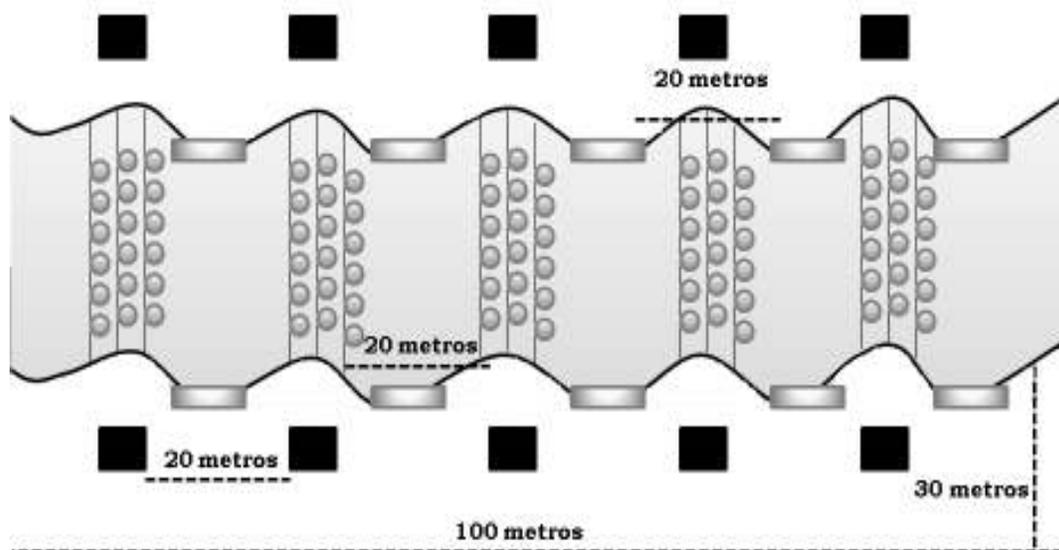
A caracterização ambiental será realizada pela tomada dos valores de temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido, oxigênio saturado, pH, condutividade elétrica, vazão, largura e profundidade do riacho e teor de nitrogênio e fósforo totais na água. As amostras de sedimento serão secas em estufa a 80°C e a textura granulométrica determinada de acordo com SUGUIO (1973), utilizando-se a escala de WENTWORTH (1922). O teor de matéria orgânica do sedimento será obtido pela calcinação de uma subamostra em mufla 560 °C, durante 4 horas.

### **Decomposição do detrito foliar**

Em cada ponto de coleta serão instaladas 3 fileiras de baldes (com 6 baldes cada fileira), para a coleta das folhas (aporte vertical (AV)) que caírem da vegetação do entorno do ponto de amostragem. Será selecionado o balde mais pesado em cada fileira para que as folhas sejam incubadas em “litter bags” por um período de 30 dias. Os “litter bags” serão confeccionados em malha de 10 mm e possuirão 20x 25 cm de largura e comprimento, nos quais serão acondicionadas no seu interior as folhas selecionadas dos baldes (Figura 2).

Em cada ponto, serão incubados 3 “litter bags” que após 30 dias de incubação no interior do riacho, serão retirados do rio e conduzidos ao LEPI, na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. Posteriormente à coleta, essas folhas serão lavadas em peneira de 250 mm para a retirada dos invertebrados associados ao detrito foliar. Essas amostras serão armazenadas em álcool 70% para serem triadas, quantificadas e identificadas ao menor nível taxonômico possível, de acordo com guias taxonômicos específicos. A triagem e identificação dessas amostras serão realizadas no laboratório de Bentos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/ Toledo).

Depois de lavadas as folhas, serão selecionadas 5 exemplares de cada litter bag” para a obtenção de 4 pares de discos foliares, por folha, que serão utilizados para a análise de ATP e ergosterol, a serem realizadas na Universidade de Brasília, para verificar a contribuição dos microrganismo (fungos e bactérias) no processo de decomposição do detrito. Com estes discos ainda serão realizadas análises de lignina, celulose e polifenóis pelo laboratório de Química Analítica da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. O restante das folhas dos “litter bags”, após a retirada dos discos foliares, serão secas em estufa à 60 °C por 72 h, até peso constante.



**Figura 2.** Leito do córrego (linhas contínuas) e o esquema de disposição das redes de aporte terrestre e baldes n o aporte vertical (círculos) ao longo dos 100 metros de trecho estudado.

Fonte: Protocolo de coleta AquaRipária

As amostras de folhas dos baldes não selecionados para incubação em “litter bags” serão conduzidas ao Laboratório de Botânica da UFPR do Setor Palotina, para separação em galhos e folhas, e identificação ao menor nível taxonômico possível das espécies arbóreas, através da comparação por exsicatas. Posteriormente, essa matéria orgânica vegetal será pesada seca em estufa à 60 °C por 72 h, (peso constante).

### Levantamento da flora

Para o levantamento da flora, serão realizadas visitas quinzenais para a observação e coleta de todas as espécies vegetais vasculares encontradas férteis ao longo da área de estu-

do, que será estabelecida em trecho do riacho onde será realizado o experimento, abrangendo, no mínimo, um raio de 10m. Serão incluídas no levantamento espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas, trepadeiras e epifíticas.

Para a coleta, será utilizada tesoura de poda manual, tesoura de alto-poda (podão), luvas de borracha, fita crepe, caneta de retroprojeter, sacos plásticos (100l), prensas de campo (jornal, papelão), barbantes, caderneta para anotações, entre outros materiais. Os procedimentos adotados para a coleta e herborização seguirão as recomendações básicas para trabalhos desta natureza, segundo o Instituto de Botânica de São Paulo (IBT, 1989) e a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1992).

No momento da coleta serão anotadas informações referentes à forma biológica, coloração das peças florais e/ou dos frutos e informações adicionais sobre o ambiente no qual a espécie foi encontrada. Posteriormente à prensagem, os materiais serão submetidos à determinação em nível de família, gênero e espécie. Para isto, será utilizada bibliografia específica, comparações com exsicatas de herbários e consultas a especialistas.

Os materiais determinados serão armazenados no Herbário do campus da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (HCP – Herbário Campus Palotina). Duplicatas serão doadas à coleção do Herbário MBM (Museu Botânico Municipal de Curitiba, Curitiba - PR).

Para a apresentação da listagem florística, as espécies de samambaias e/ou de Lycopodiophyta serão organizadas segundo os sistemas de classificação de Tryon e Tryon (1982) e de Smith *et al.* (2006), e as angiospermas segundo o sistema do APG III (2009).

Para a conferência dos nomes científicos serão consultados os bancos de dados eletrônicos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ, 2010), do Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2008) e do IPNI (IPNI, 2008).

Adicionalmente, e com o objetivo de auxiliar no processo de identificação das folhas coletadas nos coletores instalados no experimento, será confeccionado um herbário de campo com amostras das espécies presentes na área de estudo, em estado vegetativo e/ou reprodutivo. As amostras serão fixadas em folhas de cartolina (tamanho A4), serão devidamente etiquetadas e armazenadas numa pasta do tipo fichário para uso em laboratório.

Posteriormente, a identificação das folhas presentes nos coletores será realizada por meio de comparações da morfologia foliar com as amostras do herbário de campo. Para isso, previamente serão separadas da miscelânea coletada e herborizadas e em seguida submetidas à identificação por meio da observação e comparação de caracteres foliares, como: forma e tamanho das folhas, presença de glândulas translúcidas, forma da margem, da base e do ápice das folhas, textura foliar, pilosidade e o padrão de ramificação das nervuras.

Procedimentos adicionais e/ou complementares poderão ser adotados no curso do trabalho, dependendo da natureza dos dados coletados.

### **Análises Químicas do detrito foliar**

A avaliação de fenóis totais será feita pelo método descrito em Barlocher e Graça, (2005). O material será imerso em acetona 50% e centrifugado, ao sobrenadante será adicionado solução de hidróxido de sódio em carbonato de sódio, água destilada e reagente Folin Denis. A leitura será feita por meio da técnica de espectrofotometria de absorção molecular no UV-Vis em 725 nm.

A determinação de nitrogênio será feita após a digestão da matéria orgânica em ácido sulfúrico concentrado. Em seguida o pH será ajustado entre 5 e 8 e após a adição de reagentes apropriados, conforme literatura consultada, será feita a leitura espectrofotométrica em 630 nm (FLINDT; LILLEBO, 2005).

Para a determinação dos teores de fósforo o material a ser analisado permanecerá em mufla por 4 horas. A determinação de absorção de radiação será feita em 882 nm após a adição de ácido clorídrico, água e reagentes às cinzas, conforme método baseado em Flindt e Lillebo, (2005). A análise da quantidade de lignina e celulose presente nas folhas será determinada através do método de Klason (ELLIS et al., 1946). Essas análises serão realizadas no laboratório de Química Analítica da UFPR.

### **Análises Estatísticas**

O estoque bêntico e a fauna colonizadora dos "litter bag" serão avaliados através dos atributos de riqueza (S), abundância e diversidade (H') de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988) e equitabilidade (E) (PIELOU, 1966), considerando-se as variações temporais.

Análises de variância serão utilizadas para testar possíveis diferenças nos atributos da comunidade, relacionadas à variação temporal, bem como na taxa de decomposição ao longo do tempo. Em caso de diferenças significativas, serão realizados testes a *posteriori*.

As associações entre os atributos biológicos da comunidade de invertebrados e microrganismo (fungos) e também as variáveis ambientais da água e dos detritos foliares serão avaliados por meio de análises de correlação de matrizes (e. g. Mantel; Procrustes).

A ANOVA e a correlação de matrizes serão realizadas no programa Statistica 7.1 (STATSOFT Inc, 2005). As análises de riqueza, diversidade e equitabilidade serão realizadas utilizando o programa PC-ORD (MCCUNE; MEFFORD, 1999).

e) **Resultados esperados:** listar os resultados e benefícios esperados considerando os aspectos social, econômico, ambiental e científico/cultural.

O projeto de pesquisa: (Colonização de invertebrados aquáticos e a decomposição de detritos foliares, em uma Unidade de Conservação na região oeste do Estado do Paraná) espera alcançar os seguintes resultados:

- Demonstrar a importância do conhecimento dos processos ecológicos e a integração entre o ecossistema aquático-terrestre através dos processos de decomposição do detrito foliar, visando a preservação das regiões ripárias;
- Identificar o papel do componente biológico (fungos e invertebrados) para a decomposição foliar e a manutenção dos processos ecológicos nos ecossistemas aquáticos;
- Caracterizar a área de estudo e identificar os principais componentes da vegetação no entorno do riacho;
- Inventariar a fauna de macroinvertebrados bentônicos e mensurar a qualidade da água através de análises físicas e químicas;
- Produzir dados científicos que contribuam para a biologia da conservação e manejo das áreas protegidas;
- Divulgar os resultados através de produções científicas de alunos de graduação e de pós-graduação;
- Contribuir para a formação de pessoal qualificado (graduação e mestrado) da UFPR e Unioeste.

f) **Plano de informação/divulgação:** descrever as formas de divulgação dos resultados da pesquisa.

- Todos os resultados obtidos a partir das pesquisas realizadas serão divulgados em congressos, encontros e simpósios referentes a cada uma das áreas envolvidas no projeto (Ecologia, Botânica, Zoologia e Química).
- Produzir um relatório técnico com recomendações para a conservação e manejo dos ecossistemas aquáticos e ripários do Parque Estadual São Camilo;
- Divulgar os resultados através de uma dissertação de mestrado e de trabalhos de conclusão de curso (graduação) / iniciação científica;
- Elaboração de ao menos um artigo por área a ser submetido a revistas científicas para publicação nas áreas de limnologia, ecologia, zoologia, botânica e química.

