

Inserir Logotipo
da Instituição
Tomadora

Local: Maringá, 5 de março de 2021.
Ofício: _____

À
Unidade Gestora do Fundo Paraná – UGF
Curitiba/PR

Assunto: Apresentação de Proposta de Projeto

Senhor Coordenador Geral,

Vimos pelo presente apresentar a Proposta do Projeto: “SOS Águas do Norte Paranaense: redes de pesquisa e extensão”, enquadrado na Área Prioritária: Biotecnologia & Saúde, definida pelo Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia – CCT PARANÁ, a fim de pleitear apoio financeiro dessa UGF com recursos do Fundo Paraná.

Colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente

Responsável Legal da Instituição Proponente

Ilmo. Sr.
LUIZ CÉZAR KAWANO
Coordenador Geral da UGF
Curitiba - Paraná

PLANO DE TRABALHO
PROJETO ESTRATÉGICO

1. ÁREA PRIORITÁRIA

Área Prioritária: Biotecnologia & Saúde.

2. TÍTULO DO PROJETO

SOS Águas do Norte Paranaense: redes de pesquisa e extensão

3. VALOR TOTAL DOS RECURSOS SOLICITADOS AO FUNDO PARANÁ

| Outras despesas de CUSTEIO | INVESTIMENTOS | Total |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| R\$ 107.525,00 | R\$ 38.000,00 | R\$ 145.525,00 |

4. ESTIMATIVA DE PRAZOS PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

Duração: () 12 meses (X) 24 meses () 36 meses

Início: a partir da data da assinatura do Termo Jurídico.

5. INSTITUIÇÃO PROPONENTE

Instituição: Universidade Estadual de Maringá
CNPJ: 79.151.312/0001-56
Natureza Jurídica: autarquia estadual
Endereço: Av. Colombo, 5.790
CEP: 87.020.900
Cidade/Estado: Maringá/PR
Telefone e Fax: (44) 3011-42000, (44) 3011-4201 e (44) 3011-4202
E-mail: sec-gre@uem.br

6. REPRESENTANTE LEGAL DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE

Nome: Julio Cesar Damasceno
Cargo/Função: Reitor
Cédula de Identidade (Instituto/Estado da Federação): 15.934.774-9
CPF: 652.373.150-20
Endereço residencial: Rua Marechal Floriano, 1.488, AP. 152
CEP: 87.030-030
Cidade/Estado: Maringá - Paraná
Telefone residencial: (44) 3269-2918
e_mail particular: jcdamasceno@uem.br

7. COORDENADORA TÉCNICO/CIENTÍFICA DO PROJETO

Nome: Evanilde Benedito
Cédula de Identidade (Instituto/Estado da Federação): 3.621.938-6
CPF: 527.670.869-04
Formação profissional: bióloga
Titulação (graduação e pós-graduação): graduação em Ciências Biológicas, mestrado em Zoologia, doutorado em Ecologia e Recursos Naturais e pós-doutorado em Ecologia Isotópica
Telefones, celular e Fax: (44) 99972-5475 e (44) 3011-4677
Endereço residencial: Av. Tiradentes, 792 – ap. 1002
CEP: 87013-260
Cidade/Estado: Maringá/PR
E-mail: eva@nupelia.uem.br

8. ENGENHEIRO CIVIL RESPONSÁVEL PELA OBRA

(Caso seja previsto no projeto execução da obra e/ou reforma)

Instituição: **não se aplica**

9. RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO DO PROJETO

Nome: Antonio Marcos Flauzino dos Santos
Cédula de Identidade (Instituto/Estado da Federação): 4.634.899-0 - SSP-PR
CPF: 811.538.219-15
Formação Profissional: Contador
Titulação (graduação e pós-graduação): Doutorado em Administração Pública e Governo
Telefone(s), celular e FAX: 99827-2788 / 3011-4220
Endereço residencial: Avenida América, 5.110 – Aptº 54 – Zona do Armazém
CEP: 87.209-010
Cidade/Estado: Cianorte - Paraná
e-mail: amfsantos@uem.br

10. RESPONSÁVEL PELO CONTROLE INTERNO DO ÓRGÃO (Quando for o caso)

Nome: Maria Regina da Fonseca
Cédula de Identidade (Instituto/Estado da Federação): 3671652-5
CPF: 517 493 789 - 49
Formação profissional: Contadora
Titulação (graduação e pós-graduação): especialista em contabilidade gerencial
Telefone(s), celular e Fax: 44 - 99916 1762
Endereço residencial: Rua 10 de maio 175, Apto 604
CEP: 87030 - 230
Cidade/Estado: Maringá – Pr
e_mail: mrfonseca@uem.br

11. IDENTIFICAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES PARCEIRAS DO PROJETO

11.1 INSTITUIÇÃO PARCEIRA UEL

Sigla/denominação: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL
CNPJ: 78.640.489/0001-53
Natureza Jurídica: Autarquia Estadual
Endereço Comercial: Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, KM 380, Campus Universitário
CEP: 86.057-970
Telefone e Fax: (43) 3371-4311 e (43) 3328-4440
Cidade/Estado: Londrina/PR
Email: reitoria@uel.br

11.2 REPRESENTANTE LEGAL DA INSTITUIÇÃO PARCEIRA UEL

Nome: SERGIO CARLOS DE CARVALHO
Cédula de Identidade (Instituto/Estado da Federação): 4.218.871-9 SSP/PR
CPF nº 617.416.399-72
Formação profissional: Docente da Universidade Estadual de Londrina
Titulação (graduação e pós-graduação): Graduado em Ciências Econômicas (UEM), Mestre em Economia (UFRGS), Doutor em Economia Aplicada (USP).
E-mail: reitoria@uel.br

11.3 INSTITUIÇÃO PARCEIRA UENP

Sigla/denominação: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ, UENP.
CNPJ: 08.885.100/0001-54
Natureza Jurídica:
Endereço Comercial: Av. Getúlio Vargas, nº 850.
CEP: 86400-000
Telefone e Fax: (43) 3511-3200
Cidade/Estado: Jacarezinho– Paraná
Email: falecomareitora@uenp.edu.br

11.4 REPRESENTANTE LEGAL DA INSTITUIÇÃO PARCEIRA UENP

Nome: FÁTIMA APARECIDA DA CRUZ PADOAN
Cédula de Identidade (Instituto/Estado da Federação): 4.337.923-2 SSP/PR
CPF: 601.810.109-25
Formação profissional: Ciências Contábeis
Titulação (graduação e pós-graduação): Mestrado em Contabilidade
Telefone, celular e Fax: 3904-1922
Email: fatimapadoan@uenp.edu.br

EQUIPE DO PROJETO

(Recursos Humanos)

| Nº | Nome | Instituição | Formação | Função no Projeto | e-mail | Telefone (fixo e celular) |
|----|--------------------------------------|-------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | Dra. Evanilde Benedito | UEM | Ciências Biológicas | Coordenadora | eva@nupelia.uem.br | (44) 99972-5475 |
| 2 | Dra. Claudia Bueno dos Reis Martinez | UEL | Ciências Biológicas | Pesquisadora | claudiabrmartinez@gmail.com | (43) 99994.9275 |
| 3 | Dra. Carlos Eduardo Gonçalves Aggio | UENP | Ciências Biológicas | Pesquisador | aggiocarlos@uenp.edu.br | (43) 3351-1630 |
| 5 | Ricardo Scoarize | UEM | Administração | Cerimonialista | rscoarize@uem.br | (44) 99982-4860 |
| 6 | Maria Cecilia Olher | UEM | Gestão de projetos | Apoio administrativo do Nupélia | mcolher@nupelia.uem.br | (44) 3011 4601 |
| 7 | Matheus Maximilian Ratz Scoarize | UEM | Ciências Biológicas | Aluno de doutorado | pg54503@uem.br | (44) 98416-5031 |
| 8 | Beatriz Bosquê Contieri | UEM | Ciências Biológicas | Aluna de doutorado | pg54496@uem.br | (44) 98812-8006 |

12. DESCRIÇÃO DO PROJETO

12.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Mananciais de abastecimento são vitais para a sociedade, entretanto os ecossistemas aquáticos continentais (rios, lagos, etc.) têm sofrido severa degradação por todo o país (Agostinho et al., 2005; Azevedo-Santos et al., 2019). O Brasil tem enfrentado graves problemas hídricos causados por pressões antrópicas. Caso não seja realizada intervenção baseada em estudos científicos, crises hídricas de grande porte serão frequentes, tanto do ponto de vista do abastecimento quanto do risco à biodiversidade (Vörösmarty et al., 2010). No estado do Paraná, notícias têm alertado sobre severa crise hídrica: "Devagarinho, pior cenário de seca em 100 anos se instalou no Paraná" (Katia Brembatti, Gazeta do Povo, 24/05/2020).

Os ecossistemas aquáticos interiores são diversos e possuem uma biodiversidade ímpar, mas são constantemente ameaçados e negligenciados porque as unidades de conservação (UC) têm forte viés para ecossistemas terrestres (Azevedo-Santos et al., 2019). Os serviços ecossistêmicos aquáticos são muitos: abastecimento, fauna para pesca, recarregamento de água, controle da qualidade da água, controle de erosão, estabilização microclimática, recreação, turismo, conservação da biodiversidade, etc. (Korsgaard e Schou, 2010). Assim, manter os ecossistemas e a biodiversidade é vital. Porém, a intensificação no uso do solo pode causar perda de biodiversidade, o mecanismo chave que afeta os serviços ecossistêmicos. Portanto, quando há perda de biodiversidade, há forte impacto nesses serviços (Allan et al., 2015). Mesmo com essa gama de serviços, a bacia hidrográfica mais importante do país é fortemente impactada por atividades antrópicas. A região hidrográfica do rio Paraná é a mais populosa dentre as brasileiras, 61,3 milhões (32,2%) de brasileiros habitavam esta região em 2010 (Agência Nacional de Águas, 2014). Além disso, os impactos decorrentes da produção de 43,3% de todo o Produto Interno Bruto (PIB) são sentidos em seus ecossistemas. A força econômica e os habitantes têm impactado a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos da bacia.

O uso do solo predominante nessa região hidrográfica é de áreas destinadas à agricultura e pastagem, 42% do total da demanda de água regional para irrigação (Agência Nacional de Águas, 2014). A Reserva Biológica das Perobas e o Parque Estadual Mata dos Godoy são exemplos de uso do solo para a conservação da biodiversidade e protegem trechos de rios que formam a bacia. Informações básicas sobre a biota de UC são muitas vezes escassas, o que demanda estudos básicos de levantamento biológico até estudos a nível ecossistêmico. Nas áreas rurais, grande parte da cobertura vegetal original foi substituída por monoculturas e pastagem (ITCG, 2002; Llanillo et al., 2006) e muitos peixes foram introduzidos para aquicultura e escaparam em riachos, como a tilápia (Cunico, 2010). Os usos do solo impactam os ecossistemas aquáticos (Miserendino et al., 2011; Gu et al., 2019), que somam os impactos da bacia. Por isso, o uso do solo é um fator determinante para a biodiversidade (Foley et al., 2005; Haines-Young, 2009; Hanna et al., 2020) e é preciso compreender

como as mudanças no ecossistema a afetam.

Recentemente a cadeia trófica tem sido reconhecida como uma importante mediadora para avaliar mudanças no ecossistema, inclusive relacionando-se com a estabilidade da comunidade (Kondoh, 2003; McCann et al., 2005; Rooney et al., 2006; McCann, 2007; Tunney et al., 2012; Ward and McCann, 2017). Nível trófico médio, comprimento da cadeia e estrutura trófica (Jennings et al., 2002; Pauly e Watson 2005; Ward and McCann, 2017) são exemplos de como a cadeia trófica tem sido usada para estudar a biodiversidade e as reações dos ecossistemas em relação aos impactos antrópicos. Frequentemente a biodiversidade é mensurada de forma taxonômica, porém, variáveis da cadeia trófica, como o comprimento da cadeia, representam padrões da relação entre a biodiversidade e o ecossistema (Ward and McCann, 2017). O comprimento da cadeia trófica é definido como "a posição trófica máxima dentre todos os membros de uma teia trófica" e é relevante por suas implicações no controle trófico, ciclagem de nutrientes, bioacumulação (Ward e McCann, 2017), identificação de impactos no ecossistema decorrentes do uso do solo (Pham et al., 2008). A hipótese do tamanho do ecossistema (Cohen e Newman, 1992) foi comprovada para ecossistemas de baixa produtividade em ambientes lacustres e marinhos como o principal fator responsável pela variação do comprimento da cadeia trófica (Ward e McCann, 2017). Evidências empíricas (Schoener, 1989; Takimoto et al., 2008) sugerem que o comprimento da cadeia trófica é positivamente correlacionado com o tamanho do ecossistema. Dentre os escassos estudos em riachos, McHugh et al. (2010) encontraram que o tamanho do ecossistema foi determinante para o comprimento de cadeia em riachos de zona temperada, mas essa condição para riachos tropicais ainda não foi investigada. Para traçar com precisão os elos da cadeia trófica, os isótopos estáveis de nitrogênio (^{15}N) têm se mostrado uma ferramenta eficiente para ambientes aquáticos (Fry, 1988; Layman et al., 2007).

Embora apresentem tamanhos reduzidos, riachos (rios de baixa ordem) garantem o volume hídrico dos rios (Vannote et al., 1980) e exibem uma fauna peculiar e complexa, especialmente em ambientes tropicais, caracterizada por espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e muitas vezes desconhecidas (Sabino et al., 1989; Castro, 1999; Sarmiento-Soares 2009 e Martins-Pinheiro, 2009). Uma das ameaças mais comuns à biodiversidade aquática é a introdução de espécies não nativas (vindas de outros ecossistemas) invasoras (que conseguem prosperar no ambiente invadido e causar prejuízos), sendo uma das principais causas de perda de biodiversidade no mundo e recorrentemente afetando as espécies endêmicas (que ocorrem somente em uma restrita área) (Mack et al., 2000). Como os riachos são dependentes do material alóctone, as condições do entorno (uso do solo) são essenciais para a manutenção dos processos ecológicos e são determinantes para o comprimento da cadeia trófica (McHugh et al., 2010).

Globalmente, os riachos estão ameaçados pelos impactos antrópicos (Heathwaite, 2010). Em áreas rurais por poluição, pesticidas, aumento da concentração de nutrientes e sedimento (Cooper, 1993) e em urbanas pela síndrome do riacho urbano (Walsh et al., 2005), cujo assoreamento (soterramento) e perda de vegetação marginal (aumento de temperatura) têm o potencial de reduzir o tamanho do ecossistema. Assim como em outros *hotspots* de biodiversidade, a Mata Atlântica sofre severos impactos e os fragmentos remanescentes estão pulverizados por uma extensa área. Somente 11,6% deste bioma remanesce no estado do Paraná (SOS Mata Atlântica e INPE, 2017) em UC ou fragmentos desprotegidos. Portanto, compreender a estrutura trófica e o funcionamento dos ecossistemas é imprescindível para subsidiar diretrizes de conservação da biodiversidade, manutenção do abastecimento humano, regulação microclimática e demais serviços ecossistêmicos.

O desenvolvimento e a segurança hídrica estadual decorrem de políticas econômicas, sociais e ambientais. O número de empresas ecologicamente responsáveis tem aumentado e os investidores são atraídos por estados e países que tenham compromisso ambiental (Zhao et al., 2019), através de ações efetivas de conservação e do consequente *marketing* verde. O desenvolvimento social depende de saúde assegurada, mas, a proliferação de espécies indesejadas (escorpiões, vetores como o mosquito da dengue e outras zoonoses), associadas à destinação irregular de resíduos sólidos, mina esse desenvolvimento. É ponto pacífico que as medidas econômicas, sociais e ambientais precisam funcionar em união. Quando elas são planejadas e executadas plenamente, em conjunto, há desenvolvimento e esses problemas são mitigados. Como os danos causados pelos problemas ambientais mencionados não são exclusivos do Paraná ou do Brasil, mas ocorrem no mundo inteiro, a Organização das Nações Unidas (ONU) definiu, em 2015, objetivos de desenvolvimento sustentável. Dentre eles (versão resumida dos objetivos): boa saúde e bem-estar (objetivo 3); educação de qualidade (4); água limpa e saneamento (6); consumo e produção responsáveis (12); combate às alterações climáticas (13); vida debaixo d'água (14);

vida sobre a terra (15); paz, justiça e instituições fortes (16); parcerias em prol das metas (17). Portanto, para trabalhar em sinergia com os objetivos da ONU, realizar as mudanças necessárias e protagonizar a liderança no Brasil, o Paraná precisa instituir um ou mais projetos que atendam essas demandas. As instituições de ensino superior do Paraná têm função notória e histórica de produzir e difundir conhecimentos para melhorar a vida da população paranaense. A proposta deste projeto trabalha com 9 objetivos (supramencionados) do total de 17 propostos pela ONU.

Considerando a escassez de dados sobre a biodiversidade em várias UC do Paraná, as condições ambientais das categorias (urbana, rural e em UC) e a influência que elas exercem sobre os ecossistemas, projetos de pesquisa e extensão universitárias que atendam demandas ambientais em conjunto a sociedade auxiliam na mitigação dos problemas ambientais, principalmente pela sensibilização das pessoas. "A extensão universitária enquanto forma de estabelecer uma relação entre ensino superior e sociedade é imprescindível para formar cidadãos comprometidos com a realidade social" (Nunas e Silva, 2011). Para que a conservação seja efetiva é necessário gerar conhecimento e maciça sensibilização e instigar a participação da população. Programas de apoio aos projetos de pesquisa e extensão universitárias em rede são vitais para a manutenção de ações regionais. A conservação de riachos é uma oportunidade ímpar para desenvolver uma cidadania global, que envolva os objetivos do desenvolvimento sustentável porque riachos estão em todas as regiões do Paraná. Ações ambientais implementadas regionalmente constroem uma identidade coletiva que zela pela conservação dos ecossistemas. Assim, o objetivo desse projeto de ensino, pesquisa e extensão é gerar conhecimento sobre sistemas aquáticos paranaenses e sensibilizar a população de diferentes faixas etárias, especialmente os jovens cidadãos (alunos da educação básica), sobre a urgência da conservação de ambientes aquáticos, visando uma melhor qualidade de vida e saúde integral no Paraná.

13.2 OBJETO DO PROJETO

Apoiar ações de melhoria da qualidade dos recursos hídricos paranaenses, nas imediações de bacias hidrográficas do Estado, por meio de monitoramento do curso das águas, participação da população, diagnóstico da relação com os diferentes tipos de usos e ocupação da terra, com vistas à contribuir para a segurança hídrica, promover atividades de educação ambiental na região e disponibilizar aos gestores informações sobre a biodiversidade aquática das Unidade de Conservação – UC do norte do Paraná.

13.3 METAS A SEREM ATINGIDAS

1. Identificação da qualidade das águas de riachos do norte e noroeste do Estado do Paraná.
2. Disponibilização de informações a população de forma simples e objetiva
 - 2.1. Preparar materiais e metodologias para sensibilizar a população sobre a conservação de corpos de água.
3. Executar ações de sensibilização da população sobre a conservação de corpos de água.
4. Realizar formação de professores e cursos para a comunidade.
5. Divulgar os dados coletados e atividades de extensão.
6. Atuar em conjunto (universidades e órgãos públicos) para mudar a realidade de contínua degradação dos riachos.
7. Produzir documentos (pareceres, laudos, relatórios) para que os órgãos fiscalizadores (prefeituras, IAT, Força Verde) sejam fortalecidos.
8. Prospectar futuras parcerias entre as instituições de ensino superior no Paraná.
9. Prestação de Contas.

13.4 PLANO DE TRABALHO SINTÉTICO DO PROJETO

Cronograma de Atividades

| Descrição das Atividades | | | Indicador físico | | Previsão de Execução do Objeto (meses) | | % Meta no projeto | Total (R\$) | % Financeiro |
|--------------------------|---|--|--------------------|----------|--|------|-------------------|-------------|--------------|
| Nº | Metas a serem atingidas | Etapas de Execução | Unidade | Qtde. | Início* | Fim* | | | |
| 1 | Levantar informações sobre a qualidade de riachos estaduais | 1.1 Reunião geral, com os membros de cada universidade, na UEM para acertar detalhes | reunião | 1 | 1 | 1 | 1 | 00,00 | 00 |
| | | 1.2 Preparação dos documentos necessários para coleta de vertebrados (comitês de ética) e demais espécies do levantamento biótico | documento | 2 | 1 | 3 | 2 | 00,00 | 00 |
| | | 1.3 Coleta das informações bióticas e abióticas | coleta | 3 | 3 | 11 | 25 | 84.965,00 | 58,4 |
| | | 1.4 Produções científicas e de divulgação | relatório | variável | 6 | 24 | 15 | | |
| 2 | Traduzir informações e relatórios técnico-científicos para a população comum | 2.1 Elaboração de material didático e informativo sobre os dados existentes e obtidos | material didático | variável | 6 | 24 | 5 | 00,00 | 00 |
| 3 | Executar ações de sensibilização da população sobre a conservação de corpos de água | 3.1 Implementação das metodologias definidas nos locais abrangidos | Ação por município | 8 | 6 | 24 | 30 | 42.560,00 | 29,2 |
| 4 | Realizar formação de professores e cursos para a comunidade | 4.1 Formação ambiental para a comunidade e professores da rede pública e disciplinas optativas | curso | 4 | 6 | 24 | 3 | 18.000,00 | 12,4 |
| 5 | Divulgar os dados coletados e atividades de extensão | 5.1 Divulgação dos dados coletados e atividades de extensão em diversas mídias | mídia | variável | 3 | 24 | 5 | 00,00 | 00 |
| 6 | Atuar em conjunto (universidades e órgãos públicos) para mudar a realidade de contínua degradação dos riachos | 6.1 Realização de reuniões sobre os problemas ambientais dos riachos | reunião | 24 | 2 | 24 | 1 | 00,00 | 00 |
| | | 6.2 Formalização de parcerias do projeto com órgãos públicos (esferas municipal e estadual): prefeituras, câmaras de vereadores, comitês de bacias | parceria | 8 | 1 | 24 | 3 | 00,00 | 00 |
| | | 6.3 Propor políticas públicas para mitigar a degradação dos riachos | minuta | 2 | 13 | 24 | 3 | 00,00 | 00 |

| Descrição das Atividades | | | Indicador físico | | Previsão de Execução do Objeto (meses) | | % Meta no projeto | Total (R\$) | % Financeiro |
|---|--|--|------------------|-------|--|-----------|-------------------|-------------------|--------------|
| Nº | Metas a serem atingidas | Etapas de Execução | Unidade | Qtde. | Início* | Fim* | | | |
| 7 | Produzir documentos (pareceres, laudos, relatórios) para que os órgãos fiscalizadores (prefeituras, IAT, Força Verde) sejam fortalecidos | 7.1 Produção de documentos com dados obtidos pelas pesquisas para os órgãos fiscalizadores | documento | 10 | 12 | 24 | 4 | 00,00 | 00 |
| 8 | Prospectar futuras parcerias em rede entre as instituições de ensino superior no Paraná | 8.1 Realização de reuniões entre instituições do Paraná | reunião | 10 | 13 | 24 | 2 | 00,00 | 00 |
| 9 | Prestação de Contas | 9.1 Elaboração de Relatórios Técnicos- Financeiros Anuais e de Encerramento | relatórios | 3 | 12 | 24 | 1 | 0,00 | 00 |
| TOTAL – Início e Conclusão do Objeto | | | | | 1 | 24 | 100% | 145.525,00 | 100% |

* Considerar **Mês 01** o primeiro mês da execução do projeto.

Julio César Damasceno
Representante Legal da Instituição Proponente

Evanilde Benedito
Coordenadora do Projeto

13.5 PLANO DE APLICAÇÃO

Disponível em documento denominado “ANEXO 1 – PLANO DE APLICAÇÃO” deste Plano de Trabalho.

13.6 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Disponível em documento denominado “ANEXO 1 – PLANO DE APLICAÇÃO - Cronograma de Desembolso” deste Plano de Trabalho.

13.7 CONCLUSÃO DAS ETAPAS PROGRAMADAS

Disponível no Quadro PLANO DE TRABALHO SINTÉTICO DO PROJETO - Cronograma de Atividades, Coluna Fim de cada Etapa.

13.8 PÚBLICO ALVO

População do norte paranaense.

13.9 QUANTIDADE DE PESSOAS A SEREM DIRETAMENTE BENEFICIADAS PELO PROJETO

Aproximadamente 1000 escolares e 8000 pessoas da área de abrangência dos municípios destacados (cursos, palestras, mostras científicas e atividades de divulgação)

13.10 QUAL A FAIXA ETÁRIA DE BENEFICIÁRIOS A SEREM ATENDIDOS PELO PROJETO?

- 0 a 18
- 19 a 40
- 41 a 60
- Mais de 60

Para a realização deste projeto pretende-se monitorar os cursos de água, identificando a situação e fornecer informações atualizadas a população e gestores sobre os mesmos. Para que a qualidade destes ambientes seja atingida a médio e longo prazo, a participação da população é necessária, e ações de orientação e educação ambiental serão implementadas na região norte do Estado. Visando atingir o objeto do projeto, de forma mais detalhada, pretende-se: 1. desenvolver práticas de educação ambiental com a comunidade e nas escolas, tanto no âmbito do ensino formal e não formal; 2. atuar junto com as associações dos moradores de bairros e escolas públicas do entorno dos riachos urbanos; 3. monitorar a qualidade da água, visando diagnosticar a relação com os diferentes tipos de usos e ocupação da terra; 4. Contribuir para a segurança hídrica do Paraná; 5. inventariar a ictiofauna em riachos com diferentes usos do solo; 6. identificar a presença de espécies invasoras; 7. correlacionar a biodiversidade aquática de riachos com o uso do solo; 8. identificar a ocorrência de espécies da ictiofauna endêmica e/ou ameaçada de extinção e o papel funcional desta espécie no ambiente; 9. determinar o efeito dos diferentes usos do solo sobre a cadeia trófica, em especial sobre as espécies ameaçadas de extinção identificadas nas amostragens; 10. promover atividades de educação ambiental na região das UC; 11. disponibilizar as informações sobre a biodiversidade aquática das UC do norte do Paraná aos gestores.

Meta 1. Levantar informações sobre a qualidade de riachos estaduais

Área de estudo

As coletas de campo serão realizadas em rios de menor ordem (1ª e 2ª) no norte do Estado do Paraná, no domínio da Mata Atlântica (Wrege et al., 2017). Serão realizadas coletas na bacia hidrográfica do alto rio Paraná, a maior parte dos riachos amostrados integram as sub-bacias dos rios Ivaí e Tibagi. As coletas serão realizadas em quatro regiões de cidades do norte paranaense: Apucarana, Londrina, Maringá e Paranavaí; e em UC próximas. Londrina é a maior cidade (população: 569.733; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal: 0,778) das quatro e dista 60 Km de Apucarana (134.996; 0,748), que dista a mesma quilometragem de Maringá (423.666; 0,808), que dista 70 Km de Paranavaí (88.374; 0,763) (IBGE, 2019). Essas cidades formam um eixo de desenvolvimento no norte do Paraná, Londrina ao leste e Paranavaí ao oeste. A ocupação desse território foi realizada pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná na mesma época (em torno dos anos 1930). Porém, há poucas UC na proximidade. Alguns exemplos de UC com áreas grandes no norte paranaense estão na figura 1. O clima da região é classificado na zona subtropical úmida, de clima oceânico sem estação seca com verões quentes (Cfa) (Alvares et al., 2013). A figura 1 apresenta a área de estudo.



Figura 1. Imagem de satélite (Google Earth Pro) da área de estudo (norte do Paraná), as cidades onde serão realizadas amostragens estão destacadas (Apucarana, Londrina, Maringá e Paranavaí), assim como as Unidades de Conservação (Reserva Biológica (REBIO) das Perobas, o Parque Estadual (PE) Mata dos Godoy, o Parque Estadual (PE) Mata São Francisco, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Barão e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata Suíça). As marcações em vermelho (📍) são as localizações dos riachos (18) a serem amostrados.

Seleção dos riachos

No total serão 18 riachos amostrados em regiões próximas a quatro cidades do Estado do Paraná (Apucarana, Londrina, Maringá e Paranavaí) e nas UC mais próximas. Serão amostrados riachos agrupados em três categorias (conforme o uso do solo): seis urbanos, seis rurais e seis em UC. A seleção preliminar dos riachos (e divisão conforme as categorias de ambientes) foi realizada no primeiro semestre de 2020, com auxílio do *software* Google Earth Pro versão 7.3.3.7721 (64-bit). Para garantir que os riachos não sofram influência de mais de um tipo de ambiente conforme o uso do solo (urbano, rural ou em UC), suas nascentes, assim como toda a extensão até o trecho a ser amostrado, obrigatoriamente estão na mesma categoria de ambiente, como pode ser observado nas imagens de satélite apresentadas nas figuras 2, 3 e 4. Por exemplo, um riacho considerado rural tem a nascente e toda a extensão, até o trecho de amostragem, em ambiente rural. Para garantir a independência das amostras, os riachos foram selecionados com distância grande (dezenas de Km entre si) ou em sub-bacias distintas, porém todos são da bacia hidrográfica do alto rio Paraná. Os riachos serão caracterizados utilizando parâmetros limnológicos tradicionais: temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$), pH, turbidez (NTU) e profundidade (cm). Para avaliar a composição química da água, amostras de água de cada riacho serão enviadas para análise de nutrientes totais (nitrogênio total e fósforo total) e nutrientes dissolvidos (NO_3^- , NH_4^+ e ortofosfato) no Laboratório de Limnologia Básica do Nupélia, UEM. Quanto aos riachos urbanos, foram selecionados preliminarmente: dois em Maringá (um na bacia hidrográfica do rio Pirapó e um na bacia do rio Ivaí) (Figuras 2A e 2B), dois em Apucarana (um na bacia do rio Pirapó e um na bacia do rio Tibagi) (Figuras 2D e 2C), um em Londrina (na bacia do rio Tibagi) (Figura 2E), um em Paranavaí (na bacia do rio Ivaí, manancial de abastecimento de Paranavaí) (Figura 2F).



Figura 2. Imagens de satélite (Google Earth Pro) dos riachos urbanos selecionados para o estudo. Os riachos estão inseridos no ambiente urbano desde a nascente até os trechos que serão utilizados para amostragem, onde 2A = riacho localizado no perímetro urbano de Maringá na bacia hidrográfica do rio Pirapó; 2B = riacho localizado no perímetro urbano de Maringá na bacia do rio Ivaí; 2C = riacho localizado no perímetro urbano de Apucarana na bacia do rio Tibagi; 2D = riacho localizado no perímetro urbano de Apucarana na bacia do rio Pirapó; 2E = riacho localizado no perímetro urbano de Londrina na bacia do rio Tibagi; e, 2F = riacho localizado no perímetro urbano de Paranavaí na bacia hidrográfica do rio Ivaí.

Quanto aos riachos rurais, foram selecionados preliminarmente: dois na região de Maringá (um na bacia do rio Pirapó (manancial de abastecimento de Maringá) e um na bacia do rio Ivaí) (Figuras 3A e 3B), dois na região de Apucarana (um na bacia do rio Pirapó (manancial de abastecimento de Apucarana) e um na bacia do rio Tibagi) (Figuras 3C e 3D), um na região de Londrina (na bacia do rio Tibagi, manancial de abastecimento de Londrina) (Figura 3E), um na região de Paranavaí (na bacia do rio Ivaí) (Figura 3F).



Figura 3. Imagens de satélite (Google Earth Pro) dos riachos rurais selecionados para o estudo. Os riachos estão inseridos no ambiente rural desde a nascente até os trechos que serão utilizados para amostragem, onde 3A= riacho rural localizado na região de Maringá na bacia hidrográfica do rio Pirapó; 3B= riacho rural localizado na região de Maringá na bacia do rio Ivaí; 3C= riacho rural localizado na região de Apucarana na bacia do rio Pirapó; 3D= riacho rural localizado na região de Apucarana na bacia do rio Tibagi; 3E= riacho rural localizado na região de Londrina na bacia do rio Tibagi; e, 3F= riacho rural localizado na região de Paranavaí na bacia do rio Ivaí.

Quanto aos riachos em UC, foram selecionados preliminarmente: dois na Reserva Biológica das Perobas (um na bacia do rio Ivaí e um na bacia do rio Goioerê) (Figura 4A), um no Parque Estadual Mata dos Godoy (na bacia do rio Tibagi) (Figura 4B), um no Parque Estadual Mata São Francisco (na bacia do rio Tibagi) (Figura 4C), um na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Barão (na bacia do rio Tibagi) (Figura 4D), um na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata Suíça (na bacia do rio Ivaí) (Figura 4E).

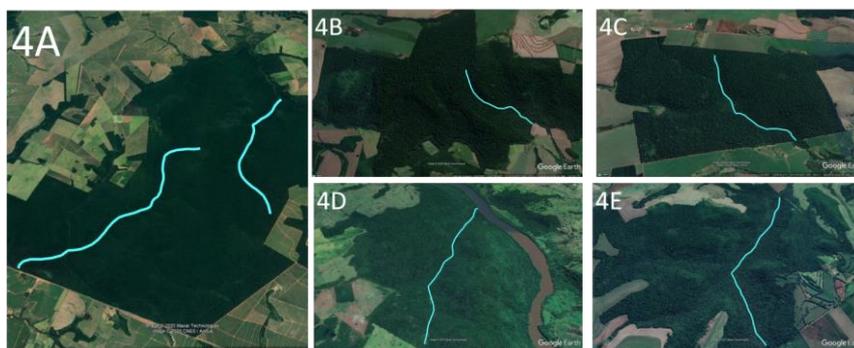


Figura 4. Imagens de satélite (Google Earth Pro) dos riachos em unidades de conservação (UC) selecionados para o estudo. Os riachos estão inseridos em UC desde a nascente até os trechos que serão utilizados para amostragem, onde 4A= riachos localizados na Reserva Biológica das Perobas: o da direita integra a bacia hidrográfica do rio Ivaí e o da esquerda a bacia do rio Goioerê; 4B = riacho localizado no Parque Estadual Mata dos Godoy na bacia do rio Tibagi; 4C = riacho localizado no Parque Estadual Mata São Francisco na bacia do rio Tibagi; 4D = riacho localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Barão na bacia do rio Tibagi; e, 4E = riacho localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata Suíça na bacia do rio Ivaí.

O roteiro de viagem (para as coletas) foi preliminarmente definido conforme a tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Dias da semana de coleta, quilometragem total (Km), itinerário de viagens e riachos a serem amostrados (conforme as figuras 2, 3 e 4) em cada dia de coleta.

| Dias | Km | Itinerário | Riachos |
|--------------|-------------|--|-------------------|
| 1 | 172 | Maringá/Barão de Lucena/Paranavaí/Maringá | 3F; 2F; 2A; 2B |
| 2 | 250 | Maringá/Tuneiras do Oeste (REBIO das Perobas)/Maringá | 4A |
| 3 | 236 | Maringá/São Pedro do Ivaí/Lunardelli (RPPN Mata Suíça)/Maringá | 3B; 4E |
| 4 | 200 | Maringá/Astorga/Sabáudia/Rolândia/Maringá | 3A; 3D; 3E |
| 5 | 258 | Maringá/Tamarana/Apucarana/Maringá | 3C; 2C; 2D |
| 6 | 297 | Maringá/distrito de Paiquerê (Londrina; RPPN Mata do Barão)/Londrina (PE Mata dos Godoy)/Cornélio Procópio | 4D; 4B |
| 7 | 184 | Cornélio Procópio (PE Mata São Francisco)/Londrina/Maringá | 4C; 2E |
| | 803 | Quantidade de reserva para eventuais contratemplos e variações de preço | |
| Total | 2400 | | 18 riachos |

Serão realizadas três coletas entre o segundo semestre de 2021 e o primeiro semestre de 2022. A primeira será

utilizada para verificar as fontes de energia primária dos riachos e a comunidade íctica (coleta piloto). Serão coletados peixes utilizando-se da metodologia de pesca elétrica em trechos de 50 metros com duas repetições, total de três esforços. Após, serão transportados e sacrificados conforme orientações do AVMA (American Veterinary Medical Association; Underwood et al., 2013) e da Comissão de Ética no Uso de Animais da UEM.

Levantamento da ictiofauna

Será realizado um inventário da ictiofauna dos 18 riachos através do levantamento da composição taxonômica. As amostragens serão realizadas juntamente com as três coletas. Todos os exemplares coletados serão identificados até o nível de espécie e as espécies de interesse serão utilizadas para as análises de isótopos. Exemplares de todas as espécies amostradas serão armazenados na Coleção Ictiológica do Nupélia.

O inventário é essencial porque podem ser encontradas espécies novas, exóticas invasoras, endêmicas e ameaçadas. Em riachos urbanos de Maringá, por exemplo, há registros de espécies invasoras como a *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (tilápia), possivelmente introduzida pelo escape de tanques de piscicultura (Cunico et. al, 2009). Essa espécie, bem como outras exóticas e invasoras, podem ser encontradas em riachos impactados, como urbanos e rurais de outras localidades. Caso ocorram esses registros, os órgãos competentes, como o Instituto Água e Terra do Paraná (IAT) serão informados, para que possam mapeá-las.

Em UC, espécies endêmicas e ameaçadas costumam ser encontradas. Na Reserva Biológica das Perobas, por exemplo, cinco espécies novas foram encontradas em amostragem realizada em 2012 (Plano de manejo da REBIO das Perobas, 2012), o que reforça a importância desses locais protegidos e a necessidade de estudos. Além disso, muitas espécies têm dados insuficientes ou não foram avaliadas pela IUCN justamente por falta de levantamentos. Sobre as espécies ameaçadas, o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Paraná (SEMA e IAT, 2004) menciona três espécies de pequeno porte que ocorrem na área de estudo: *Scleromystax macropterus* (Regan, 1913), *Brycon natteteri* Günther, 1864 e *Myloplus tiete* (Eigenmann & Norris, 1900). As categorias propostas para essas espécies por este livro vermelho e sua distribuição foram organizadas na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2. Lista de espécies da ictiofauna ameaçadas registradas na região selecionada para o estudo. Na tabela é apresentada a categoria de ameaça proposta pelo Livro Vermelho Da Fauna Ameaçada no Paraná conforme quesitos da Lista Vermelha da IUCN, além do local de distribuição registrado pelo Livro Vermelho do Estado.

| Espécie | Categoria proposta para o Estado do Paraná (Livro Vermelho do Estado) | Distribuição na região |
|---|--|--|
| <i>Scleromystax macropterus</i> (coridoras) | Dados insuficientes (equivalente a DD da IUCN) | Tributários do alto rio Paraná (Reis, 2003) e riachos litorâneos entre São Paulo e Santa Catarina (Grando, 1999) |
| <i>Brycon natteteri</i> (pirapitinga) | Vulnerável (ameaçada oficialmente) (equivalente a VU A4c; B1ab(iii) da IUCN) | Rio Iapó (bacia do Tibagi), PE do Guartelá* |
| <i>Myloplus tiete</i> (pacu-peva) | Quase ameaçada (equivalente a NT da IUCN) | Rio Iapó (bacia do Tibagi) |

*Esta espécie foi amostrada no Parque Estadual do Guartelá a aproximadamente 190 Km (seguindo pela calha do rio Tibagi) da RPPN Mata do Barão (local a ser amostrado por este projeto). DD: *data deficient*, VU: *vulnerable*, NT: *near threatened*.

Considerando que uma parte das UC não possui plano de manejo e que há poucos riachos presentes em suas áreas (por exemplo, o Parque Estadual Mata São Francisco), os dados obtidos através desse levantamento preliminar da ictiofauna, juntamente com aspectos da cadeia trófica, irão gerar informações complementares que serão utilizadas para enriquecer a lista de espécies dessas áreas protegidas e fornecer subsídios para a conservação desses locais.

Coleta de dados da cadeia trófica

Somente as espécies de peixes com potencial para terem o nível trófico mais elevado (definindo o comprimento da cadeia trófica aquática) serão utilizadas para a análise de isótopos (cinco indivíduos por espécie, no caso de duas terem potencial, serão coletados dez indivíduos). Serão considerados somente peixes adultos, para minimizar efeitos ontogenéticos na análise isotópica. Será extraído, de cada exemplar, uma amostra de músculo (aproximadamente 2 cm²) próximo à base de inserção da nadadeira dorsal, ou, será utilizado o peixe inteiro (dependendo do tamanho). Devido ao *turnover* do ¹⁵N (entre 3 e 4 meses) (Sacramento et al., 2016), a proporção nos músculos de peixes representa as fontes de meses anteriores. Portanto, a análise de fontes será realizada com as fontes da segunda coleta (segundo semestre de 2021) e a análise de peixes será realizada com os peixes da última coleta (primeiro semestre de 2022).

Para calcular a posição trófica dos peixes nesses riachos, que não possuem valor padrão na literatura, será necessário utilizar o valor das fontes ($\delta^{15}\text{N}_{\text{fonte}}$) na fórmula descrita na análise de dados (geral) abaixo. A amostragem das fontes de energia ocorrerá nos mesmos ambientes da pesca elétrica porque os sinais isotópicos são sensíveis às variações ambientais (Alves, 2015). Para tanto, as potenciais fontes primárias de energia para os peixes serão coletadas: biofilme e vegetação ripária. Três amostras de biofilme serão obtidas por meio da raspagem de substrato, filtradas e retidas em filtros de fibra de vidro (Whatman GFC), com abertura de 47mm, pré-calcinados a 450°C por quatro horas. E, três amostras de cada uma das três espécies mais abundantes, em cada local, de vegetação ripária serão coletadas. Cada amostra será constituída de três folhas, obtidas diretamente das plantas com tesouras, posteriormente armazenadas, e então, secas e maceradas. O total de amostras para análise de isótopos será, por riacho: três de biofilme e nove de vegetação ripária. Caso sejam encontradas macrófitas aquáticas ou valores mínimos de clorofila (fitoplâncton) nos ambientes (coleta piloto), essas outras fontes também serão amostradas.

As amostras serão secas em estufa de ventilação forçada a 45 °C por 72 horas. Após a secagem, as fontes e os peixes serão macerados até a obtenção de um pó fino e homogêneo. Aproximadamente 1,5 mg será armazenado em cápsulas de estanho para envio à análise de isótopos estáveis. As espécies de peixes serão identificadas, para delimitar as guildas tróficas e verificar a presença de espécies ameaçadas registradas para a região mais ainda não pesquisadas nas UC, além de espécies exóticas invasoras, e depositadas na Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) da Universidade Estadual de Maringá.

O tamanho do ecossistema será definido pelo volume do trecho amostrado, resultado da multiplicação da área (extensão de 50m x a largura média) pela profundidade média. Para calcular largura e profundidade médias serão feitas aferições com régua graduada e trena em cinco transecções (transversais) no trecho amostrado (10, 20, 30, 40 e 50m). Em cada uma das transecções serão aferidos cinco valores de profundidade e um de largura. Esses dados serão coletados nas mesmas datas de amostragem, após a pesca elétrica, para definir com precisão o tamanho do ecossistema (McHugh et al., 2010).

Análise de dados

Os valores das razões isotópicas serão expressos com a notação delta (δ) e em partes por mil (‰), relativos ao padrão internacional para o nitrogênio (nitrogênio atmosférico), de acordo com a expressão:

$$\delta^{15}\text{N} = \left[\left(\frac{R_{\text{amostra}}}{R_{\text{padrão}}} \right) - 1 \right] \times 10^3$$

Onde: $R = {}^{15}\text{N} : {}^{14}\text{N}$

As proporções de ${}^{15}\text{N}$ e ${}^{14}\text{N}$ (expressas como $\delta^{15}\text{N}$) exibem o enriquecimento na transferência de um nível trófico para o outro de aproximadamente 3,4‰, e é uma ferramenta usada para estimar a posição trófica de organismos (Fry, 1988; Layman et al., 2007). A estimativa da posição trófica será determinada através da proposta de Vander Zanden e Rasmussen (1999):

$$PT_{\text{peixe}} = \frac{(\delta^{15}\text{N}_{\text{peixe}} - \delta^{15}\text{N}_{\text{fonte}})}{3,42} + 1$$

Sendo $\delta^{15}\text{N}_{\text{peixe}}$ o valor isotópico médio de nitrogênio; $\delta^{15}\text{N}_{\text{fonte}}$ é o valor médio do $\delta^{15}\text{N}$ de todas as fontes; 3,42 o fracionamento por nível trófico (Post, 2002); a constante 1 representa um nível acima dos produtores. As análises de dados de ambos os capítulos serão feitas no software R (R Core Team, 2018). Com os dados obtidos pelo inventário da ictiofauna, serão aplicados indicadores de diversidade taxonômica para cada riacho, como: riqueza, abundância, equitabilidade e diversidade de Shannon. Capítulo I: para testar a hipótese de que há diferença no comprimento da cadeia trófica nos riachos das categorias investigadas, sendo a cadeia menor nos degradados (urbanos), intermediária nos rurais e maior nos conservados (em UC), será utilizada a Análise de Variância (ANOVA) *one-way*. A diferença entre as categorias (urbanos, rurais, UC) será testada com essa análise e a variável resposta serão os valores de $\delta^{15}\text{N}$ dos peixes de mesma guilda. Peixes serão selecionados *a posteriori* e serão comparados os tamanhos de cadeias tróficas entre peixes de mesma guilda trófica. Capítulo II: para testar a hipótese de que o comprimento da cadeia trófica em riachos é diretamente proporcional ao tamanho do ecossistema, será utilizada a análise de regressão linear. A relação entre o comprimento da cadeia trófica e o tamanho do ecossistema será analisada através de regressões lineares simples. Será elaborada uma matriz com os níveis tróficos e o volume de cada riacho amostrado. As categorias serão analisadas separadamente (seis

riachos para cada categoria, resultando em três regressões) evitando que fatores, como condições de conservação, interfiram nos resultados.

Meta 2. Traduzir informações e relatórios técnico-científicos para a população comum

Serão necessários materiais (dependendo do produto didático planejado por cada equipe) para a realização dessa meta. Elaboração de material didático e informativo sobre os dados existentes e obtidos: a partir dos dados obtidos serão preparados materiais didáticos, incentivando a criatividade e as características regionais das equipes locais (de cada instituição). Exemplos: maquetes, vídeos, etc.

Meta 3. Executar ações de sensibilização da população sobre a conservação de corpos de água

Serão realizadas mostras científicas em pelo menos uma escola (mais próxima de riachos amostrados e com menor Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) de cada uma das cidades de abrangência da proposta (Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procopio, Londrina, Maringá, Paçandu, Paranavaí e Sarandi). Nessas mostras científicas, os principais aspectos biológicos das regiões serão apresentados aos alunos, com o principal objetivo de sensibilizá-los sobre a importância da manutenção das áreas protegidas e a minimização dos impactos das áreas urbanas e rurais de cada região. Outras atividades serão na forma de atividades artísticas, concursos de fotografia, feira de ciências, etc.; em áreas públicas de grande movimentação de pessoas (parques, praças, pontos turísticos, etc.); em auditórios e teatros (na forma de palestra); em datas comemorativas pertinentes (Dia Mundial da Água, Dia Mundial do Meio Ambiente, Dia Mundial da Limpeza, Dia Internacional da Biodiversidade, Dia Nacional da Mata Atlântica). Iniciativas que integrem ideias e conceitos de várias áreas (Artes Cênicas, Artes Visuais, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Geografia, Química, Psicologia, entre outras) serão incentivadas. Um exemplo de ação planejada em integração é o jogo teatral realizado em escolas pelo projeto SOS Riachos: os alunos aprendem sobre riachos (Ciências Biológicas) com atividades que privilegiam a dimensão comportamental do "fazer" (Psicologia) sendo atores que representam os peixes (Artes Cênicas) dentro de um riacho (sala de aula). Essa atividade é embasada em teorias científicas dessas três áreas e aplica conhecimentos acadêmicos, de maneira sinérgica, para transformar a realidade da população. Os deslocamentos podem variar conforme a disponibilidade de datas dos locais em cada município e conforme o que for acertado com as prefeituras e escolas. Por isso não foi possível definir um roteiro preliminar como foi feito na Tabela 1 para as coletas de dados (Dias da semana de coleta, quilometragem total (Km), itinerário de viagens e riachos a serem amostrados (conforme as figuras 2, 3 e 4) em cada dia de coleta).

Meta 4. Realizar formação de professores e cursos para a comunidade

Formação ambiental para a comunidade e professores da rede pública e disciplinas optativas: cursos de formação para professores que atuem na educação básica sobre temas ambientais relacionados a água, com enfoque ecológico. Cursos de extensão para a comunidade sobre temas ambientais relacionados a água, com enfoque nas relações entre sociedade e ambiente. Disciplinas optativas para graduação e pós-graduação das universidades envolvidas.

Meta 5. Divulgação dos dados coletados e atividades de extensão

As redes sociais do projeto de extensão (SOS Riachos) serão utilizadas para divulgar os estudos científicos realizados por essa proposta, traduzidos de forma que a população possa entender sua importância e a necessidade da conservação da biodiversidade brasileira e em especial a regional. Reuniões com secretarias municipais de educação, de meio ambiente e gestores das Unidades de Conservação também serão promovidas, visando fornecer os dados obtidos. Pretende-se com as ações junto a comunidade promover uma maior valorização dos recursos naturais por parte da comunidade local e junto aos gestores possibilitar a implantação de medidas e regulamentação específica na conservação dos ambientes aquáticos e de sua biodiversidade. Além das mídias do projeto já existente (SOS Riachos), a serem criadas páginas locais nas redes sociais "Facebook" e "Instagram" e uma página principal geral para o Paraná todo. Essas serão alimentadas por equipe de divulgação, que pode seguir os moldes da equipe formada e operante do projeto SOS Riachos. Essa equipe conta com profissionais das áreas de Arquitetura e Urbanismo, Artes Cênicas, Ciências Biológicas, Economia e Psicologia, que estão em instituições de ensino superior públicas e privadas em Balneário Camboriú-SC, Cascavel-PR,

Curitiba-PR, Goiânia-GO e Maringá-PR. A frequência de publicação nessas redes sociais será, no mínimo, semanal. Outras mídias serão: Rede Paranaense de Comunicação, Rede Massa, TV Bandeirantes e canais de TV das universidades; Central Brasileira de Notícias e outras rádios locais e universitárias; Gazeta do Povo, Folha de Londrina e outros jornais locais; Maringá Post e outros sites de notícias; sites das universidades e prefeituras envolvidas; Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Seminário de Extensão Universitária da Região Sul, Encontro Paranaense de Educação Ambiental e outros eventos locais de extensão universitária.

Meta 6. Atuar em conjunto (universidades e órgãos públicos) para mudar a realidade de contínua degradação dos riachos

Realização de reuniões sobre os problemas ambientais dos riachos: cada universidade envolvida deve realizar reuniões com instituições (prefeituras, secretarias municipais de meio ambiente, Instituto Água e Terra, câmaras de vereadores, comitês de bacias hidrográficas) para que haja aproximação entre as partes e que os problemas sejam discutidos. Formalização de parcerias do projeto com órgãos públicos (esferas municipal e estadual): prefeituras, câmaras de vereadores, comitês de bacias (termo de compromisso, termo de cooperação, etc.) para definirem ações prioritárias, cronograma e investimentos para atuar na mitigação da degradação dos riachos locais. Proposição de políticas públicas para mitigar a degradação dos riachos.

Meta 7. Produzir documentos (pareceres, laudos, relatórios) para que os órgãos fiscalizadores (prefeituras, IAT, Força Verde) sejam fortalecidos

Produção de documentos com dados obtidos pelas pesquisas para os órgãos fiscalizadores: preparação de laudos, relatórios e outros documentos pertinentes, a partir dos dados coletados, que sirvam de subsídios para os tomadores de decisão dos órgãos fiscalizadores.

Meta 8. Prospectar futuras parcerias entre as instituições de ensino superior no Paraná

Realização de reuniões entre instituições do Paraná para manter contato constante entre as instituições envolvidas, e as demais presentes no Estado, para planejar o desenvolvimento de ações futuras.

13.12 PRODUTOS/SERVIÇOS ESPERADOS

Laudos sobre a situação dos riachos. Reportagens. Maquetes dos riachos. Divulgação em jornais, revistas e outras mídias. Vídeos didáticos. Jogos didáticos sobre riachos urbanos e a comunidade local. Publicação na forma de Livro ou capítulos de livro sobre os resultados obtidos no presente projeto. Disciplinas optativas ofertadas na graduação e pós-graduação sobre o tema central da presente proposta (conservação em corpos aquático, com ênfase a riachos). Palestras a escolares e a comunidade em geral. Mostras-científicas. Desenhos. Resumos científicos em eventos de pesquisa e extensão. Artigos científicos em periódicos especializados. Teses de doutorado.

13.13 CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E DE INOVAÇÃO

Os dados coletados e analisados da Meta 1 e as atividades realizadas nas Metas 2 e 3 seriam utilizados para trabalhos de iniciação científica (PIC, PIBIC), trabalhos de extensão (PIBEX), de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado.

Ampliação da relação entre universidades estaduais e federais do Paraná e as instituições de educação básica municipais e estaduais (escolas e colégios), atuando no desenvolvimento de valores socioambientais.

Serão ainda disponibilizadas informações às Secretarias de Meio Ambiente dos Municípios envolvidos, bem como aos órgãos de meio ambiente, como o IAT, sobre a real situação dos riachos dos municípios envolvidos, a fim de que políticas públicas possam ser implementadas.

Resultados esperados

Capítulo I: Espera-se que o comprimento da cadeia trófica seja maior em riachos conservados, isso porque o uso do solo dentro de UC favorece o controle microclimático e as condições limnológicas esperadas para riachos conservados. Para a categoria rural, espera-se que o comprimento da cadeia seja intermediário, pois a mudança entre ambiente florestal nativo é menos abrupta do que na área urbana (muitas vezes destituída de vegetação ripária). O menor comprimento da

cadeia deve ser encontrado no ambiente urbano porque as mudanças ocasionadas por esse uso do solo são mais intensas (figura 5). Capítulo II: Espera-se que haja relação diretamente proporcional entre o comprimento da cadeia trófica e o tamanho do ecossistema. O coeficiente angular (b) deve ser maior nos riachos em UC (figura 5), que teoricamente não apresentam os impactos antrópicos comumente encontrados nas demais categorias. Para as outras categorias, espera-se uma gradual redução do valor do coeficiente, sendo a relação ainda significativa para os riachos na categoria urbano.

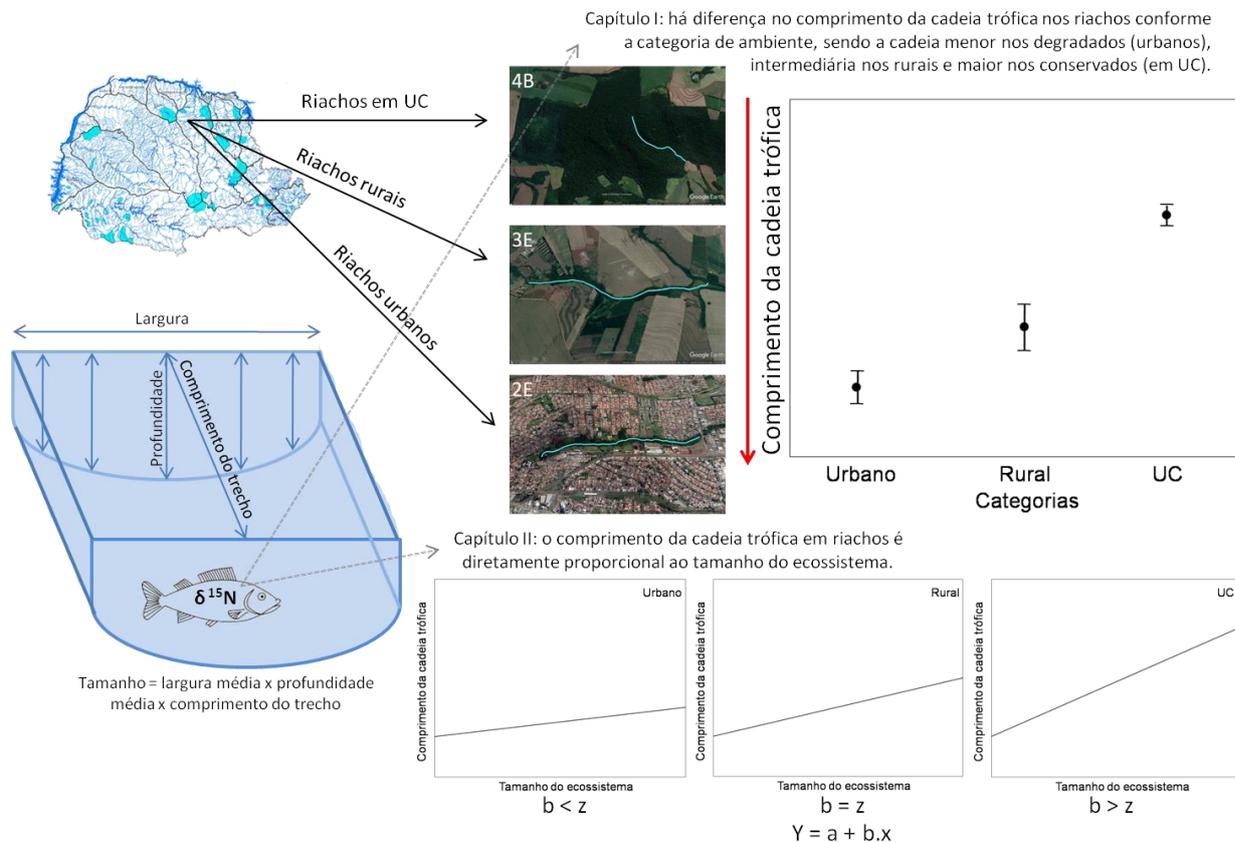


Figura 5. Modelo conceitual do resultado esperado das hipóteses do projeto. UC: unidade de conservação; $Y = a + b.x$: equação da regressão linear onde b é o coeficiente angular e z é um valor qualquer.

13.14 CONTRIBUIÇÃO NÃO FINANCEIRA DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE

Disponibilidade de estrutura física, de comunicação, equipamentos e equipe complementar, no âmbito do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura - Nupélia. Disponibilidade de equipamentos do Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - PEA. Espaço e bibliografia da Biblioteca Setorial do Nupélia para estudos paralelos. Materiais biológicos do Departamento de Biologia - DBI.

13.15 CONTRIBUIÇÕES DAS INSTITUIÇÕES PARCEIRAS

Os parceiros do projeto atuarão voluntariamente, disponibilizando horas de trabalho no projeto. Cada universidade realizará reuniões com as instituições locais para desenvolverem o projeto.

13.16 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO PROJETO

Fornecimento de informações ainda não existentes para elaboração e atualização de planos de manejo das UC: as listas de espécies de peixes (incluindo nativas ameaçadas de extinção, exóticas invasoras e possíveis novas espécies) e os resultados das análises serão encaminhados para os gestores de UC e Secretarias de Meio Ambiente dos municípios abrangidos e para o Instituto Água e Terra (outrora denominado Instituto Ambiental do Paraná). Dessa forma, espera-se contribuir para a conservação dos ambientes, especialmente fornecendo mais dados para a manutenção das áreas protegidas e controle das espécies exóticas invasoras.

Outro ponto relevante é a divulgação científica dos dados para a população paranaense, traduzindo conhecimentos científicos para o público leigo. De forma a destacar a importância das UC, dos riachos rurais e urbanos no Estado, que garantem o abastecimento humano (recarregando rios e represas) e a segurança hídrica. As atividades de educação

ambiental propostas culminam no mesmo objetivo de levar o conhecimento científico para alunos do ensino básico, visando a conservação ambiental. Esses dados também podem ser utilizados para: o desenvolvimento de outros trabalhos científicos, como projetos de iniciação científica, artigos e resumos apresentados em eventos; e a realização de atividades de educação ambiental diversas.

Além disso, o proponente faz parte do Comitê Regional no Paraná da Aliança Tropical de Pesquisa da água (<https://www.thetwra.org>), parceria firmada entre Austrália e Brasil, e a proposta de pesquisa está no tema chave “Influências do uso da terra nos ecossistemas de água doce: entender como as mudanças no uso da terra influenciam as teias alimentares aquáticas, através de alterações na qualidade e quantidade dos recursos alimentares básicos”. A partir desse projeto pretende-se estabelecer troca de experiência com pesquisadores internacionais aprimorando a Aliança.

13.17 LISTAR OS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO PROJETO

Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procopio, Londrina, Maringá, Paiçandu, Paranavaí e Sarandi. Outros municípios podem ser incluídos ao longo dos dois anos.

13.18 IDENTIFICAR RISCOS QUE PODERÃO PREJUDICAR O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E SUGERIR PLANO DE CONTINGENCIAMENTO

| Risco | Plano de Contingência |
|--|--|
| Burocracia na compra do material de consumo | As listas de compras, licitações e pedidos serão elaborados com antecedência e um bolsista terá a tarefa de acompanhar os trâmites |
| Problemas ocasionados pela pandemia (COVID-19) em atividades presenciais | A equipe agendará mais de uma data por evento por município para que na data possível sejam realizados |
| Distância das instituições participantes e da coordenação | Reunião geral para discussão de procedimentos e resultados obtidos |

14 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES SOBRE A INSTITUIÇÃO PROPONENTE

HISTÓRICO INSTITUCIONAL

A Universidade Estadual de Maringá – UEM, com sede na cidade de Maringá, foi criada pela Lei estadual nº 6.034 de 6 de novembro de 1969, agregando-se às faculdades existentes. Seguiu-se a esse ato administrativo a criação da Fundação Universidade Estadual de Maringá – FUEM, sob a forma de fundação do direito público, pelo Decreto Estadual nº 18.109 de 28 de janeiro de 1970, e o reconhecimento oficial federal, que já dista 4 décadas, pelo Decreto nº 77.583 de 11 de maio de 1976.

Desde a sua criação a UEM ampliou seus espaços e alcance regional em cursos regulares no campus universitários nos municípios de Cianorte, Cidade Gaúcha, Goioerê, Ivaiporã, Umuarama e polos científicos em Iguatemi (Fazenda experimental), Porto rico (Nupélia) e Floriano (Estação de piscicultura), tornando-se, por isso, uma universidade pública estadual de referência para a região noroeste do estado do Paraná.

Atualmente, a UEM conta com 80 cursos de graduação, sendo 71 presenciais e 9 na modalidade à distância (EaD), 65 cursos de especialização *lato sensu* e 75 cursos de pós-graduação *stricto sensu*, sendo 40 mestrados acadêmicos e 9 profissionais e 26 doutorados nas mais diversas áreas do conhecimento, recebendo ainda professores visitantes para estágios de pós-doutoramento. Destes cursos, 15 apresentam o conceito 4 de avaliação da CAPES, 9 cursos o conceito 5 e 5 cursos o conceito 6 (dentre eles o Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - PEA), em uma escala de 1 a 7.

Contribuíram para esse crescimento, dentre vários fatores, internamente, o investimento na qualificação de pessoas (docentes e agentes universitários), a estruturação e implantação do tripé acadêmico das Pró-Reitorias de Ensino (PEN), de Pesquisa e Pós-graduação (PPG), e de Extensão e Cultura (PEC), e externamente, o aumento da captação de financiamentos externos e o envolvimento com vários setores da economia e política regional visando a qualificação

profissional, cultural e científica dos jovens do interior do estado.

A UEM é uma universidade considerada de grande porte com 1.304 professores efetivos e 349 temporários (78% doutores), 2.316 agentes universitários e 251 temporários, e uma população universitária com 26 mil pessoas. A forma de acesso e ingresso aos cursos de graduação é via concurso público, no caso de alunos acontece pelo vestibular de inverno e de verão, presencial, sendo 60% destinada às vagas gerais, 20% às cotas sociais e 20% à modalidade experimental do Programa de Avaliação Seriada – PAS. Há ainda vestibular para cursos à distância (com alcance em 26 polos da região) e o vestibular da UEM movimentada ao ano um universo de mais de 33 mil vagas presenciais/ano e 2,3 mil vagas a distância/ano, contabilizando ao todo mais de 64 mil egressos no período 1975-2015.

A principal unidade administrativa da Universidade Estadual de Maringá, na qual o projeto será conduzido, é o Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia). A infraestrutura básica para a realização do projeto será suportada pelo Nupélia no campus universitário (complementada por aquela dos demais Núcleos envolvidos). A coordenadora responsável pela proposta é pesquisadora do Nupélia há mais de 30 anos desenvolvendo estudos em riachos do Estado do Paraná, com apoio do CNPq, Fundação Araucária, Capes e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

Assim, na sede do campus, o Nupélia dispõe, para o desenvolvimento do projeto, de dois prédios de alvenaria (Bloco H90 e G-90) e dependências adicionais no Bloco H-78, totalizando uma área de 3.100 m². Nesses edifícios estão instalados (1) 16 laboratórios de pesquisa ((Limnologia Física e Química, Fitoplâncton, Perifíton, Zooplâncton, Bentos, Peixes, Ictioplâncton, Ictioparasitologia, Bioenergética de Peixes, Histologia de Peixes, Genética de Peixes, Macrófitas Aquáticas, Fitossociologia e Mata Ciliar, Pesca e Estatística Pesqueira); (2) Museu de Ictiologia; (3) Herbário de Referência; (4) Biblioteca Setorial; (5) Salas de pesquisadores e alunos de pós-graduação; (6) Secretarias do Nupélia e Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos; (7) dois anfiteatros com capacidade para 40 e 180 pessoas, respectivamente, equipados com sistema de recursos audiovisuais; (8) almoxarifados para acondicionamento de material biológico em conservante ou congelado além de materiais de consumo; (9) laboratório móvel com equipamentos básicos para amostragem em campo e tratamento preliminar de amostras. Adicionalmente, o projeto conta com laboratórios de uso compartilhado em outros Núcleos (Aerofotogrametria, Cartografia, Sedimentologia e Solos, Geoquímica e Mapoteca). Todos os laboratórios contam com os equipamentos básicos para sua área de atuação e com o apoio de técnicos de nível superior, médio e/ou auxiliares, cujas identificações e alocação encontram-se especificadas na equipe executora. Além disso, há instalações e técnicos de apoio em informática (dois analistas) que atendem as demandas da rede interna de computadores (150 microcomputadores) e internet (wireless); Apoio em artes gráficas e diagramação (um técnico); apoio em serviços de biblioteca (uma bibliotecária e um técnico); apoio administrativo desempenhado pela secretaria do Nupélia.

Entre os componentes da infraestrutura de apoio, cabe destaque, a biblioteca setorial. A Biblioteca Setorial do Nupélia (Categoria: Universitária Especializada) é um órgão suplementar (criada em 1996) vinculado administrativamente ao Nupélia e tecnicamente à Biblioteca Central. A manutenção da Biblioteca e a atualização dos acervos são realizadas anualmente mediante recursos financeiros provenientes dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Nupélia-UEM, conveniados e/ou contratados externamente (Empresas do setor elétrico brasileiro, CNPq, CAPES, FINEP, etc). Considerada uma das bibliotecas mais completas em ecologia de água doce da América do Sul, possui um acervo especializado composto por 2.852 títulos de livro, 288 títulos de periódicos (135 nacionais e 153 estrangeiros), além de teses e dissertações (530 títulos) vídeos, material cartográfico, etc.. É integrante da rede IAMSILIC (*The International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers*), da *Smithsonian Institution Libraries*, tendo todo o seu acervo informatizado. Informações sobre a biblioteca e acesso à produção do Peld podem ser obtidas no link www.bce.uem.br/nupelia.

No campo da Extensão Universitária há diversos Programas e Núcleos consolidados junto a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura, como o PCA – Programa Multidisciplinar de Estudo, Pesquisa e Defesa da Criança e Adolescente (desde 1992) e o NEDIJ – Núcleo de Estudos e Defesa dos Direitos da Infância e Juventude (desde 2006), mas também outros novos como o NUMAP – Núcleo Lei Maria da Penha (2015), e ainda outros nas mais diferentes áreas do conhecimento e que envolvem diversos setores da UEM. Há muitos projetos na área da Saúde, com atuação junto ao Hospital Universitário – HU/UEM e o Laboratório de Análises Clínicas – LEPAC, nas áreas de ciências agrárias, de ciências humanas, e dos direitos humanos e sociais, das tecnologias, etc. Junto à Diretoria de Extensão são registrados,

anualmente, cerca de 460 Projetos de extensão de 400 eventos de extensão, em um movimento de mais de mil ações extensionistas da universidade por ano, todos abertos à comunidade externa. A extensão também acontece via institutos de línguas – ensino de idiomas estrangeiros (950 alunos), Universidade Aberta a Terceira Idade – UNATI (866 alunos), Programa para apoio a alunos com deficiência na universidade – PROPAE (20 alunos), Empresas Juniores (21 cursos), e projetos culturais com a oferta de cursos de artes e música para a comunidade externa, o apoio a Grupos Culturais (Fogança e outros), a Orquestra de Câmara, a Escola de Música, etc. A Pró-Reitoria de Extensão e Cultura participa, em fluxo contínuo, nas concorrências públicas para bolsas de extensão junto a Fundação Araucária – SETI (130 bolsas/ano nas modalidades PIBEX – Extensão Universitária e PIBIS – Inclusão Social), o Programa Universidade Sem Fronteiras – SETI, o PROEXT – Governo Federal, e é instituição cadastrada no Ministério da Defesa para as Operações do Projeto RONDON. A PEC apoia ainda programas de desenvolvimento social como Patronato, o Prolmpo – formação de conselheiros tutelares, o programa Bom Negócio, etc., e tem a ela vinculado os Museus da Bacia do Paraná (desde 1984) e o Museu Dinâmico Interdisciplinar – MUDI (desde 2005), que se constituem em espaços de cultura, de educação, de história e de memória da universidade e região noroeste do Paraná.

Para efeito de comparativo, no ano de 2017, a UEM foi considerada a 24ª melhor instituição de ensino superior do Brasil pelo Ranking Universitário Folha de São Paulo, obtendo 83,05 pontos em uma escala de 0 a 100, na classificação Guia do Estudante 2017, os cursos de Educação Física, Geografia, Letras, Psicologia e Zootecnia da UEM receberam a categoria 5 estrelas, o nível máximo na classificação das instituições de ensino de excelência pelo Guia. À nível internacional pelo QS *Worldwide University Ranking* – BRICS, a UEM assumiu a 181ª posição entre os países do BRICS, e pelo QS *University Rankings - Latin America* 2018, a 104ª posição das instituições latino-americanas, ambas referências internacionais reconhecidas pela CAPES, e que sinalizam de certa forma o grau de qualidade e excelência disponibilizados ao desenvolvimento humano, cultural, tecnológico e científico à sociedade paranaense.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Águas - ANA. **Regiões hidrográficas**. 2014. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>> Acesso em: 14 julho 2020.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M.; Gomes, L.C. Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland Waters. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 646–652, 2005.
- Allan, E.; Manning, P.; Alt, F.; Binkenstein, J.; Blaser, S. et al. Land use intensification alters ecosystem multifunctionality via loss of biodiversity and changes to functional composition. **Ecology letters**, v. 18, n. 8, p. 834-843, 2015.
- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- Alves, A.F.C. **Avaliação da cadeia trófica em dois ecossistemas de grande profundidade do Oceano Pacífico**. Porto, 2015. 61f., il. Dissertação (Mestrado em Recursos Biológicos Aquáticos) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2015.
- Azevedo-Santos, V.M.; Frederico, R.G.; Fagundes, C.K.; Pompeu, P.S., Pelicice, F.M. et al. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. **Diversity and Distributions**, v. 25, 442-448, 2019.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraná**. Brasília, 2006. Disponível <https://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023747.pdf>. Acesso em: 30 junho 2020.
- Brembatti, K. Devagarinho, pior cenário de seca em 100 anos se instalou no Paraná. **Gazeta do povo**, 24 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/parana/crise-hidrica-parana-seca-historica-estiagem/>>. Acesso em: 26 julho 2020.
- Castro, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos Sul americanos: padrões gerais e possíveis processos casuais. In: Carasmaschi E.P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P.R. (Ed). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: Série Oecologia Brasiliensis, vol. 6, 1999. p. 139-155.
- Cohen, J.E.; Newman, C.M. Community area and food-chain length: theoretical predictions. **The American Naturalist**, v. 138, n. 6, p. 1542-1554, 1991.
- Cooper, C.M. Biological effects of agriculturally derived surface water pollutants on aquatic systems - a review. **Journal of Environmental Quality**, v. 22, n. 3, p. 402-408, 1993.
- Cunico, A.; Domingues, W.; Graça, W.; Agostinho, A.; Latini, J. Fish, Maringá urban streams, Pirapó river drainage, upper Paraná river basin, Paraná State, Brazil. **Check List**, v. 5, n. 2, p. 273-280, 2009.
- Cunico, A.M. **Efeitos da urbanização sobre a estrutura das assembleias de peixes em córregos urbanos Neotropicais**. Maringá, 2010. 76 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.
- Foley, J.A.; DeFries, R.; Asner, G. P.; Barford, C.; Bonan, G. et al. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.
- Fry, B. Food web structure on Georges Bank from stable C, N, and S isotopic compositions. **Limnology and Oceanography**, v. 33, n. 5, p. 1182-1190, 1988.

Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**: período 2017-2018 - Relatório técnico. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica_17-18.pdf>. Acesso em 17 julho 2020.

Gu, Q.; Hu, H.; Ma, L.; Sheng, L.; Yang, S.; Zhang, X.; Zheng, K.; Chen, L. Characterizing the spatial variations of the relationship between land use and surface water quality using self-organizing map approach. **Ecological Indicators**, v.102, p. 633-643, 2019.

Haines-Young, R. Land use and biodiversity relationships. **Land use policy**, v. 26, p. 178-186, 2009.

Hanna, D.E.; Raudsepp-Hearne, C.; Bennett, E.M. Effects of land use, cover, and protection on stream and riparian ecosystem services and biodiversity. **Conservation Biology**, v. 34, n. 1, p. 244-255, 2020.

Heathwaite, A.L. Multiple stressors on water availability at global to catchment scales: understanding human impact on nutrient cycles to protect water quality and water availability in the long term. **Freshwater Biology**, v. 55, p. 241-257, 2010.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO. **Plano de manejo da Reserva Biológica das Perobas**. 2012. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2148-rebio-das-perobas>>. Acesso em: 15 julho 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **IBGE Cidades**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 17 julho 2020.

Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG; Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES. **Mapa de uso do solo**. 2002. Disponível em: <www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/uso_do_solo_2001_2002_A3.pdf> Acesso em: 15 julho 2020.

Jennings, S.; Reynolds, J.D.; Mills, S.C. Life history correlates of responses to fisheries exploitation. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 265, p. 333-339, 1998.

Kondoh, M. Foraging adaptation and the relationship between food-web complexity and stability. **Science**, v. 299, n. 5611, p. 1388–1391, 2003.

Korsgaard, L.; Schou, J.S. Economic valuation of aquatic ecosystem services in developing countries. **Water Policy**, v. 12, n. 1, p. 20-31, 2010.

Layman, C.G.; Arrington, D.A.; Montaña, C.G.; Post, D.M. Can stable isotopes ratios provide for community-wide measures of trophic structure? **Ecology**, v. 88, n. 1, p. 42-48, 2007.

Llanillo, R. F.; Del Grossi, M. E.; Santos, F. O.; Munhos, P. D.; Guimarães, M. F. Regionalização da agricultura do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 120-127, 2006.

Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, M.W.; Evans, H.; Clout, M.; Bazzaz, F. A. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. **Ecological applications**, v. 10, 689-710, 2000.

McCann, K. S.; Rasmussen, J. B.; Umbanhowar, J. The dynamics of spatially coupled food webs. **Ecology Letters**, v. 8, n. 5, p. 513–523, 2005.

McCann, K. Protecting biostructure. **Nature**, v. 446, n. 7131, p. 29, 2007.

McHugh, P.A.; McIntosh, A.R.; Jellyman, P.G. Dual influences of ecosystem size and disturbance on food chain length in streams. **Ecology Letters**, v. 13, n. 7, p. 881-890, 2010.

Miserendino, M. L.; Casaux, R.; Archangelsky, M.; Di Prinzio, C. Y.; Brand, C.; Kutschker, A. M. Assessing land-use effects on water quality, in-stream habitat, riparian ecosystems and biodiversity in Patagonian northwest streams. **Science of the total environment**, v. 409, n. 3, p. 612-624, 2011.

Nunes, A. L. P. F.; Silva, M. B. C. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. **Mal-estar e Sociedade**, v. 9, n. 7, p. 119-133, 2011.

Pauly, D.; Watson, R. Background and interpretation of the ‘Marine Trophic Index’ as a measure of biodiversity. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 360, n. 1454, p. 415-423, 2005.

Pham, S.V.; Leavitt, P.R.; McGowan, S.; Peres-Neto, P. Spatial variability of climate and land-use effects on lakes of the northern Great Plains. **Limnology and Oceanography**, v. 53, n. 2, p. 728-742, 2008.

Post, D.M. Using Stable Isotopes to Estimate Trophic Position: Models, Methods, and Assumptions. **Ecology**, v. 83, n. 3, p. 703-718, 2002.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>.

Rooney, N.; McCann, K. S.; Gellner, G.; Moore, J. C. Structural asymmetry and the stability of diverse food webs. **Nature**, v. 442, n. 7100, p. 265–269, 2006.

Sabino, J.; Corrêa e Castro, R. M. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Revista brasileira de Biologia**, v. 50, 23-36, 1989.

Sacramento, P.A.; Manetta, G.I.; Benedito E. Diet-tissue discrimination factors (Δ 13C and Δ 15N) and turnover rate in somatic tissues of a neotropical detritivorous fish on C3 and C4 diets. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 213-219, 2016.

Sarmento-Soares, L. M.; Martins-Pinheiro, R.F. Diversidade e endemismo de peixes de riacho no extremo sul da Bahia. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, v. 97, 2009.

Schoener, T.W. Food webs from the small to the large. **Ecology**, v. 70, n. 6, p. 1559-1589, 1989.

Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná – SEMA; Instituto Ambiental do Paraná - IAP. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. 2004.

Takimoto, G.; Spiller, D.A.; Post, D.M. Ecosystem size, but not disturbance, determines food-chain length on islands of the Bahamas. **Ecology**, v. 89, n. 11, p. 3001-3007, 2008.

Tunney, T. D.; McCann, K. S.; Lester, N. P.; Shuter, B. J. Food web expansion and contraction in response to changing environmental conditions. **Nature Communications**, v.3, n. 1105, p. 1-9, 2012.

Underwood, W.; Anthony, R.; Gwaltney-Brant, S.; Poison, A.S.P.C.A.; Meyer, R. et al. **AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2013 edition**. Schaumburg: American Veterinary Medical Association, 2013.

Vander Zanden, M.J.; Rasmussen, J.B. Primary consumer δ 13C and δ 15N and the trophic position of aquatic consumers. **Ecology**, 80: 1395–1404, 1999.

Vannote, R.L.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. The river continuum concept. **Canadian journal of fisheries and aquatic sciences**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980.

Vörösmarty, C.J.; McIntyre, P.B.; Gessner, M.O.; Dudgeon, D.; Prusevich, A. et al. Global threats to human water security and river biodiversity. **Nature**, v. 467, n. 7315, p. 555-561, 2010.

Walsh, C.J.; Roy, A.H.; Feminella, J.W.; Cottingham, P.D.; Groffman, P.M.; Morgan, R.P. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, n. 3, p. 706-723, 2005.

Ward, C. L.; McCann, K. S. A mechanistic theory for aquatic food chain length. **Nature communications**, v. 8, n. 2028, p. 1-10, 2017.

Wrege, M.S.; Garrastazu, M.C.; Soares, M.T.S.; Fritzsos, E.; Sousa, V.A.; Aguiar, A.V. Principais fitofisionomias existentes no estado do Paraná e os novos cenários definidos pelas mudanças climáticas globais. **Ambiência**, v. 13, n. 3, p. 600-615, 2017.

Zhao, D. et al. Framework for Benchmarking green building movement: A case of Brazil. **Sustainable Cities and Society**, v. 48, p. 101545, 2019.

15 DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO INSTITUCIONAL

TERMO DE COMPROMISSO

Na qualidade de representante legal do proponente, estou de acordo com a proposta apresentada e declaro, para todos os fins de direito, conhecer as normas ora fixadas pelo Fundo Paraná, assim como inexistir qualquer débito em mora ou situação de inadimplência com o Tesouro Nacional ou qualquer órgão ou entidade da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, que impeça a transferência de recursos oriundos do Fundo Paraná.

Julio César Damasceno
Reitor
Representante Legal da Instituição Proponente

Evanilde Benedito
Professora
Coordenadora Técnico/Científica do Projeto

Antonio Marcos Flauzino dos Santos
Responsável Administrativo/Financeiro do Projeto

Maria Regina da Fonseca
Responsável pelo Controle Interno da Instituição Proponente

Nome
Cargo
Representante da Instituição Parceira UEL

Nome
Cargo
Representante da Instituição Parceira UENP