

1. TÍTULO DO PROJETO

**ESTUDO DA DINÂMICA DE MICROPOLUENTES EM DIFERENTES
MATRIZES AMBIENTAIS NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA (Brasil-
Paraguai)**

2. PRAZOS

Data de Início:	Maio/2018
Data de Término:	Outubro/2022 (54 meses)

3. PATROCÍNIO

Patrocinadores do Projeto	Instituição
Newton Luiz Kaminski (DC.CD) Francisco Pedro Domaniczky Kanik (DC.CE)	ITAIPU Binacional (IB)
Dr. Gustavo Oliveira Vieira	UNILA
Ramiro Wahrhaftig	FPTI
Claudio Issamy Osako	FPTI

4. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO

Coordenação Geral		
Responsáveis Técnicos	IB	Simone Frederigi Benassi
	FPTI	Dr. Fabio Plut Fernandes
	UNILA	Profa. Dra. Aline Theodoro Toci

ho 1 *dil*
jes

5. ALINHAMENTO ESTRATÉGICO

O desenvolvimento desta pesquisa está alinhado aos seguintes objetivos estratégicos da Itaipu Binacional:

OE 4. Desenvolvimento sustentável das áreas de influência, considerada as especificidades de cada país: garantir que as ações diretas de ITAIPU em ambos os países estejam alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), com vistas à melhoria da qualidade de vida e um desenvolvimento social e econômico justo, respeitando o meio ambiente.

OE 7. Garantir a segurança hídrica, consolidando o processo de gestão socioambiental por bacia hidrográfica: recuperar, conservar e preservar as bacias hidrográficas e o reservatório, garantindo a segurança hídrica, por meio de ações permanentes e integradas que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições socioambientais e a melhoria da disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os diversos usos.

OE 8. Fomentar o desenvolvimento social, econômico, ambiental e cultural na área de influência, consideradas as especificidades de cada país: aproveitar a importância estratégica e a força articuladora da ITAIPU para promover, em parceria com os governos locais, entidades não governamentais e órgãos internacionais de desenvolvimento, iniciativas estruturantes para geração de emprego, renda e bem-estar social em ambos os países.

OE 9. Conservar o meio ambiente e a diversidade biológica, integrando a comunidade: recuperar e conservar os bens materiais, realizar pesquisa da biodiversidade em áreas protegidas, envolvendo a comunidade, criando consciência ambiental na sociedade, promovendo a mudança no modo de ser, viver, produzir e consumir, buscando autossuficiência alimentar com geração sustentável de renda e articulando com instituições para criar convênios e compromissos efetivos.

OE 11. Fomentar a pesquisa e a inovação para o desenvolvimento energético e tecnológico, com ênfase na sustentabilidade: pesquisar e apoiar iniciativas de

inovação tecnológica e de desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas, buscando-se a eficiência energética e o desenvolvimento sustentável em ambos os países.

6. APRESENTAÇÃO e INTRODUÇÃO

O Reservatório de Itaipu está localizado em uma região de fronteira cujo rio compartilhado (rio Paraná) pode ser denominado transfronteiriço. Rios transfronteiriço, segundo o Glossário de Termos Referentes à Gestão de Recursos Hídricos (BRASIL, 2008) corresponde ao rio contínuo, comumente empregado como sinônimo de rio internacional ou rio compartilhado.

Ao compartilhar o rio Paraná para a produção de energia, a Itaipu traz um grande exemplo de como duas nações podem trabalhar em conjunto para a produção de energia. É nesse sentido de compartilhamento que se propõem esse projeto temático, considerando que todo o uso e ocupação do solo das bacias de drenagem correspondentes a ambas as margens deságuam no Reservatório de Itaipu (figura 1).

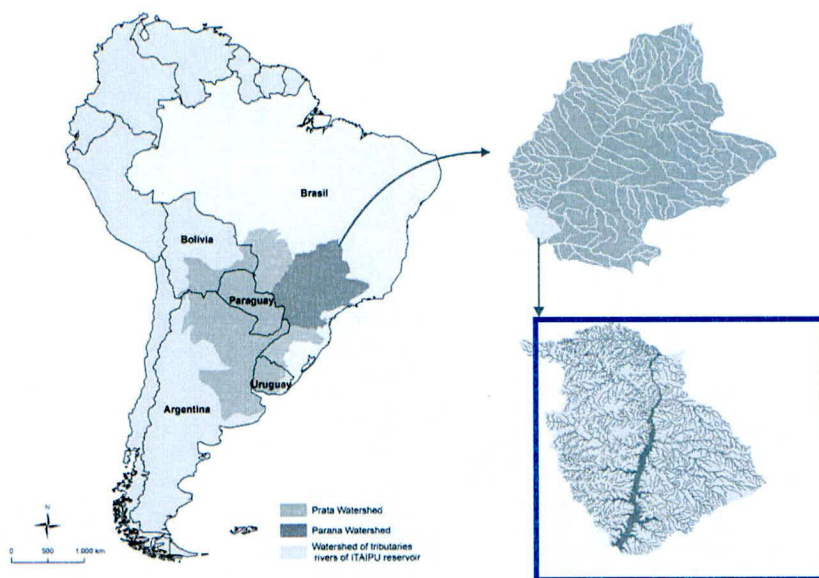


Figura 1 - Mapa com a localização das Bacias de drenagem que deságuam no Reservatório de Itaipu.

Fonte: Divisão de Geoprocessamento – Itaipu Binacional.

Historicamente, o uso e ocupação da terra nesta região transfronteiriça tem sido destinado à atividade agropecuária, prevalecendo as atividades agrícolas do cultivo de soja e milho, entre outros, como trigo e o fumo. Sabe-se que o uso de agrotóxicos e

3
fil
fes

fertilizantes são utilizados para o aumento na produtividade agrícola, permitindo que a região Oeste do Paraná e o todo o território do Paraguai ganhem posições de destaque no cenário nacional, no que tange a safras recordes do plantio de soja e milho.

O Paraguai, por exemplo, 6º produtor mundial de soja, segundo informações do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) obteve importantes resultados no ano safra 2016/17 com um recorde alcançado de 10 milhões de toneladas produzidas, e, agora, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAG) do país projeta também uma excelente perspectiva para 2017/18 devido a fatores como clima e a recuperação de alguns mercados (<http://www.iica.org.py/observatorio/soja.htm>).

Para o Brasil, segundo maior produtor mundial de soja, dentre os desafios do agronegócio para as próximas décadas, se destacam a necessidade de aumento da produtividade, maior ocupação e uso do solo, menor degradação do ambiente e produção a custos competitivos que levem à redução das desigualdades e promova a inclusão social. Desse modo, torna-se indispensável o emprego das técnicas, tecnologias e insumos agrícolas, que culminam à necessidade de manter e/ou superar os atuais patamares de produtividade. Em paralelo, o monitoramento das áreas agricultáveis, o conhecimento da dinâmica e persistência destes insumos agrícolas (agrotóxicos) no ambiente para o aumento ou manutenção das bases de produção, é uma preocupação notável.

O emprego contínuo e crescente das técnicas de produção agrícola proporcionou que fosse possível, nos últimos 50 anos, triplicar a produção de alimentos com um aumento de aproximadamente 10% da área cultivada, assim como a população quase triplicou neste mesmo período.

A utilização de insumos agrícolas (agrotóxicos) vem aumento nas últimas décadas. Dados da Abrasco (Associação Brasileira de Saúde Coletiva) destaca que o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxico. Por outro lado, parece ser indispensável para a manutenção de bons níveis de produtividade na agricultura convencional, uma vez que a incidência de pragas, doenças e plantas daninhas é expressiva (Sichocki et al. 2014).

Sabe-se que dentre os fatores que podem afetar a produtividade, as plantas daninhas ou plantas indesejadas, ou simplesmente o 'mato', representam uma das principais causas que oneram a produção, sendo responsáveis por até 80% das perdas (Lorenzi, 2008). Esta interferência negativa causada pelas plantas daninhas nas áreas produtoras pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, além

de diminuir a vida útil da cultura, dificultar a colheita e o transporte, devido à competição por água, luz e nutrientes, além de outras formas de interferências contrárias (a exemplo da alelopatia), resultando em aumentos de custos de produção.

Dentre as classes de defensivos mais empregados, na agricultura moderna que sustentam as atuais bases de produção, encontram-se os inseticidas e os herbicidas que representaram, no Brasil, em 2015, 33 e 32%, respectivamente do custo de todos os defensivos utilizados. Isto concebe um montante de mais de 6,2 milhões de dólares (SINDIVEG, 2016). A classe dos herbicidas lidera o ranking de consumo, seguido dos inseticidas (IPARDES, 2013).

A preocupação com os danos ambientais causados por agrotóxicos vem sendo estudada em diversas partes do mundo. Na região do Oeste do Paraná, esta preocupação já foi tema do projeto intitulado “Monitoramento de micropoluentes (agrotóxicos) em águas superficiais: Estudo na Bacia Hidrográfica Paraná 3 – Paraná” (Micropoluentes na BP3), que se encontra em fase de finalização. Este projeto teve como objetivo realizar o monitoramento da qualidade de águas superficiais em relação aos agrotóxicos glifosato e atrazina, e seus principais metabólitos, através de técnicas de extração associadas a métodos cromatográficos de separação e avaliação dos parâmetros físico-químicos e de ecotoxicidade.

O projeto Micropoluentes na BP3 teve seu foco principal na análise de atrazina, glifosato e seus metabólitos (DIA e DEA, e AMPA, respectivamente). O projeto monitorou estes pesticidas em 21 pontos da bacia, mais especificamente em rios de primeira a terceira ordem, ou seja, córregos que nascem dentro das propriedades rurais. O delineamento da área de amostragem foi essencial para o sucesso do projeto por englobar propriedades com significativa produção agropecuária na região do estudo. Os resultados das coletas indicaram que em aproximadamente 30% das amostras analisadas foram detectadas os analitos de interesse, enquanto que em um número inferior de amostras foi possível também quantificá-las. Isto porque as quantidades encontradas estavam em níveis de concentrações inferiores ao previsto na legislação pela capacidade de quantificação dos métodos.

Outras análises preliminares revelaram, entretanto, a presença de outros agrotóxicos, tais como ethion, carbendazim, 2,4 D, entre outros. A Figura 2 ilustra um cromatograma de uma amostra coletada na região de Toledo durante o projeto Micropoluentes, nela foi detectada a presença do agrotóxico ethion, entre outros picos.

Baseando-se na Legislação vigente e outros dados de monitoramento, há pelo menos 500 compostos de alto nível de toxicidade que precisam ser monitorados.

O uso de ferramentas analíticas avançadas como o “screening” de compostos orgânicos, empregando técnicas hífenadas e alta tecnologia como a cromatografia em fase gasosa ou em fase líquida aplicada a espectrometria de massas (GC-MS ou LC/MS), cromatografia em fase gasosa acoplada ao detector de captura de elétrons (GC-ECD) entre outras, podem viabilizar tais estudos. Desta forma, observa-se a latente necessidade de aprofundar os estudos de agrotóxicos em amostras de água e solo na região do Oeste do Paraná. Em maio deste ano, o Laboratório de Cromatografia finalizou a instalação de dois outros equipamentos, o CG/FID e CG/ECD que permitirão o avanço na pesquisa com agrotóxicos viabilizando estudos aprofundados de análise multiresíduos.

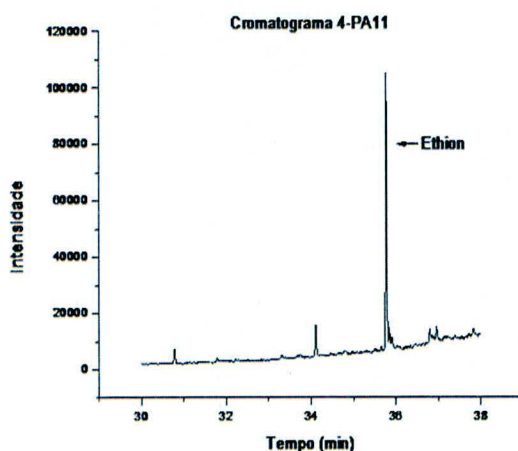


Figura 2 - Cromatograma por espectrometria de massas acoplada à cromatografia em fase gasosa da amostra proveniente da microbacia do Rio Alto Toledo evidenciando a presença de ethion.

O conhecimento dos fatores técnicos que podem limitar o comprometimento do ambiente produtivo favorece o estabelecimento de programas racionais de manejo e recomendação, cujo uso mais eficiente promove o aumento das colheitas e reduz os custos e os riscos de danos ambientais. Desta forma, compreender a dinâmica dos agrotóxicos monitorá-los em suas diversas formas e seus metabólitos, além de avaliar os parâmetros de qualidade do solo e água é uma necessidade latente para a região transfronteiriça, contribuindo para seu desenvolvimento em diversos aspectos.

Jo

J. L. JCS

Efeito da qualidade da água na biodiversidade

Vivemos em um período ímpar da história da humanidade onde os problemas ambientais se agravam a despeito do enorme conhecimento científico acumulado. As alterações antrópicas têm causado taxas de extinções alarmantes, as quais podem chegar a 30 mil espécies por ano, o que daria uma média de três espécies extintas por hora (Eldredge, 2009). Cada vez mais é consensual no meio científico o reconhecimento do atual período como sendo o sexto evento de extinção em massa, desta vez não causada por eventos naturais (como atividades vulcânicas, impactos de meteoros, etc.), mas diretamente ligado às atividades humanas (Barnosky et al., 2011).

Em particular, os ambientes aquáticos continentais, apesar de ocuparem menos de 1% da superfície do planeta, abrigam cerca de 10% de todas as espécies conhecidas e cerca de um terço das espécies de vertebrados (Strayer & Dudgeon, 2010). Assim, a biodiversidade aquática representa uma valiosa fonte de recursos naturais e iniciativas que promovam a sua conservação são indispensáveis, uma vez que a maioria das atividades humanas está diretamente relacionada a tais ecossistemas (Dudgeon et al., 2006). Além disso, grande parte da água para o consumo humano provém de rios e riachos de forma que os impactos das atividades humanas sejam rapidamente levados para o seu interior. Neste sentido, dados mostram que aproximadamente 80% da população estão sujeitas a escassez de água em razão do mau uso dos rios (Vörösmarty et al., 2010).

As características da qualidade da água são determinantes para os organismos que vivem em ambientes aquáticos, de forma que esses organismos são adaptados tanto morfológicamente quanto fisiologicamente a essas características (Esteves, 1998). Assim, alterações na qualidade da água provocadas pelas atividades humanas acarretam inevitavelmente na consequente alteração da biodiversidade com substituição de espécies, extinções locais e alterações das comunidades locais (Allan & Castillo, 2011). Desta forma, a realização de monitoramentos em riachos passa a ser de enorme interesse para detectar alterações em toda a paisagem (Barbour et al., 1999) e a utilização do componente biótico (comunidades aquáticas) para este tipo de estudo é fortemente recomendado e reconhecido pela literatura especializada (Barbour et al., 1999; Allan & Castillo, 2007; Nessimian et al., 2008). Assim, conhecer e monitorar a biota destes ambientes pode servir como uma importante ferramenta para detectar o efeito do uso e

ocupação diferenciados, além de contribuir com dados para o planejamento e gestão das bacias hidrográficas que os compõem.

Muitos estudos têm sido propostos avaliando o papel da perda de habitat na redução da biodiversidade. No entanto, pouco se conhece sobre outros fatores que possam influenciar a ocorrência e distribuição das espécies nos ecossistemas aquáticos, como é o caso dos micropoluentes provenientes dos pesticidas amplamente utilizados na agricultura. Tais substâncias são facilmente lixiviadas para os ecossistemas aquáticos. A atrazina e o glifosato, em particular, estão entre os pesticidas mais utilizados na agricultura brasileira e, embora sejam considerados tóxicos para os organismos aquáticos (Mendonça 2015), os seus efeitos sobre a biodiversidade aquática ainda permanecem pouco conhecidos. Assim, estudos que monitoram a biodiversidade e as suas respostas frente a esses contaminantes passam a ser de enorme interesse, uma vez que a agricultura está entre as principais atividades econômicas desenvolvidas no Brasil. Em termos regionais, os estudos enfocando as respostas da biodiversidade aquática frente a estas substâncias representam uma etapa fundamental para qualquer tipo de abordagem aplicada como os planos de conservação do patrimônio natural, por exemplo.

Desafio Científico e Tecnológico & Importância para as Instituições

Micropoluentes são, por definição, substâncias tóxicas, orgânicas ou minerais, com propriedades persistentes que podem gerar danos ao meio ambiente e aos organismos. Estes contaminantes estão presentes em muitos produtos que são consumidos diariamente, como cosméticos, remédios, produtos fitossanitários, alimentos, água e etc. Como o próprio nome sugere são compostos que estão presentes em quantidades inferior a g.L^{-1} e atualmente pouco se sabe os efeitos destes compostos no ecossistema e para a saúde pública.

O desenvolvimento de uma metodologia analítica, inclusive para micropoluentes, visa, geralmente, os limites estabelecidos pelas leis, procurando sempre métodos que possam quantificar os analitos nos níveis de concentração estabelecidos por estas. Mas necessariamente ela não se limita a estes, sobretudo porque há uma série de compostos e metabólitos que não estão previstos nas legislações e tampouco se conhecem seus efeitos. Por esse motivo, torna-se importante identificar e quantificar os analitos em níveis de concentração muito mais baixos ao estabelecido.

da

J. L.
fes

Do ponto de vista analítico, a identificação e determinação de micropoluentes e, principalmente, seus metabólitos no meio ambiente são tarefas não muito fáceis por três motivos: primeiro, devido à polaridade dos compostos, segundo, devido à pequena quantidade remanescente na matriz analisada e, por último, a complexidade da matriz estudada: solo, água, material suspenso particulado em água. Desta forma, o desenvolvimento de métodos analíticos robustos e confiáveis para a determinação de micropoluentes e seus metabólitos em matrizes ambientais exige grande seletividade analítica e baixos limites de detecção, o que, na maioria dos casos, só é atingido quando técnicas de pré-concentração são aplicadas e estas, por sua vez, são associadas a técnicas de identificação com grande seletividade e sensibilidade. Frequentemente, etapas de eliminação de interferentes são também necessárias para aumentar os limites de detecção e quantificação.

Nos últimos anos, o número de estudos publicados com desenvolvimento de técnicas analíticas para a identificação e quantificação de herbicidas tem aumentado muito. Tal fato revela os desafios analíticos para a adequação às exigências das legislações vigentes, que por sua vez estão restringindo cada vez mais os limites permitidos para matrizes ambientais, em face às evidências inequívocas do efeito nocivo à saúde humana e a contaminação ambiental. Além do desenvolvimento de metodologias capazes de quantificar os analitos em níveis de concentração desejáveis, o estudo dos pesticidas em matrizes complexas, como o solo, e a compreensão da dinâmica existente de dispersão e degradação do micropoluente no ambiente (solo, água e alimento) requer a atuação de profissionais de diferentes áreas do conhecimento que possam contribuir para a obtenção e interpretação de resultados. Tais profissionais envolvem diversas áreas de conhecimento como: química, agronomia e biologia. Desta forma, este projeto caracteriza-se como interdisciplinar, permitindo a interação de conhecimentos em diversas áreas de conhecimento, o que possibilita também o estreitamento de parcerias entre diversas instituições de saber.

A UNILA foi fundada em 2010. Uma universidade nova e com uma proposta diferenciada das demais, objetivando principalmente a integração dos países Latino-americanos através da educação. A instituição é equipada, desde 2013, com diversos equipamentos de cromatografia (CG-MS, CG-ECD, HPLC-DAD-FD e dois CG-FID). Desta maneira, a criação de novos projetos para a utilização dos equipamentos, a criação de novas linhas de pesquisa e a continuidade de linhas de pesquisas já existentes, como o projeto em questão, promovem a sustentabilidade científica,

9

J.L.
JES

tecnológica e de inovação da região. Além disso, o presente projeto é também a consolidação da criação de elos entre a Itaipu Binacional, UNILA e FPTI, visando o atendimento contínuo de demandas de todas as instituições para pesquisa e desenvolvimento científico, agregando nesta segunda fase o monitoramento de micropoluentes e sua relação com a biodiversidade nos rios da margem correspondente ao Paraguai, fato este inovador.

A expertise da FPTI na atuação e qualificação profissional nos diferentes níveis acadêmicos, por meio do programa PTI – Educação, o qual disponibiliza bolsas de estudo para pesquisa e realiza a articulação de parcerias com Instituições de Ensino Superior, propicia o desenvolvimento do projeto em questão, pois cria melhores condições para fortalecimento e fixação do conhecimento em nossa região transfronteiriça.

O projeto prevê ainda parcerias com diversas instituições de ensino como UNESP, UTFPR, UFPR, UNIFAL, UNIP e UFRGS, as quais já foram iniciadas no projeto Micropoluentes na BP3 e foram bem sucedidas. A parceria pressupõem troca de conhecimento e a participação no projeto de alunos bolsistas em cursos de pós-graduação que por ora ainda não estão estabelecidos em nossa região ou ainda em áreas específicas de conhecimento, como por exemplo, o estudo de degradação de herbicidas por bactérias anaeróbias a ser realizado com a UNIFAL, dentre outros exemplos.

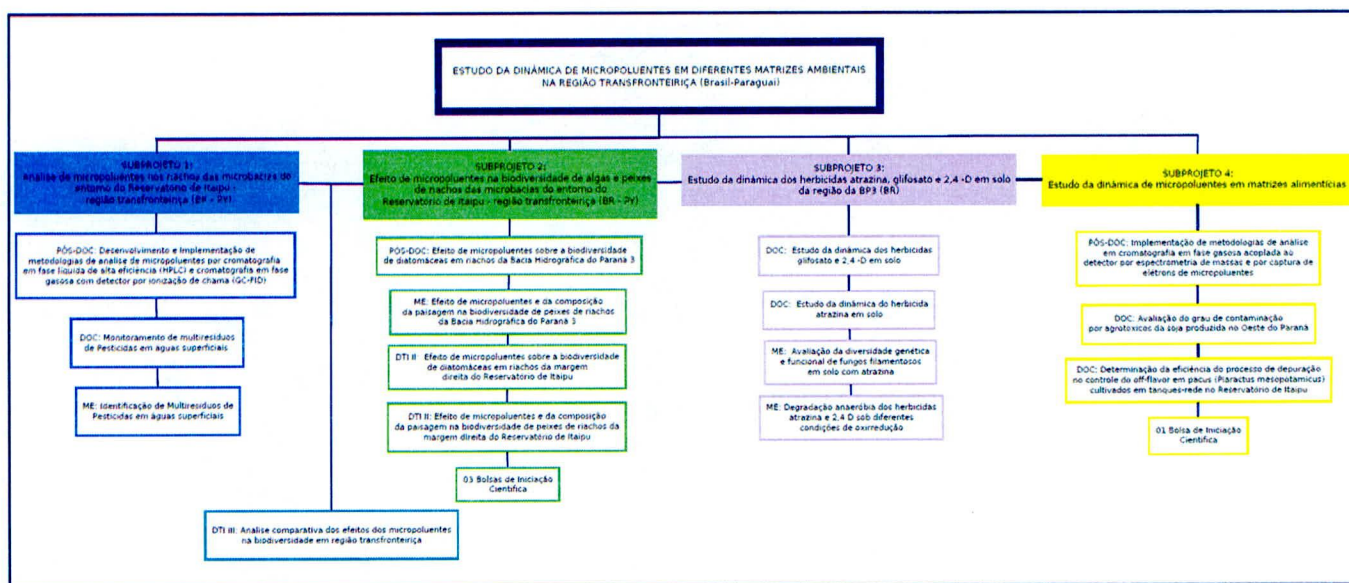
Além do impacto científico que os resultados promoverão para a região transfronteiriça, existe também o impacto intelectual decorrente da formação de pessoas. Sendo neste caso, não somente a formação de alunos e também a troca de conhecimento e experiências entre os diversos profissionais técnicos e acadêmicos de ambos os países que trabalharão para o desenvolvimento do projeto e interpretação dos resultados.

Não é exagero dizer que projetos desta natureza, envolvendo as equipes técnicas de Itaipu (margem brasileira e paraguaia) e instituições acadêmicas descritas anteriormente, promovem a integração e beneficia o manejo e conservação das águas do Reservatório de Itaipu, as quais unem nossa região transfronteiriça.

7. ESTRUTURA DO PROJETO

O projeto está dividido em quatro subprojetos com o intuito de abordar as diversas temáticas envolvidas na dinâmica de micropoluentes em diferentes matrizes ambientais (Figura 3). Cada subprojeto está sob a responsabilidade de um pesquisador professor (a) doutor (a) da UNILA.

Figura 3 - Estrutura dos subprojetos.¹



8. JUSTIFICATIVA

Com base nos resultados oriundos do projeto micropoluentes, percebe-se a necessidade de compreender a interface entre os principais sistemas ecológicos envolvidos na dispersão dos micropoluentes. Água e solo são considerados sistemas diferentes, todavia é impossível separá-los por completo, pois cada um deles possui interfaces intimamente conectadas, sobrepondo-se também os alimentos e os organismos vivos.

O conhecimento dos fatores técnicos que podem limitar o comprometimento do ambiente produtivo e edáfico permite o estabelecimento de programas racionais de manejo e recomendação, cujo uso mais eficiente promove o aumento das colheitas e reduz os custos e os riscos de danos ambientais. Desta forma, monitorar os agrotóxicos e seus metabólitos em diferentes matrizes e compreender a sua dinâmica e influência em relação à biodiversidade é uma necessidade latente da região transfronteiriça (BR-PY),

¹ Diagrama da estrutura do projeto impressa em folha A3 e anexo ao final

este tipo de estudo contribui para o desenvolvimento de uma região em diversos aspectos. Os argumentos descritos anteriormente, juntamente com aqueles descritos na apresentação do projeto justificam sobremaneira a parceria entre a ITAIPU, a FPTI e a UNILA, com a finalidade de unir esforços para cooperar na implantação de projetos de pesquisa cuja finalidade é estudar e quantificar elementos que requer técnicas analíticas específicas, como é o caso dos micropoluentes, sobretudo no desenvolvimento de projetos de pesquisa de alta qualidade que promovam ainda mais a formação e capacitação de recursos humanos para a Gestão dos Recursos Hídricos compartilhados em nossa região transfronteiriça.

9. OBJETIVOS

9.1 OBJETIVO GERAL

Identificar, quantificar e avaliar os principais micropoluentes na região transfronteiriça (BR-PY) em diversas matrizes de relevância ambiental (água, solo, alimento e organismos vivos), procurando compreender a dinâmica de disseminação destes no meio ambiente e sua relação com a biodiversidade.

9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análise de micropoluentes nos riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR – PY) - Subprojeto 1.
- Efeito de micropoluentes na biodiversidade de algas e peixes de riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR-PY) - Subprojeto 2.
- Estudo da dinâmica dos herbicidas atrazina, glifosato e 2,4-D em solo da região da BP3 (BR) - Subprojeto 3.
- Estudo da dinâmica de micropoluentes em matrizes alimentícias - Subprojeto 4.

Jil
gcs

10.METODOLOGIA

Subprojeto 1: Análise de micropoluentes nos riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR – PY)

Este subprojeto fará a identificação e quantificação dos micropoluentes de pesticidas nos riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu (margem direita e esquerda). Para tanto será necessário:

- Desenvolver metodologia para extração e pré-concentração dos resíduos de pesticidas utilizados na lavoura de soja e milho, principalmente.
- Desenvolver metodologia analítica para identificação dos pesticidas presentes em água.
- Desenvolver metodologia analítica para quantificação dos pesticidas presentes em água
- Validar os métodos analíticos desenvolvidos no referente estudo.
- Analisar quantitativamente os dados em relação aos rios pertencentes à margem brasileira (BP3) e paraguaia.

O projeto será desenvolvido nos rios/riachos de microbacias do entorno ao Reservatório de Itaipu (margem direita e esquerda – figura 01). Na margem (ou lado) correspondente ao Brasil, os tributários que deságuam no Reservatório de Itaipu pertencem a Bacia Hidrográfica do Paraná 3, a qual está inserida na Região Hidrográfica do Paraná (Resolução nº 32 do CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos, 2003) e está, por sua vez, na Bacia do Prata. Os tributários pertencentes ao território do Paraguai, também estão inseridos na Bacia do Prata, contudo, possuem outra classificação hidrográfica, distinta daquela aplicada ao Brasil pelo CNRH.

Serão selecionados 12 rios em cada uma das margens (BR e PY), totalizando 24 pontos amostrais de monitoramento de micropoluentes, onde serão desenvolvidas as pesquisas apresentadas nos Planos de Trabalho coligados a este subprojeto. Cabe ressaltar que serão monitorados os mesmos rios/riachos que serão estudados pelo sub-

Jan

J. L. JES

projeto 2: Efeito de micropoluentes na biodiversidade de algas e peixes de riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu (BR-PY).

A seleção dos 24 rios será realizada em parceria com a Itaipu Binacional em função do seu conhecimento sobre a região de estudo e também em função do mapeamento do uso do solo. Serão selecionados rios de 1ª a 3ª ordem, também chamados de riachos, cujas microbacias tenham as seguintes características: Grupo 1) Rios/Riachos de ambientes impactados pela agricultura e com carga de micropoluentes detectados na água pelo projeto Micropoluentes (dados ainda não publicados); Grupo 2) Riachos de ambientes impactados pela agricultura, mas sem presença de micropoluentes detectados no projeto micropoluente; Grupo 3) Riachos de ambientes mais conservados, predominantemente não agrícola.

Outras características em relação à seleção dos rios a serem amostrados estão descritas no subprojeto 2.

Frequência de amostragem

A periodicidade das coletas seguirá o calendário agrícola vigente, ou seja, serão realizadas coletas antes do período de plantio, uma durante e duas após o período de colheita, totalizando aproximadamente 08 coletas anuais em cada um dos rios a serem monitorados em ambas as margens.

Todos os frascos e material de coleta serão identificados e entregues a Itaipu Binacional que ficará responsável pelas coletas. As fichas de campo deverão ser preenchidas para cada uma das amostras a fim de facilitar a entrega e controle das amostras. Para as coletas, sempre haverá um dos estudantes participantes do projeto acompanhando e auxiliando as atividades.

Subprojeto 2: Efeito de micropoluentes na biodiversidade de algas e peixes de riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR-PY)

O presente subprojeto é proposto com o objetivo principal de analisar o efeito de micropoluentes presentes nos riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu em região transfronteiriça sobre a biodiversidade aquática. Para isso serão analisados, de forma integrada, dois componentes da biota de ambientes lóticos. Um

destes componentes estará representando os produtores primários e o outro representando os consumidores, as comunidades de algas (diatomáceas e macroalgas) e os peixes, respectivamente. Para tanto os objetivos propostos são:

- Contribuir para o conhecimento da biodiversidade de algas e peixes dos ambientes lóticos da região;
- Reconhecer o padrão de distribuição de algas e peixes na região e relacioná-los com a presença de micropoluentes
- Analisar os possíveis impactos dos micropoluentes na riqueza e composição de espécies;
- Encontrar espécies, potencialmente bioindicadoras da presença de micropoluentes;
- Obter os dados de diversidade genética de, pelo menos, uma espécie de ampla ocorrência e abundância nas áreas amostradas e correlacioná-los com os micropoluentes
- Realizar uma análise comparativa dos dados e informações de ambas as margens (BR-PY)

Amostragem

Serão selecionados 12 riachos em cada uma das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu em cada uma das margens, totalizando 24 microbacias. Estas serão as mesmas utilizadas para o monitoramento no subprojeto 1. Para uma análise adequada, a seleção dos riachos será realizada buscando encontrar três grupos: Grupo 1) Riachos de ambientes impactados pela agricultura e com carga de micropoluentes detectados na água pelo projeto Micropoluentes (dados ainda não publicados); Grupo 2) Riachos de ambientes impactados pela agricultura, mas sem presença de micropoluentes detectados pelo projeto Micropoluentes; Grupo 3) Riachos de ambientes mais conservados, predominantemente não agrícola. Na margem brasileira (BP3) o procedimento descrito anteriormente em relação a rios onde foi detectado micropoluentes será possível em decorrência do projeto de micropoluentes desenvolvido durante o ano de 2017. Contudo, para os rios da bacia de drenagem paraguaia apesar de não haver essa informação, serão pesquisados na base de dados de Itaipu, possíveis riachos contribuintes dos rios principais onde já foram obtidos os resultados positivos para agrotóxicos.

Além do descrito anteriormente os seguintes critérios serão levados em consideração: a) o tamanho, sendo sempre de primeira ou segunda ordem; b) acesso, sendo priorizados aqueles com facilidade no acesso; c) baixa variabilidade de condições ambientais, permitindo assim isolar melhor o efeito dos micropoluentes.

A seleção dos pontos a serem amostrados será realizada em parceria com a Itaipu Binacional. Primeiramente, por meio de uma análise prévia do banco de dados, sobre a presença de micropoluentes e do uso e ocupação de solo, fornecidos e/ou desenvolvidos pela Itaipu Binacional. Em seguida, serão realizadas saídas a campo para verificação, *in loco*, dos pontos pré-selecionados, para checagem do enquadramento dos critérios de seleção acima discriminados, para a seleção final dos 12 pontos em cada uma das margens (BR e PY) a serem amostrados.

Em cada riacho selecionado, será demarcado um trecho de aproximadamente 30 metros onde serão conduzidas as amostragens do material biológico. As amostragens ocorrerão em 03 (três) períodos de acordo com o calendário agrícola:

- i) primeira amostragem, durante o vazão sanitário, entre julho e setembro;
- ii) segunda amostragem, durante o período de safra, entre outubro e dezembro e;
- iii) terceira amostragem, durante o período de safrinha, entre janeiro e maio.

Cada período de amostragem, compreenderá uma saída à campo, com duração de três dias cada em cada uma das margens (BR e PY), as quais serão executadas por duas equipes distintas sendo elas: i) equipe 1, composta por quatro pessoas, para a coleta das algas; ii) equipe 2, composta por quatro pessoas, para a coleta da ictiofauna.

As macroalgas serão amostradas seguindo a técnica da transeção (Sheath & Cole, 1992), onde o material será coletado através de observação visual com a ajuda de um balde com fundo de vidro para melhorar a observação (e.g. Sheath & Cole, 1992; Hu & Xie, 2006; Peres, 2011). O material biológico coletado será acondicionado em frascos e fixado em formaldeído 4%, posteriormente será levado para o laboratório onde será armazenado.

A coleta dos peixes ocorrerá no sentido jusante-montante utilizando a combinação de diversos métodos de captura como puçás, redes de arrasto e equipamento de pesca elétrica, visando amostrar a totalidade da ictiofauna de cada ponto de coleta. Cinco exemplares de cada espécie (quando disponíveis) terão material biológico retirado (tecido muscular), o qual será identificado e preservado em etanol absoluto e acondicionados em freezer à -20°C para a montagem de um banco de tecidos que ficará disponível para as análises moleculares.

Os dados sobre a presença de micropoluentes serão adquiridos a partir de informações já levantadas pela Itaipu Binacional. Adicionalmente, novas amostras de água serão coletadas em conjunto com cada levantamento biológico para que seja possível confirmar ou não a sua presença no período de amostragem. Para cada ponto de coleta amostrado em cada um dos períodos, serão obtidas três amostras de água sendo: uma para o screening dos micropoluentes presentes (método qualitativo); a segunda para a quantificação dos Glifosato e Atrazina (método quantitativo, já padronizado e disponível no laboratório LEIMA); a terceira para a quantificação do fósforo total. O material necessário para obtenção, conservação, armazenamento e transporte dessas amostras bem como as análises, serão de responsabilidade da UNILA subprojeto 1. Além da presença dos micropoluentes, também serão amostradas variáveis ambientais consideradas importantes para esses organismos como: pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido (medidos com sonda automática) velocidade da correnteza, profundidade, etc. Todas essas variáveis serão analisadas de acordo com métodos e técnicas reconhecidas.

No laboratório, os espécimes de macroalgas serão analisados com um microscópio óptico e, sempre que possível, serão identificados até o nível específico, utilizando-se de literaturas especializadas de cada grupo. Para análise das diatomáceas, o material orgânico será removido através do método de oxidação de Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981). O estudo taxonômico será baseado em análise populacional, registrando a variabilidade morfológica dos táxons. A análise quantitativa será realizada conforme Battarbee et al. (2001), com contagem dos indivíduos em transeções longitudinais nas lâminas permanentes.

Os exemplares de peixes serão separados em lotes mono-específicos e identificados com o auxílio de chaves-de-identificação e a ajuda de especialistas, quando necessários, até o menor nível taxonômico possível. A partir dos dados coletados no campo serão estimados os índices de riqueza e composição de espécies e de diversidade de Shannon.

Para a obtenção dos dados de diversidade genética, será analisada uma espécie de peixe de ampla distribuição e abundância na área amostrada. A diversidade genética das populações/amostras analisadas será acessada por meio de marcadores do tipo microsatélites (~10 loci) a partir dos quais serão obtidos os índices riqueza alélica e heterozigosidade. Serão obtidos também os índices de estruturação e diferenciação populacional (análise de variância molecular, índices de fixação interpopulacionais

Jil
ses

(FST e RST) e fluxo gênico) para a comparação entre as populações. A análise de distribuição ambiental, onde serão buscados os padrões de relação entre as comunidades biológicas e o efeito dos micropoluentes será conduzida a partir do uso de estatística multivariada. Para tanto, serão utilizadas ordenações como a Análise dos Componentes Principais (Digby & Kempton, 1987) e a Análise de Correspondência Canônica (ter Braak, 1988) e de Análises de Agrupamento (McCune & Mefford, 1999).

Subprojeto 3: Estudo da dinâmica dos herbicidas atrazina, glifosato e 2,4 D em solo

Este subprojeto irá estudar a dinâmica dos herbicidas glifosato, atrazina e 2,4 D juntamente com os principais produtos de transformação no solo. Para tanto, será necessário:

- Estudar o comportamento dos herbicidas glifosato e 2,4 D em experimentos laboratoriais utilizando solo, sob condições controladas de pluviosidade com o objetivo de se estabelecer a tendência de escoamento e/ou lixiviação e o tempo de meia-vida.
- Avaliar o comportamento do herbicida atrazina em área rural experimental analisando amostras de solo e a presença de práticas conservacionistas na dinâmica da atrazina.
- Avaliar a diversidade genética e funcional de fungos filamentosos em solo contaminado com atrazina em um sistema de microcosmo.
- Avaliar a biodegradação anaeróbia da atrazina e 2,4 D sob diferentes condições de oxirredução.

Duas abordagens experimentais são usadas para compreender a dinâmica dos herbicidas e estabelecimento do tempo de meia vida, ou seja, o tempo que leva para que a concentração se reduza a 50 % (Barigossiet al., 2005; Andrade et al., 2010). A primeira envolve o estudo a campo, em propriedades em que se tem o controle das condições de aplicação, dados de ocorrência de chuvas e temperatura. Diferentes perfis dos solos são avaliados e estabelecidos se o analito tem o comportamento de lixiviação ou percolação no solo (Lupi et al 2015). Outra possibilidade é o desenvolvimento de um experimento em laboratório em condições controladas de temperatura e eventos

pa

*dil
fes*

pluviométricos empregando uma caixa em material resistente e inerte, que não faz trocas de solo com as laterais ou com o fundo. Acessórios são instalados na parede jusante da caixa, a fim de se coletar o escoamento por lixiviação. Para análise dos herbicidas serão utilizadas e desenvolvidas técnicas utilizando cromatografia.

O desenvolvimento do estudo em campo será realizado em uma área experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) localizado no Município de Santa Helena ou Santa Teresa. Duas áreas serão estudadas, uma delas empregando-se o plantio direto e terraceamento como práticas conservacionistas e a outra pelo método convencional. Em ambas as áreas serão realizadas a rotação de culturas milho e soja, seguindo o calendário agrícola do Paraná e acompanhando as datas de plantio de agricultores da região da área de estudo. Estima-se que o plantio do milho ocorrerá no mês de janeiro estendendo-se o desenvolvimento e colheita até o mês de maio. A seguir será realizado o preparo do solo e seguido plantio da soja. Estima-se que o período compreendido entre plantio, desenvolvimento e colheita ocorra entre os meses de setembro a janeiro. A organização deste experimento em área rural será orientada pela equipe de técnicos da Itaipu Binacional e orientadores dos bolsistas. A execução ocorrerá pela equipe técnica da IAPAR, ficando sob responsabilidade desta o processo de obtenção das amostras. Está previsto que o estudante de doutorado acompanhe 15 amostragens.

Além do experimento na área experimental, será realizado o estudo do comportamento do herbicida em experimentos laboratoriais utilizando solo no aparato *soilbox*, sob condições controladas de pluviosidade com o objetivo de se estabelecer a tendência de escoamento e/ou lixiviação e o tempo de meia-vida.

Para estudo da degradação da atrazina por fungos será montando um microcosmo com amostra de solo do local de estudo. Para o isolamento dos fungos será utilizado o meio de cultivo MA2 (Extrato de Malte 2%) com e sem a adição do reagente guaiacol (favorecimentos de basidiomicetos e seleção de fungos com atividade ligninolítica) e a presença de 100 mg/L do antibiótico estreptomicina em todas as placas. A morfologia dos fungos será examinada macroscopicamente por observação de colônia e microscopicamente por meio de preparo de lâminas coradas com lactofenol azul de algodão e as imagens serão fotodocumentadas. A fotodocumentação do acervo é um procedimento importante para a identificação taxonômica, bem como para a confirmação da identidade (morfológica) dos isolados.

Os fungos isolados serão selecionados quanto à atividade de enzimas

ligninolíticas utilizando o protocolo descrito por De Souza et al. (2006). A extração do DNA e sequenciamento genético da comunidade será realizada utilizando diferentes protocolos descritos na literatura especializada.

Para avaliar a biodegradação anaeróbica da atrazina e 2,4 D sob diferentes condições de oxirredução, amostras de solo deverão ser coletadas na microbacia de estudo em camadas de 40 a 100 cm de solo, em zonas agrícolas cuja a presença do herbicida seja possível. O procedimento experimental consiste na avaliação de degradação da atrazina sobre condições anaeróbicas diferentes: redução de nitrato, redução de sulfato e metanogênese, todas utilizando solo como inóculo. Os ensaios serão realizados em frascos de antibióticos de 250 ml vedados com batoque de butila revestido de teflon sob atmosfera de nitrogênio (100%) em triplicata.

O procedimento de quantificação da atrazina e dos seus intermediários metabólicos de degradação será realizado conforme metodologia analítica desenvolvida por Moreira (2015) ou aquela implementada no projeto micropoluente 1.

Subprojeto 4: Estudo da dinâmica de micropoluentes em matrizes alimentícias

Este subprojeto tem por objetivo avaliar o grau de contaminação da soja por diversos tipos de defensivos agrícolas, comparando diferentes tipos de culturas de soja e determinar a eficiência da depuração na eliminação de “*off-flavor*” do pescado (pacu - *Piaractus mesopotamicus*) cultivado no reservatório de Itaipu em sistema de tanques-rede. Para tanto será necessário:

- Comparar diferentes tipos de metodologias de extração para os principais agrotóxicos utilizados na cultura de soja;
- Validar a metodologia escolhida para a análise dos agrotóxicos em soja;
- Comparar os níveis de contaminação por agrotóxicos existentes em diferentes tipos de cultura de soja;
- Relacionar o tipo de cultura com o grau de contaminação da soja.
- Caracterizar a matriz de trabalho (filé de peixe) para a escolha de metodologia de extração;
- Comparar diferentes metodologias de extração;
- Validar metodologia para análise de micropoluentes em filé de peixe e água;

- Avaliar a eficiência e tempo de depuração na eliminação das moléculas MIB e Geosmina;
- Avaliar a eficiência de depuração na qualidade sensorial do peixe;
- Avaliar a qualidade da água dos peixes contaminados por MIB e Geosmina.

Para análise das amostras de soja cultivadas serão selecionados grãos produzidos com diferentes técnicas agrícolas: tradicionais de cultivos, em transição e orgânicas, de 3 municípios pertencentes a região Oeste do Paraná. A amostragem será realizada por 3 anos consecutivos, contemplando assim 03 safras agrícolas. As amostras serão coletadas diretamente no produtor pela equipe de Itaipu e serão armazenadas em recipientes limpos ou sacos de polietileno (Dg-Sanco, 2011) fornecidos pela UNILA e seguindo as orientações fornecidas pela Coordenadora do Projeto. As amostras serão armazenadas sob responsabilidade da UNILA em congelador até a análise.

As amostras de soja serão secas em estufa e moídas em granulometria menor que 500 µm. As amostras de soja serão caracterizadas quanto ao teor de umidade, lipídeos, carboidratos e nitrogênio total, seguindo metodologias da AOAC (1990). Serão estudados os principais agrotóxicos utilizados na cultura de soja como: Glifosato, 2,4-D, carbendazim e organofosforados.

Serão comparados os métodos de DLLME, QUECHERS e extração por solventes com extrator Ultra-Turrax. As análises serão realizadas em HPLC-DAD, GC-MS e/ou GC-ECD, de acordo com o analito investigado. Para as comparações serão utilizadas ferramentas quimiométricas multivariadas. A metodologia escolhida será validada segundo os critérios estabelecidos pelo INMETRO.

Para a amostragem de geosmina e MIB os peixes cultivados (tanques-rede) serão coletados em diferentes áreas do reservatório de Itaipu, por 2 anos consecutivos, onde já existem cultivos instalados, preferencialmente coletados em áreas onde exista maior ocorrência de “*off-flavor*”, relatado por produtores.

O pescado (84 peixes com peso superior a 600,0 g) será transportado em caixas de transporte (com água do local de cultivo) para Laboratório de Ictiologia da Estação de Pesquisa em Piscicultura e Ecologia de Espécies Nativas (EPPEEN) da ITAIPU Binacional, onde serão submetidos ao processo de depuração em taques de alvenaria (água corrente e limpa). Os peixes serão mantidos, sem alimentação, por até 7 dias. Serão despescados 6 peixes por amostra, realizada a cada 12 horas, a partir da hora zero, contabilizando 14 coletas até o final do 7º dia. O controle negativo consiste na análise

fil
ges

do pescado, da mesma espécie e porte, cultivado em laboratório (água claras), livre da presença de GEO e MIB na água. Para isso os animais serão submetidos ao protocolo de criação citadas por Boscolo et al. (2010), para a espécie.

Após o abate os peixes serão filetados e as amostras (filés) que serão destinadas para análises de composição centesimal, sensorial e *off-flavor* serão embaladas a vácuo e armazenadas sob refrigeração (-18°C).

O experimento apresentará 14 tratamentos (0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 e 156 horas de depuração) e um controle negativo (peixe cultivado no laboratório). Cada peixe (6 peixes por coleta – 6 repetições) será considerado uma unidade experimental. A análise será realizada como medidas repetidas no tempo (análise sensorial e quantificação de GEO e MIB no tecido). Assim, serão realizadas avaliações sensoriais, instrumentais (GEO/MIB) e de composição centesimal a partir da coleta de tecido, feito dos peixes capturados aleatoriamente.

A determinação da GEO o MIB na água será realizada para a água do local de cultivo e da execução da depuração (1 amostra reservatório: onde for detectado a ocorrência do “*off flavor*” no momento da transferência dos peixes para o processo de depuração), e 1 no laboratório (para certificação da ausência dos compostos na água de depuração do cultivo do tratamento controle) e mais 14 amostras coletadas no tanque de depuração ao longo do tempo, totalizando 16 amostras de qualidade de água. Os parâmetros físico-químicos e bióticos da água também serão mensurados nos mesmos tempos de coleta.

A Análise Sensorial do pescado será realizada com amostras do pescado “*in natura*” (filés de pacu), aleatoriamente, de acordo com o tempo de exposição do pescado à depuração, por um painel de 20 provadores treinados, de acordo com metodologia por Biato (2005) para determinação de intensidade de “*off-flavor*” e aceitação do pescado pelo consumidor. As amostras serão padronizadas em relação à porção do filé, visando obter condições igualitárias de análise. As análises serão realizadas no Laboratório de Alimentos do IFPR, campus de Foz do Iguaçu.

Para análise de MIB e Geosmina no tecido dos peixes serão comparados métodos de extração por solventes com microondas e homogeneizador no filé, ambos acoplados a SPME, segundo Grimm e Lloyd (1999) e Robin et al. (2006).

11. MATRIZ DE INTERESSADOS

Nome/Instituição	Descrição	Categoria
Newton Kaminski – DC/ITAIPU	Diretor	Patrocinador
Pedro Domaniczky - DE/ITAIPU	Diretor	Patrocinador
Ramiro Wahrhaftig - FPTI	Diretor	Patrocinador
Claudio Issamy Osako - FPTI	Diretor	Patrocinador
Dr. Gustavo Oliveira Vieira - UNILA	Reitor	Patrocinador
Dr. Ariel Scheffer da Silva	Superintendente MA.CD/IB	Superintendente
Edson Zanlorensi	Gerente do Departamento MAR.CD/IB	Gerente
Irineu Motter	Gerente MARR.CD	Gerente
Hilário Jose Luis Hermosa A.	Gerente MARR.CE	Gerente
Simone Frederigi Benassi - DC/ITAIPU	Coordenadora Técnica Geral	Gestora
Jussara Elias de Souza - DC/ITAIPU	Coordenadora Técnica Geral (suplente)	Gestora
Ana Carolina Gossen Siani - DE/ITAIPU	Coordenadora técnica PY	Equipe do projeto
Dr. Fabio Plut Fernandes - FPTI	Coordenador Técnico Geral	Gestor
Profa. Dra. Aline Theodoro Toci - UNILA	Coordenadora Técnica Geral e responsável pelo subprojeto 4	Gestora
Profa. Dra. Gilcélia Aparecida Cordeiro - UNILA	Coordenadora sub 1	Equipe do projeto
Prof. Dr. Cleto Kaveski Peres - UNILA	Coordenador sub 2	Equipe do projeto
Prof. Dr. Luiz Henrique Garcia Pereira - UNILA	Coordenador sub 2	Equipe do projeto
Profa. Dra. Marcela Boroski - UNILA	Coordenadora sub 3	Equipe do projeto
Andre Luiz Watanabe (MARR.CD)	Colaborador	Equipe do projeto
Caroline Henn (MARR.CD)	Colaboradora	Equipe do projeto
Sergio Angheben (MAPA.CD)	Colaborador	Equipe do projeto
Ronaldo Juliano Pimental (MAPA.CD)	Colaborador	Equipe do projeto
João Luiz C. Breinack (MAPA.CD)	Colaborador	Equipe do projeto
Professores colaboradores:	Instituição	
Profa. Helena Redigolo Pezza	Instituto de Química – UNESP Araraquara	

Prof. Marcos Rogério Mafra	Engenharia Química – UFPR
Profa. Rafaella Costa Bonugli Santos	UNILA
Prof. Pablo Henrique Nunes	UNILA
Prof. Danilo Eduardo Rozane	Agronomia – UNESP
Profa. Dra. Carla Sirtori	Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Prof. Dr. Aurélio Fajar Tonetto	UNIP - campus de Jundiaí
Prof. Dr. Claudio de Oliveira	Instituto de Biociências – UNESP
Prof. Dr. Guilherme José da Costa Silva	Instituto de Biociências–UNESP
Prof. Arcangelo Augusto Signor	Instituto Federal do Paraná – IFPR
Profa. Dra. Gislaine Silveira Simões	Instituto Federal do Paraná – IFPR
Prof. Dr. Anderson Coldebella	Instituto Federal do Paraná - IFPR
Prof. Dr. Andre Gentelini	Instituto Federal do Paraná - IFPR
Prof. Dr. Gunther Brucha	Universidade Federal de Alfenas UNIFAL
Dr. Patricio Guillermo Peralta Zamora	Universidade Federal do Paraná - UFPR

12. EXCLUSÃO DO ESCOPO

Excluem-se do escopo deste Projeto as ações e/ou seus desdobramentos cujos resultados diretos e/ou indiretos não corroboram para a as expectativas. Assim, não compõe o escopo deste Projeto:

- Financiamento de ações e/ou soluções levantadas pelos parceiros, que não tenham relação com objetivos e metas do projeto, ressalvo se a ação influenciar no aprimoramento das metodologias e desenvolvimento do projeto, ou quando houver interesse entre as partes.

13. METAS E RESPONSABILIDADE DE CADA INSTITUIÇÃO

O quadro 01 apresenta as metas e suas respectivas etapas, bem como a responsabilidade de cada uma das instituições envolvidas, considerando as Metas.

Quadro 1 - responsabilidade de cada instituição.

pe

*Jil
SES*

META 1 – Adequação do Laboratório de Pesquisa, seleção de pessoal e seminário inicial do projeto

Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	UNILA	ITAIPU	FPTI
1.1	Aquisição dos equipamentos permanentes	R	N, A	E
1.2	Aquisição de reagentes	R	N	E
1.3	Aquisição de insumos	R	N	E
1.4	Aquisição de vidrarias	R	N	E
1.5	Seleção dos técnicos laboratoriais	R, E, A	N	P, I
1.6	Contratação do Técnico de Laboratório (nível mestrado)	R	N	E
1.7	Seleção dos bolsistas	R, E, A	N	P, E
1.8	Contratação dos serviços de terceiros (PJ)	P, A	P, A	E, R
1.9	Seminário inaugural do projeto	P	R, E	P, E

META 2- SUBPROJETO 1: Análise de micropoluentes nos riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR – PY)

Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	UNILA	ITAIPU	FPTI
2.1	Seleção dos rios a serem monitorados	P	E, R	N
2.2	Coleta de amostras	P	E, R	N
2.3	Análises laboratoriais	E, R	N	E, N
2.4	Entrega de relatório parcial	R, E	A	N
2.5	Entrega dos relatórios dos bolsistas	R, E	A	N
2.6	Reunião técnica com pesquisadores internacionais	R, E	R, E	N
2.7	Divulgação dos Resultados	R, E, A	A	N
2.8	Relatório final do coordenador	R, E	A	N

META 3- SUBPROJETO 2: Efeito de micropoluentes na biodiversidade de algas e peixes de riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR-PY)

Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	UNILA	ITAIPU	FPTI
3.1	Seleção dos rios a serem monitorados	P, E, R	E, R	N
3.2	Coleta de amostras	E, R	E, R	N
3.3	Triagem e identificação das amostras	E, R	N	N
3.4	Análises estatísticas	E, R	N	N
3.5	Entrega de relatório parcial	R, E	A	N
3.6	Entrega dos relatórios dos bolsistas	R, E	A	N
3.7	Divulgação dos Resultados	R, E, A	A	N
3.8	Relatório final do coordenador	R, E	A	N

META 4- SUBPROJETO 3: Estudo da dinâmica dos herbicidas atrazina, glifosato e 2,4-D em solo da região da BP3 (BR)

Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	UNILA	ITAIPU	FPTI
4.1	Implementação do experimento	R, E	R, E	E, N
4.2	Coletas de amostras	E	R, E	N
4.3	Análises laboratoriais	R, E	N	E, N
4.4	Entrega de relatório parcial	R, E	A	N

4.5	Entrega dos relatórios dos bolsistas	R, E	A	N
4.6	Reunião técnica com pesquisadores internacionais	R, E	R, E	N
4.7	Divulgação dos Resultados	R, E, A	A	N
4.8	Relatório final do coordenador	R, E	A	N

META 5- SUBPROJETO 4: Estudo da dinâmica de micropoluentes em matrizes alimentícias

Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	UNILA	ITAIPU	FPTI
5.1	Implementação do experimento	P	R, E	N
5.2	Coleta de Amostras	P	R, E	N
5.3	Análises laboratoriais	R, E	N, P	E, N
5.4	Entrega de relatório parcial	R, E	A	N
5.5	Entrega dos relatórios dos bolsistas	R, E	A	N
5.6	Reunião técnica com pesquisadores internacionais	R, E	R, E	N
5.7	Divulgação dos Resultados	R, E, A	A	N
5.8	Relatório final do coordenador	R, E	A	N

(A) Aprova - (E) Executa - (I) Informa - (P) Participa - (N) Notificado - (R) Responsável

per

*J. it
ges*

14 . CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO

META 1 – Adequação do Laboratório de Pesquisa, seleção de pessoal e seminário inicial do projeto																			
Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	1o ano				2o ano				3o ano				4o ano				5o ano	
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2
1.1	Aquisição dos equipamentos permanentes																		
1.2	Aquisição de reagentes																		
1.3	Aquisição de insumos																		
1.4	Aquisição de vidrarias																		
1.5	Seleção dos técnicos laboratoriais																		
1.6	Contratação do Técnico de Laboratório (nível mestrado)																		
1.7	Seleção dos bolsistas																		
1.8	Contratação dos serviços de terceiros (PJ)																		
1.9	Seminário inaugural do projeto																		

META 2- SUBPROJETO 1: Análise de micropoluentes nos riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR – PY)																			
Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	1o ano				2o ano				3o ano				4o ano				5o ano	
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2
2.1	Seleção dos rios a serem monitorados																		
2.2	Coleta de amostras																		
2.3	Análises laboratoriais																		
2.4	Entrega de relatório parcial																		
2.5	Entrega dos relatórios dos bolsistas																		
2.6	Reunião técnica com pesquisadores internacionais																		
2.7	Divulgação dos Resultados																		
2.8	Relatório final do coordenador																		

META 3- SUBPROJETO 2: Efeito de micropoluentes na biodiversidade de algas e peixes de riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR-PY)																			
Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	1o ano				2o ano				3o ano				4o ano				5o ano	
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2
3.1	Seleção dos rios a serem monitorados																		
3.2	Coleta de amostras																		
3.3	Triagem e identificação das amostra																		
3.4	Análises estatísticas																		
3.5	Entrega de relatório parcial																		
3.6	Entrega dos relatórios dos bolsistas																		
3.7	Divulgação dos Resultados																		
3.8	Relatório final do coordenador																		

META 4- SUBPROJETO 3: Estudo da dinâmica dos herbicidas atrazina, glifosato e 2,4-D em solo da região da BP3 (BR)																			
Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	1o ano				2o ano				3o ano				4o ano				5o ano	
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2
4.1	Implementação do experimento																		
4.2	Coletas de amostras																		
4.3	Análises laboratoriais																		
4.4	Entrega de relatório parcial																		
4.5	Entrega dos relatórios dos bolsistas																		
4.6	Reunião técnica com pesquisadores internacionais																		
4.7	Divulgação dos Resultados																		
4.8	Relatório final do coordenador																		

META 5- SUBPROJETO 4: Estudo da dinâmica de micropoluentes em matrizes alimentícias																			
Nº etapa	DESCRIÇÃO ATIVIDADES	1o ano				2o ano				3o ano				4o ano				5o ano	
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2
5.1	Implementação do experimento																		
5.2	Coleta de Amostras																		
5.3	Análises laboratoriais																		
5.4	Entrega de relatório parcial																		
5.5	Entrega dos relatórios dos bolsistas																		
5.6	Reunião técnica com pesquisadores internacionais																		
5.7	Divulgação dos Resultados																		
5.8	Relatório final do coordenador																		

15. CRONOGRAMA FINANCEIRO DETALHADO DO PROJETO – ITAIPU

ha 27 ges

16. CONTRAPARTIDA

UNILA

Haverá contrapartida econômica da UNILA referente aos equipamentos descritos abaixo.

Contrapartida UNILA			
Equipamentos	Finalidade	QTDE	Valor Total
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR	Identificação de compostos orgânicos e inorgânicos	1	R\$ 635.568,00
ESPECTRÔMETRO DE ABSORÇÃO ATÔMICA	Determinação qualitativa e quantitativa de diferentes metais em diversos materiais	1	R\$ 15.000,00
CROMATÓGRAFOS	Determinação qualitativa e quantitativa de diferentes compostos orgânicos em diversos materiais	5	R\$ 1.500.000,00
ESPECTRÔMETRO DE INFRAVERMELHO	Caracterização de compostos orgânicos e inorgânicos	1	R\$ 150.000,00
ESPECTRÔMETRO DE UV-VIS	Caracterização de compostos orgânicos e inorgânicos	1	R\$ 50.000,00
KARLS FISHER	Determinação do conteúdo de água em diversas matrizes	1	R\$ 80.000,00
Purificador de Água mili-Q	Equipamento de purificação de água para análise cromatográfica	1	R\$ 30.000,00
TOTAL DE RECURSOS			R\$ 2.460.568,00

FPTI

A contrapartida econômica da FPTI corresponde à infraestrutura do laboratório. Além disso, para atender as necessidades administrativas do projeto, a FPTI disponibilizará a sua estrutura organizacional, que compreende:

- Gestão de compras e contratações – apoiará o projeto nas questões ligadas a compras, despesas de viagens e de contratos com os fornecedores;
- Gestão de infraestrutura – proverá infraestrutura da FPTI, necessária para instalação das equipes e dos equipamentos que serão utilizados pelo projeto e, viabilizará a utilização dos espaços rotativos, como salas de reuniões, videoconferências etc.
- Escritório de projetos – atuará junto ao gerente e a equipe do projeto para que o mesmo seja conduzido segundo a metodologia PMI.

ÁREAS FUNCIONAIS	CUSTO (R\$/MÊS)	QTE HORAS MÊS	CUSTO (R\$/MÊS)	CUSTO (R\$) 54 meses
ASSESSORIA JURÍDICA	19.964,28	10	907,47	R\$ 52.403,07
ASSESSORIA SEGURANÇA	21.774,22	5	494,87	R\$ 37.014,23
COMUNICAÇÃO	26.325,28	5	598,30	R\$ 71.078,14
COMPRAS E CONTRATAÇÕES	43.346,16	20	3940,56	R\$ 218.243,16

for

dil gas

CONTABILIDADE E PATRIMONIO	31.849,23	5	723,85	R\$ 41.933,49
ESCRITÓRIO DE PROJETOS	12.317,19	8	447,90	R\$ 27.524,22
GESTÃO DE CONVÊNIOS	18.143,24	25	2061,73	R\$ 114.835,42
GESTÃO DE PESSOAS + DEPTO PESSOAL	24.071,02	2	218,83	R\$ 13.894,60
GESTÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA	36.323,32	9	1485,95	R\$ 96.681,28
GESTÃO DE TIC	61.494,41	1	279,52	R\$ 19.737,54
ORÇAMENTO E FINANÇAS	36.684,32	5	833,73	R\$ 48.107,23
SECRETARIA EXEC	33.095,11	3	451,30	R\$ 32.599,64
SERVIÇOS GERAIS	12.218,17	8	444,30	R\$ 28.776,98
			Área Construída	54 meses
Espaço laboratório Edifício das águas (m²)		60		R\$ 74.828,02
TOTAL:				R\$ 877.657,01

17. MECANISMOS GERENCIAIS DE CONTROLE DE METAS

Para facilitar a comunicação e execução do projeto a coordenação geral, junto com os gestores técnicos e os coordenadores de cada sub-projeto realizarão reuniões bimestral para alinhamento das metas e atividades para atendimento dos objetivos. Semestralmente serão realizadas reuniões com as equipes de cada sub-projeto para dialogar sobre as pesquisas e o andamento das metas e atividades previstas cronograma.

Com o apoio da expertise da FPTI em ferramentas de gerenciamento de projetos, espera-se elaborar no primeiro trimestre a estruturação do projeto na metodologia PMI (Project Management Institute) contidas no PMBOK (Project Management Body of Knowledge). Essa ferramenta garante a visualização da condução do projeto, bem como controle dos recursos, permitindo também a visualização da logística necessária para a execução do projeto.

Será utilizada a ferramenta Confluence para socializar todos os documentos e relatórios produzidos durante o desenvolvimento do projeto.

Está previsto no projeto, logo no primeiro trimestre, a realização de uma seminário/reunião com todos os participantes como forma de alinhar os estudos e trabalhos que serão desenvolvidos. Além disso, durante o evento serão apresentados os resultados do primeiro projeto de micropoluentes, os quais desencadearam o desenvolvimento do estudo em questão.

18. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

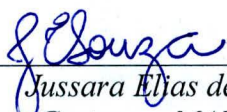
O primeiro pagamento (T1 – ano 1) ocorrerá 10 dias após a assinatura do convênio e pedido de repasse como forma de mobilização orçamentária e os pagamentos subsequentes ocorrerão após a prestação de contas do trimestre anterior.

TIPO DE CUSTO	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO ITAIPU (R\$)																
	Ano 1			Ano 2				ANO 3				ANO 4				ANO 5	
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
1. Recursos Humanos	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 33.000,00	R\$ 120.624,00	R\$ 120.624,00	R\$ 120.624,00	R\$ 87.624,00	R\$ 87.624,00	R\$ 87.624,00	R\$ 87.624,00	R\$ 87.624,00
2. Bolsas	R\$ 58.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 109.650,00	R\$ 68.310,00	R\$ 43.710,00	R\$ 43.710,00	R\$ 43.710,00	R\$ 34.200,00	R\$ 34.200,00	R\$ 34.200,00	R\$ 34.200,00	R\$ 26.400,00
3. Material Permanente	R\$ 132.500,00	R\$ 28.650,00	R\$ -	R\$ 90.050,00	R\$ 4.500,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 15.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4. Material de Consumo	R\$ 67.000,00	R\$ 89.800,00	R\$ 95.000,00	R\$ 317.300,00	R\$ 126.000,00	R\$ 81.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 193.000,00	R\$ 96.000,00	R\$ 65.000,00	R\$ 61.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 50.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 16.070,00	R\$ -
5. Passagens e Diárias	R\$ 31.016,00	R\$ 5.016,00	R\$ 5.016,00	R\$ 16.016,00	R\$ 5.016,00	R\$ 5.016,00	R\$ 105.654,00	R\$ 11.254,00	R\$ 1.254,00	R\$ 1.254,00	R\$ 45.054,00	R\$ 1.254,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 92.450,00	R\$ -	R\$ 10.000,00
6. Serviços de Terceiros	R\$ 6.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 403.000,00	R\$ 13.800,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Total trimestral	R\$ 328.166,00	R\$ 266.116,00	R\$ 242.666,00	R\$ 969.016,00	R\$ 291.966,00	R\$ 228.666,00	R\$ 348.304,00	R\$ 361.904,00	R\$ 198.564,00	R\$ 230.588,00	R\$ 270.388,00	R\$ 285.588,00	R\$ 141.824,00	R\$ 171.824,00	R\$ 229.274,00	R\$ 137.894,00	R\$ 124.024,00

for
gob
r.p

19. QUADRO DE ASSINATURAS

Aprovado:



Jussara Elias de Souza
Gestora – MARR.CD



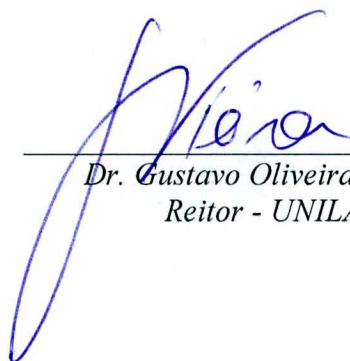
Dr. Ariel Scheffer da Silva
Superintendente MA.CD



Ramiro Wahrhaftig
Diretor Geral - FPTI



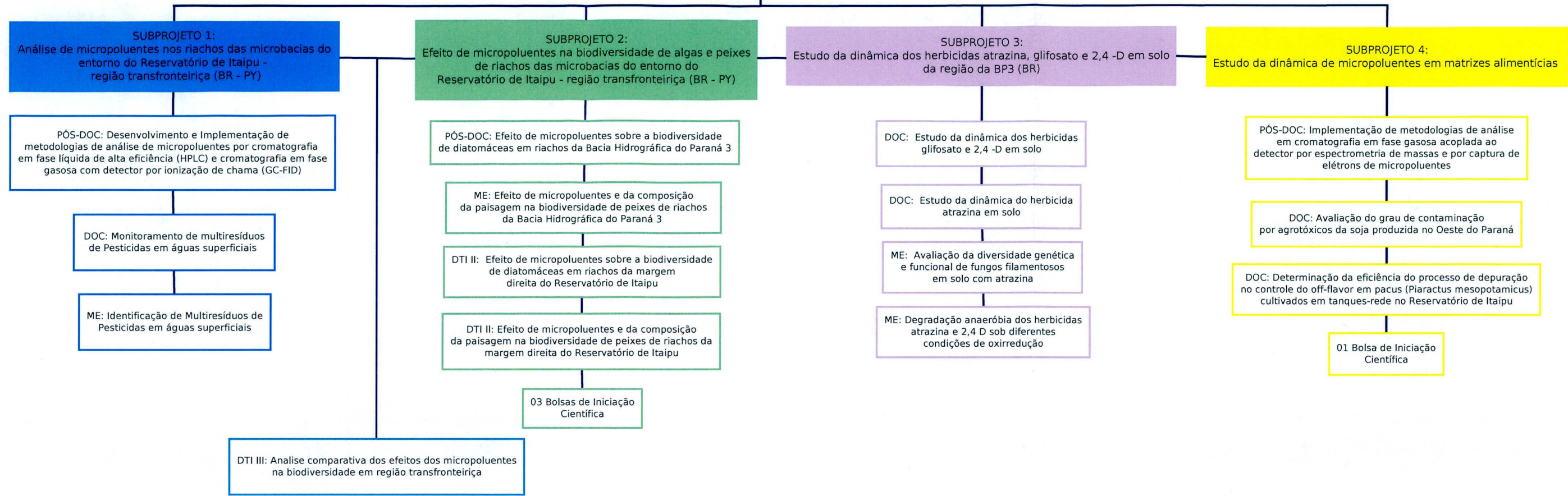
Claudio Issamy Osako
Diretor Técnico - FPTI



Dr. Gustavo Oliveira Vieira
Reitor - UNILA

Foz do Iguaçu – Data: 03/042018.

ESTUDO DA DINÂMICA DE MICROPOLUENTES EM DIFERENTES MATRIZES AMBIENTAIS NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA (Brasil-Paraguai)



Handwritten notes:
 fil
 ges