



USO DO SOLO E IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DOS RIOS XINGU E FRESCO

Rodrigo Silva de Sousa (Graduando em Ciências Biológicas)¹ - Unifesspa
rodrigo.silva@unifesspa.edu.br

Daniel Clemente Vieira Rêgo da Silva (Coordenador do Projeto)² - Unifesspa
daniel.clemente@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: UNIFESSPA/PNAES

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Biodiversidade

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas tropicais sustentam uma parte importante da diversidade biológica em todo o mundo (MYERS et al, 2000), provendo uma grande quantidade de produtos naturais e serviços para as comunidades locais (GRIMES et al, 1994). Dentro deste contexto encontramos a Amazônia, uma das três maiores florestas tropicais no mundo, sendo que a maior parte de seu território se encontra no Brasil. Estes ecossistemas têm sido perturbados pelos diversos usos do solo em larga escala e outras alterações ambientais, levando a sérios impactos para a biodiversidade, tanto do solo, quanto da água (CALLÈDE, 2002).

O município de São Félix do Xingu (SFX) faz parte da Região Hidrográfica do Rio Xingu (RHRX), uma das sete regiões hidrográficas que compõem o território paraense, sendo composta por 4 sub-regiões, incluindo a do Rio Fresco, ocupando uma área de 315.000 Km² (25,1 % do estado). Os Rios Xingu (RX) e Fresco (RF), pertencentes à RHRX, são visivelmente afetados pelas diversas atividades econômicas desenvolvidas na região, como a agricultura, pecuária e mineração, impactando tanto o solo (compactação, perda do horizonte orgânico, erosão) quanto a água (maior turbidez, toxicidade, assoreamento dos rios) (SEMA, 2010; RIBEIRO et al., 2017).

Sendo assim, o enfoque deste projeto está na avaliação da densidade de invertebrados aquáticos nos dois corpos hídricos (RX e RF), comparando a relação entre o estado de preservação da micro-bacia de cada rio com a abundância de zooplânctons em cada uma. Neste contexto, o RX servirá como linha de base (base line) neste estudo comparativo, uma vez este corpo hídrico à montante de SFX ainda pode ser considerado como um rio altamente preservado, incluindo a sua bacia. Sendo assim, os objetivos deste trabalho foram: (#1) Analisar o uso do solo da bacia (RHRX) através de técnicas de sensoriamento remoto; (#2) Avaliar através de um protocolo de avaliação rápida (PAR) o estado de preservação das margens de cada rio; (#3) Analisar a abundância e diversidade de zooplânctons nos três corpos hídricos; (#4) Verificar a qualidade das águas (parâmetros físicos e químicos) dos três corpos hídricos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudos e procedimentos de coleta de dados

A coleta foi realizada no dia 08/07/2019, nos rios Xingu e Fresco, em 3 (três) pontos distintos – P1 (Rio Fresco – Antes da confluência com o rio Xingu); P2 (Montante do Rio Xingu – Antes da confluência com o Rio Fresco) e P3 (Jusante do Rio Xingu - Após a confluência com o Rio Fresco). Foram confeccionadas três redes com 30 cm de diâmetro e malha com furos de 200 µm para coleta de zooplânctons, através do arraste superficial das mesmas. Retirou-se os coletores da água e cuidadosamente transferiu-se o conteúdo para os potes de 500 ml. Após a coleta, as amostras foram preservadas em uma solução de formol 4%, fixado com 5g/l de bicarbonato de sódio, sendo removido o excesso de água das amostras com o auxílio de um filtro feito com a mesma malha da rede, preenchendo assim os 500 ml com o formol a 4%. Para a

¹Graduando em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

²Doutor em Ecologia – Professor Adjunto A da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (IEX/Unifesspa). Coordenador do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.



análise da qualidade da água (turbidez), 100 mL de amostras foram coletadas por ponto (n=3) em cada rio, em tubos falcon de plástico com tampas de rosca.

2.2 Uso do solo (*bacia do médio Xingu*)

A caracterização do uso do solo e cobertura vegetal na área de estudo foi realizada com informações da base de dados geográficos do TerraClass do ano de 2014 disponibilizada em arquivo vetorial no formato shapefile pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os dados vetoriais foram importados para o software QGIS e as classes temáticas do uso do solo e da cobertura vegetal foram atualizadas com base nas imagens disponibilizadas pelo Google Earth. A caracterização e a quantificação das classes de uso do solo e cobertura vegetal foi realizada em um *buffer* de 500 metros a partir de cada ponto de coleta.

2.3 Estado de preservação das margens dos rios (*Protocolo de Avaliação Rápida*)

Foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR's) adaptado por CALLISTO (2002). O protocolo avalia um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas de 0 a 4 em um primeiro quadro, e de 0 a 5 em um segundo quadro. Essa pontuação foi atribuída a cada parâmetro com base na observação das condições do habitat. Após a soma de todos os pontos relacionados com cada item, têm-se: De 0 a 40 pontos: Trecho impactado; De 41 a 60 pontos: Trecho alterado; Acima de 61 pontos: Trecho em condição natural.

2.4 Abundância e diversidade de zooplânctons

Com as amostras devidamente preservadas, as análises dos organismos foram feitas com o auxílio de lupas (aumento de até 45x) e de um microscópio (aumento de até 1000x). Foi analisada apenas 1 (uma) réplica por ponto, de um total de 3 pontos, pois não houve tempo suficiente para a contabilização de todas as 3 respectivas réplicas. Com o auxílio de placas de petri com fundo quadriculado e pipetas de Pasteur, os organismos foram agrupados e fotografados para contabilização e futuras caracterizações.

2.5 Tratamento dos dados

Para ambos os rios foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H) e de dominância de Simpson (D), cujo primeiro leva em consideração a riqueza de espécies e sua abundância relativa, e o segundo captura a variância da distribuição da abundância das espécies, sendo definidos respectivamente por:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

onde:

p_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra

$$p_i = n_i/N$$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = Número de indivíduos total da amostra

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

onde :

p_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra.

$p_i = n_i/N$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Uso do solo

O percentual de cobertura do solo em relação aos três pontos avaliados é apresentando na tabela 1.

Tabela 1 – Percentual de cobertura do uso do solo em relação à área coberta e pastagem, no Rio Fresco (Ponto P1) e Rio Xingu (Ponto P2 e P3).

Classe	Ponto P1	Ponto P2	Ponto P3
Área Urbana	-	-	0,9%
Floresta	48,9%	8,8%	11,5%
Hidrografia	27,3%	49,4%	66,5%
Pasto Limpo	1%	29,1%	7,3%
Regeneração com Pasto	19,4%	-	-
Vegetação Secundária	3,4%	12,7%	13,8%
TOTAL	100%	100%	100%

De acordo com INPE (2015), SFX se encontra em uma área em que grande parte de sua biomassa vegetal já foi suprimida, dando espaço principalmente para a pecuária. Os dados da tabela 1, não refletem a região como um todo, mas apenas a área em específico em que as amostras de água foram coletadas. E mesmo com P1 apresentando a maior cobertura de floresta em relação aos pontos analisados, essa região é uma das mais descampadas e impactadas da região.

3.2 Protocolo de avaliação rápida (PAR's)

Quanto aos PAR's, obtivemos os seguintes dados:

- i. Ponto P1: A pontuação média (3 relatórios preenchidos) foi de 50 pontos, indicando ser este trecho do rio Fresco um local alterado.
- ii. Ponto P2: A pontuação média (3 relatórios preenchidos) foi de 70 pontos, indicando ser este trecho do rio Xingu um local natural.
- iii. Ponto P3: A pontuação média (3 relatórios preenchidos) foi de 60 pontos, indicando ser este trecho do rio Xingu um local alterado.

O PAR's, segundo CALISTO (2002), é utilizado como uma ferramenta complementar em análise de risco ambiental. Os resultados obtidos desta análise foram condizentes com nossa hipótese de que o trecho do Rio Fresco era um dos mais impactados. Porém, P3 se mostrou degradado também. A região, por ser muito fragmentada, pode causar, em alguns trechos, a impressão de que algumas áreas são mais preservadas do que outras, mas visualizando o local com imagens de satélite, observamos que a proporção de florestas vem sendo reduzida drasticamente.

3.3 Abundância e diversidade de zooplânctons

Quanto aos dados gerados após aplicar as equações de abundância e diversidade, temos:

- i. Ponto P1 (Rio Fresco): Foram contabilizados 17 (famílias/gêneros) organismos distintos, com uma abundância de 330 indivíduos.
- ii. Ponto P2 (Rio Xingu a Montante): Foram contabilizados 48 (famílias/gêneros) organismos distintos, com uma abundância de 1361 indivíduos.
- iii. Ponto P3 (Rio Xingu a Jusante): Foram contabilizados 15 (famílias/gêneros) organismos distintos, com uma abundância de 262 indivíduos.

Quanto à diversidade de espécies, os resultados obtidos após a aplicação do Índice de Shannon foram:

Ponto P1: 0,88; Ponto P2: 1,86; Ponto P3: 1,21



Quanto à dominância e diversidade de espécies, os resultados obtidos após a aplicação do Índice de Simpson foram, respectivamente:

Ponto P1: 0,66 e 0,33; Ponto P2: 0,23 e 0,76; Ponto P3: 0,47 e 0,52

De acordo com Ferreira et al (2012), áreas mais preservadas mantem as características do local próximas do ideal, e isso se reflete nos dados que obtivemos. Porém, cabe ressaltar que P2 não é o ponto com maior abundância e diversidade somente pela preservação local de suas margens, mas sim, um reflexo de toda a bacia por onde a água escoar. Em outras palavras, o RX é mais protegido pela vegetação presente em sua bacia do que o RF. Sendo que RX, só começa a sofrer impactos mais severos no encontro com o município de SFX.

3.4 Qualidade das águas

Os valores médios de turbidez nos pontos de coleta foram:

Ponto P1: 51,6 NTU; Ponto P2: 1,96 NTU; Ponto P3: 6,42 NTU

Neste caso, como o RX em boa parte de sua extensão à montante de P2 é preservado, a qualidade de suas águas é satisfatória, e a entrada de material particulado ainda é insignificante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro de todo o contexto de exploração e impactos ambientais ocorridos na Amazônia, em especial no Estado do Pará, um dos locais mais impactados pelas ações antrópicas está a cidade SFX, situada em uma região com distintas atividades altamente impactantes. De 1988 a 2015, 413.505 km² de floresta na região foi substituída por outros tipos de uso do solo. Somente no município de SFX, no mesmo período, foram suprimidos 84.253 km² de floresta (20.37% da área total devastada na Amazônia). Essa mesma área corresponde a aproximadamente 55 vezes a área da cidade de São Paulo-SP (INPE, 2015).

Mesmo que os resultados das imagens de satélite dos pontos amostrais demonstre maior preservação das margens do Rio Fresco, isso não pode ser considerado para a bacia como um todo. O raio de análise do uso do solo usado neste trabalho foi relativamente pequeno, pois o enfoque das análises foi apenas local. O mesmo pode ser dito quanto ao uso do PAR's, em que sua análise se restringe apenas ao que se vê no local de coleta, ou seja, algo pontual e restrito ao nível do solo.

Os resultados de qualidade da água foram os mais coerentes com a hipótese de que o rio Fresco é o mais impactado, apontando para uma maior abundância e diversidade de organismos em ambos os pontos analisado do rio Xingu. As diferenças de resultados entre ambos os rios é notável, e podemos prever que o rio Xingu ainda se encontra em bom estado de preservação e equilíbrio ambiental, enquanto o Rio Fresco, ainda que com poucas áreas preservadas, está sofrendo consequências graves da mineração, reduzindo drasticamente a qualidade de suas águas e a diversidade de organismos aquáticos na bacia.

Espera-se em longo prazo, que outros trabalhos possam avaliar de forma mais ampla ambas as bacias, realizando monitoramentos conjuntos da qualidade da água e comparando os dados com os usos do solo da macro bacia do Xingu. Essas informações são essenciais para que os tomadores de decisão possam utilizar esses dados nas políticas públicas voltadas para a preservação da Amazônia e de seus ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS

CALLISTO, M., FERREIRA, W., MORENO, P., GOULART, M. D. C.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliense, Sorocaba, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.



CALLÈDE, J., 2002. L'Amazone à Óbidos (Brésil): Étude statistique des débits et bilan hydrologique. *Hydrol Sci J* 47(2):321–334.

FERREIRA, S.J.F. et al. Efeito da pressão antrópica sobre igarapés na Reserva Florestal Adolpho Ducke, área de floresta na Amazônia Central. *Acta Amaz.*, Manaus, v. 42, n. 4, p. 533-540, 2012.

GRIMES, A., et al. 1994. Valuing the rain forest: the economic value of nontimber forest products in Ecuador. *Ambio* 23, 405–410.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J., 2000 Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858.

RIBEIRO, D. R. G., FACCIN, H., DAL MOLIN, T. R., CARVALHO, L. M., AMADO, L. L., 2017. Metal and metalloid distribution in different environmental compartments of the middle Xingu River in the Amazon, Brazil. *Science of the Total Environment* 605–606, 66–74.

SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente., 2010. *Gestão das Águas: Por um futuro sustentável*. Pará-PA.