



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

WALBER FERREIRA DA SILVA

**EFEITO DA URBANIZAÇÃO SOBRE A DECOMPOSIÇÃO FOLIAR:
ESTUDO DE CASO EM DOIS TRECHOS DO RIO APODÍ-MOSSORÓ**

MOSSORÓ

2023

WALBER FERREIRA DA SILVA

**EFEITO DA URBANIZAÇÃO SOBRE A DECOMPOSIÇÃO FOLIAR: ESTUDO DE
CASO EM DOIS TRECHOS DO RIO APODÍ-MOSSORÓ**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Pesca

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Queiroz
Albuquerque

MOSSORÓ

2023

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F151e FERREIRA DA SILVA, WALBER .
EFEITO DA URBANIZAÇÃO SOBRE A
DECOMPOSIÇÃO FOLIAR: ESTUDO DE CASO EM DOIS
TRECHOS DO RIO APODÍ-MOSSORÓ / WALBER
FERREIRA DA SILVA. - 2023. 23 f. : il.

Orientador: CRISTIANO QUEIROZ ALBUQUERQUE.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Pesca, 2023.

1. decomposição. 2. macroinvertebrado. 3.
efeitos antrópicos. I. QUEIROZ ALBUQUERQUE, CRISTIANO ,
orient. II. Título.

WALBER FERREIRA DA SILVA

**EFEITO DA URBANIZAÇÃO SOBRE A DECOMPOSIÇÃO FOLIAR: ESTUDO DE
CASO EM DOIS TRECHOS DO RIO APODÍ-MOSSORÓ**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em XYZ.

Defendida em: 19 / 05 / 2023.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
CRISTIANO QUEIROZ DE ALBUQUERQUE
Data: 24/05/2023 15:35:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cristiano Queiroz Albuquerque
Presidente



Documento assinado digitalmente
IVANILSON DE SOUZA MAIA
Data: 24/05/2023 15:37:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ivanilson de Souza Maia
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente
DARLAN DANTAS ALVES DE ARAUJO
Data: 24/05/2023 16:03:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Msc. Darlan Dantas Alves de Araújo
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, pelo suporte, a confiança e o apoio. A meus amigos, pelos conselhos, pelos momentos bons e os momentos adversos que passamos juntos, pois sem eles não seria quem sou hoje. Agradeço imensamente a meu orientador, pela paciência, pelos conselhos e pelas oportunidades que me proporcionou.

“Porque cada um, independente das habilitações que tenha, ao menos uma vez na vida fez ou disse coisas muito acima da sua natureza e condição, e se a essas pessoas pudéssemos retirar do cotidiano pardo em que vão perdendo os contornos, ou elas a si próprias se retirassem de malhas e prisões, quantas mais maravilhas seriam capazes de obrar, que pedaços de conhecimento profundo poderiam comunicar, porque cada um de nós sabe infinitamente mais do que julga e cada um dos outros infinitamente mais do que neles aceitamos reconhecer.”

José Saramago

RESUMO

As alterações provocadas pelo processo de urbanização vão além de uma simples alteração na paisagem. Essas mudanças provocam impactos severos principalmente em ecossistemas aquáticos. Este trabalho comparou o efeito da urbanização sobre as comunidades de invertebrados, e consequentemente, sobre a decomposição foliar em dois trechos com diferentes níveis de exposição às ações antrópicas do rio Apodi-Mossoró. Um trecho fica antes da cidade de Mossoró – RN e outro após a cidade. O estudo consistiu em colocar 1 kit experimental contendo 1 sacola de malha fina (2µm) e uma sacola de malha grossa (3mm) com 1-1,25g de 4 espécies de folhas de plantas comuns do bioma da caatinga e 1 sacola de malha fina e uma sacola de malha grossa com 4-5g de folhas de uma espécie de ampla abrangência, submersas em cada trecho. Foram coletados dados de temperatura, pH e outras variáveis abióticas. Após 25 dias os kits foram resgatados, o conteúdo foi seco e pesado. Os invertebrados que vieram anexados nas sacolas foram identificados e contados. A perda de massa foi muito semelhante nos dois trechos, e a abundância de grupos funcionais diferiu nos dois trechos com predomínio de raspadores em Governador e de filtradores em Passagem de Pedras. O ambiente menos poluído apresentou maiores taxas de oxigênio e uma turbidez menos elevada. Com isso observou-se que o trecho com menos influência antrópica, apresentou além de uma melhor qualidade de água, uma diversidade de espécies superior quando comparado com o trecho que sofreu mais influência antrópica. Ficou evidente a influência da comunidade de invertebrados no processo de decomposição em cada ambiente, e que o processo de decomposição sofre influência das condições ambientais.

Palavras-chave: decomposição; macroinvertebrado; efeitos antrópicos.

ABSTRACT

The changes caused by the urbanization process go beyond a simple change in the landscape. These changes cause severe impacts mainly on aquatic ecosystems. This work compared the effect of urbanization on invertebrate communities, and consequently, on leaf decomposition in two stretches with different levels of exposure to anthropic actions in the Apodi-Mossoró river. A stretch is before the city of Mossoró - RN and another after the city. The study consisted of placing 1 experimental kit containing 1 fine mesh bag (2 μ m) and a coarse mesh bag (3mm) with 1-1.25g of 4 species of native plant leaves and 1 fine mesh bag and a bag of thick mesh with 4-5g of leaves of kind of broad range, submerged in each section. Data on temperature, pH and other abiotic variables were collected. After 25 days the kits were rescued, the content was dried and weighed. The invertebrates that came attached to the bags were identified and counted. Mass loss was very similar in both stretches, and the abundance of functional groups differed in both stretches with a predominance of scrapers in Governador and filter feeders in Passagem de Pedras. The less polluted environment had higher oxygen rates and lower turbidity. Thus, it was observed that the stretch with less anthropic influence, presented, in addition to better water quality, a higher diversity of species when compared to the stretch that suffered more anthropic influence. It was evident the influence of the invertebrate community on the decomposition process in each environment, and that the decomposition process is influenced by environmental conditions.

Keywords: decomposition; macroinvertebrate; anthropic effects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Cidade de Mossoró e Locais do Estudo	20
Figura 2	–	Percentual de biomassa perdida em cada trecho por malha usada.....	20
Figura 3	–	Riqueza de espécies no trecho de Governador Dix-Sept Rosado.....	21
Figura 4	–	Riqueza de espécies no trecho de Passagem de Pedras.....	22
Figura 5	–	Análise de componentes principais com riqueza e variáveis abióticas.....	22
Figura 6	–	Abundância de invertebrados em cada grupo funcional em ambos os trechos.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Parâmetros físico-químicos da água de cada trecho do rio.....	14
Tabela 2	–	Classificação por grupo funcional das ordens observadas no experimento.....	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	MATERIAIS E MÉTODOS	13
3	RESULTADOS.....	14
4	DISCUSSÃO	15
5	REFERÊNCIAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

A decomposição da matéria orgânica é um processo fundamental para todo e qualquer ecossistema, pois é através dele que ocorre a redistribuição da energia presente no sistema afim de manter todas as espécies que o compõem (Rezende et al. 2016). Trata-se de um processo contínuo que envolve variáveis bióticas (através de organismos decompositores e detritívoros) e abióticas (abrasão física e química) (Graça, 2001). Ambos os processos são responsáveis por transformar macro partículas em matéria orgânica particulada e, em seguida, dissolvida (MOPF) ou digerida (MOPG) (Graça, 2001). Estas frações menores ficam então disponíveis para que outros componentes do mesmo ecossistema as utilizem em seus processos biológicos. A velocidade em que esse processo ocorre pode relacionar-se com o tipo de material a ser decomposto bem como os organismos que vão atuar na deterioração de cada espécie em particular. Grande parte do material orgânico, usado no balanço de um ecossistema aquático é de origem alóctone (Allan & Castillo, 2007). Ou seja, a vegetação que circunda os cursos d'água tem um papel fundamental no fornecimento de matéria orgânica para o sistema, e a decomposição desse material garante a liberação de nutrientes no meio, que por sua vez serão utilizados na manutenção das cascatas tróficas que ocorrem durante o funcionamento dos ecossistemas (Gonçalves Junior et al., 2012b).

O processo de decomposição pode ser dividido em 3 etapas: 1) A retirada de componentes químicos da matéria, processo que vai depender da estrutura da comunidade de decompositores, onde uma maior abundância de invertebrados e microrganismos, e variedade de grupos funcionais acelera o processo, 2) A forma como esses microrganismos vão processar essa matéria e como eles vão disponibilizar novamente no ecossistema, o que vai ser influenciado pela palatabilidade, dureza e concentração de nutrientes na matéria que vai ser decomposta e, 3) a fragmentação por meio de influência de variáveis físicas e a ação de invertebrados aquáticos, que ocorrem simultaneamente e interagem durante todo o processo. (Gessner et al., 1999; Granek and Ruttenberg, 2008). A ação destes invertebrados é importante não somente na decomposição, mas também na indicação da qualidade do ecossistema (Paulsen, 2020). A presença, a quantidade e a forma como esses organismos se distribuem pode fornecer informações importantes sobre o seu estado de conservação (Harrison et al., 2018). Os invertebrados que atuam na decomposição da matéria orgânica podem ser classificados principalmente pela forma como eles se alimentam. De acordo com Cummins (2007) eles podem ser classificados em trituradores (shredders), raspadores (scrapers), coletores (gathering collectors), filtradores (filtering collectors) e predadores (predators). Trituradores vão se alimentar da matéria orgânica menos decomposta, sendo os primeiros a processar a matéria orgânica que fica disponível no ecossistema. Os raspadores se alimentam da matéria orgânica particulada grossa (MOPG) e a deixam disponível para que os filtradores e coletores possam se alimentar da matéria orgânica particulada fina. Os predadores controlam as populações dentro do ecossistema (Graça, 2001). Identificar esses organismos que compõem a fauna decompositora de cada ambiente permite compreender a dinâmica energética dentro de um determinado ecossistema, podendo facilitar o manejo e a conservação deste.

Desta forma, é preciso reconhecer que a urbanização é um processo que tem papel ativo na degradação de ambientes aquáticos. Uma vez que os diferentes usos do solo vão promover a diminuição da permeabilidade do solo (Schueler 1994; Walsh et al. 2005), deixando os cursos d'água mais suscetíveis ao aporte de compostos orgânicos, metais pesados e efluentes domésticos que vão alterar as características físicas e químicas da água, principalmente a disponibilidade de oxigênio, pH e condutividade elétrica (Wenger et al. 2008). Com isso, o processo de urbanização acaba influenciando diretamente na riqueza das espécies presentes no ecossistema, já que organismos mais sensíveis a variações acabando desaparecendo (Johnson et al. 2012). Uma vez que a urbanização pode ocasionar mudanças nas propriedades físico-

químicas da água e na diversidade de espécies de invertebrados, é possível que as taxas de decomposição também sejam diferentes em ambientes mais urbanos em comparação com ambientes mais prístinos.

Diversos estudos sobre efeito de invertebrados e ações antrópicas sobre a decomposição de vegetais vem sendo realizados. Por exemplo, um estudo sobre os efeitos do uso de solo sobre a comunidade de macroinvertebrados na mata atlântica observou fortes influências do fator antrópico na diversidade espécies que se foi menor em ambientes mais afetados (Bacca et al., 2022). Outro estudo, realizado no bioma cerrado, utilizou a diversidade de espécies de invertebrados como indicativo da qualidade de um rio, já uma alta diversidade desses organismos indicam uma melhor qualidade de água (Rezende et al. 2012). Porém, em regiões semiáridas, informações sobre decomposição são escassas. Presente no semiárido nordestino, a Região de Mossoró, interior do RN, pode ser um bom modelo para avaliar o efeito da urbanização na decomposição de biomassa vegetal, pois existem ambientes límnicos à montante da cidade que são relativamente bem conservados e à jusante, que recebem grande aporte de resíduos urbanos. Foi selecionado um trecho do rio Apodi-Mossoró na cidade de Governador Dix-Sept Rosado, pois sofre menos com o efeito antrópico, já que o município tem uma baixa densidade demográfica. E um outro trecho à jusante da cidade de Mossoró, que se trata de um ambiente mais populoso e pode ilustrar melhor os efeitos da urbanização.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo comparar o efeito da urbanização na decomposição foliar e na riqueza das espécies de organismos decompositores de dois trechos do rio Apodi-Mossoró, um com forte influência antrópica que cruza a cidade de Mossoró - RN e outro trecho com menos intervenções antrópica na cidade de Governador Dix-Sept Rosado – RN.

2 METODOLOGIA

2.1 Local de Estudo

O local do experimento fica a cerca de 21km da cidade de Mossoró e a 20km do centro do município de Governador Dix-Sept Rosado – RN (5°24'45.0"S; 37°29'40.6"W). Se trata de uma região bem pouco povoada do município. À jusante da cidade de Mossoró, o estudo foi feito na comunidade de Passagem de Pedras Mossoró – RN (5°09'12.8"S; 37°17'18.9"W). Localizada a cerca de 10km do centro da cidade, o local encontra-se bastante degradado e é possível encontrar sem muitas dificuldades resíduos sólidos às margens do rio, como material plástico e restos de construção civil. O estudo durou 25 dias. O clima em ambos os pontos é o Semiárido e o bioma é a Caatinga.

2.2 Preparação do experimento

Foram utilizados dois tratamentos, um com folhas de 4 espécies diferentes nativas da caatinga, e um tratamento com folhas de uma única espécie de distribuição nacional. Primeiramente, folhas das espécies *Erythrina velutina* (mulumgu), *Anacardium occidentale* (cajeiro), *Tabebuia aurea* (ipê amarelo), *Croton sonchifolius* (croton) e as folhas de *Hymenaea courbaril* (jatobá), que foi a espécie isolada, foram desidratadas durante 72 horas, em estufa a 60°C. Os tratamentos consistiram em colocar 1,25g de material de cada espécie em sacolas com malha de 200 µm de abertura (malha fina) e em sacolas com malha de 3mm (malha grossa), de maneira que cada sacola recebesse aproximadamente 5g de material.

Foram escolhidos três pontos na região à jusante (área poluída) e três pontos à montante (área não poluída) da cidade de Mossoró (Fig. 1). Cada ponto recebeu um kit experimental que continha: uma sacola de malha fina e uma sacola de malha grossa com espécies do tratamento

natural, e uma sacola de malha fina e uma de malha grossa com a espécie controle, totalizando 4 sacolas por ponto. Os pontos ficaram dispostos a uma distância de aproximadamente 200 m um do outro e as sacolas foram amarradas totalmente submersas. Características físicas e químicas da água de cada ponto, pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura, foram medidas utilizando uma sonda multiparâmetros Horiba e a temperatura foi medida de forma contínua usando dataloggers que ficaram presos a cada kit. Estes dados foram coletados pelo período da manhã em ambo os trechos.

2.3 Processamento após o experimento

O teste durou 25 dias, após esse período os kits foram resgatados em cada ponto e levados para laboratório, as folhas do tratamento natural foram separadas por espécie e então lavadas. Ambos os tratamentos após lavados, foram secos em estufa durante 72h a 60°C. Após a secagem, foram pesadas em balança analítica. As sacolas foram limpas e todos os organismos que estavam junto delas foram coletados, contados e identificados com a utilização de guias de identificação específicos.

2.5 Análise de dados

Com a pesagem pós experimento, calculamos o percentual de perda de cada sacola e comparamos por análise de variância, identificamos os macro-padrões por análise de componentes principais e avaliamos a riqueza das espécies que vieram anexadas nos kits experimentais. Após a pesagem dos detritos, foi calculado o percentual de perda de biomassa de cada sacola seguindo a equação abaixo:

$$\%Perda = (1 - (W_f/W_i)) * 100$$

Wi – Peso antes do experimento

Wf – Peso após o experimento

Percentuais de perda de cada espécie foram comparados entre malhas e locais através de análise de variância. Identificamos os macro-padrões por análise de componentes principais e avaliamos a riqueza das espécies que vieram anexadas nos kits experimentais bem como os grupos funcionais a quais eles pertenciam de acordo com a classificação de Cummins (2007).

3 RESULTADOS

3.1 Parâmetros abióticos da água.

As medidas de pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, e turbidez, apresentaram diferenças significativas entre os dois ambientes através do teste t de Student (Tabela 1). Foi observado uma diferença média de 2°C de temperatura entre os trechos avaliados bem como valores de turbidez 40% mais altos em Passagem de Pedras. Oxigênio dissolvido e temperatura apresentaram valores mais baixos também nesse trecho. O trecho de Governador Dix-Sept Rosado obteve temperatura mais alta, menos turbidez e mais oxigênio dissolvido.

3.2 Resultados biológicos

3.2.1 Taxas de decomposição e tamanhos de malha.

As quantidades de biomassa perdidas durante o experimento não tiveram diferenças significativas em comparação nos dois pontos. A diferença no tamanho da malha, entretanto foi significativamente diferente tanto em Passagem de Pedras quanto em Governador Dix-Sept Rosado e foi maior na malha grossa, como já era esperado. (Figura 2).

A riqueza de espécies de invertebrados associados ao material em decomposição foi maior no ambiente menos urbanizado (Figura 3). Foi possível observar diferenças significativas na riqueza de espécie em cada ponto. O trecho de Governador Dix-Sept Rosado apresentou uma riqueza de espécies mais elevada quando comparado com o trecho de Passagem de Pedras (Figura 4).

Foi realizada uma análise de componentes principais relacionando cada trecho com a porcentagem de perda de massa e a riqueza de espécies. Foi possível observar que a riqueza e a temperatura influenciaram mais significativamente (39,3%) os pontos em Governador Dix-Sept Rosado do que o trecho de Passagem de Pedras.

Comparando a diversidade de grupos funcionais observada nos trechos estudados, não foi encontrado nenhuma ordem que se encaixe no grupo de trituradores (shredders), mas uma abundância considerável de raspadores (scrapers) no trecho de Passagem de Pedras e de filtradores (filtering collectors) no trecho de Governador Dix-Sept Rosado. (Tabela 2)

4. DISCUSSÃO

Os resultados deste experimento revelaram diferenças significativas porcentagem de perda de matéria orgânica entre malhas finas e grossas, porém entre os ambientes com mais e menos interferência antrópica não houve diferenças significativas na perda de biomassa. Como as medidas de temperatura no trecho de Governador Dix-Sep Rosado foram substancialmente maiores que a de Passagem de Pedras, esperávamos maior perda de massa no primeiro trecho, já que a temperatura contribui para ação química e biológica no processo de decomposição (Moore et al.1999). Entretanto também deve-se considerar a eficiência dos organismos envolvidos no processo, já que esse efeito já foi relatado, e a composição da comunidade de invertebrados influencia diretamente no processamento da matéria orgânica (Gonçalves et al. 2006). As taxas de decomposição de Passagem de Pedras foram mais altas no geral, mas sem significância, um número amostral maior poderia corrigir esse efeito e dar uma resposta mais consistente.

Em Passagem de Pedras por se tratar de um ambiente mais poluído, ocorre uma concentração maior de nutrientes dissolvidos. Pozo (1993) e Gulis and Suberkropp (2003) observaram uma maior atividade microbiológica em rios mais eutrofizados. Enquanto Governador Dix-Sept Rosado apresentou um ambiente com temperaturas mais elevadas, o que favorece a ação microbiológica e de invertebrados e consequentemente a decomposição (Moore et al.1999), o que pode ser evidenciado pela riqueza de espécies observada nesse trecho. Entretanto não podemos deixar de considerar que 50% do processo de decomposição da matéria orgânica é influenciado diretamente por variáveis abióticas e a atividade microbiológica juntos, e a ação dos invertebrados decompositores tem um efeito adicional significativo na decomposição. (Vossbrinck et al. 1979). E além disso, o ambiente de Passagem de Pedras tem características muito favoráveis a ação microbiológica, já que baixas taxas de oxigênio dissolvido podem favorecê-los (Forster et al. 2012). Pouco oxigênio também está relacionado com a ocorrência de gastrópodes de respiração atmosférica (Forster et al. 2012), que se encaixam no grupo dos raspadores, como foi possível observar abundância deles em Passagem de Pedras (Figura 5).

Não foram observados representantes na classificação de trituradores em nenhum ambiente estudado. Mas outros trabalhos mostram que uma elevada abundância de gastrópodes raspadores, como observada nos dois trechos, (*Basommatophora* em Governador e *Mesogastropoda* em Passagem de Pedras) pode sugerir que esses organismos usem a sua rádula, para exercer no ambiente a função de trituradores (Rezende et al. 2017).

A riqueza de espécies foi a variável que mais diferiu os trechos, sendo que os maiores valores foram observados em Governador Dix-Sept Rosado. Esse resultado coincide com Barbour et al. (1946), em que a riqueza de espécies de um determinado ecossistema é um reflexo do estresse que aquele ambiente provém. Ou seja, quanto mais poluído um ambiente, mais limitações ele proporciona aos organismos presentes, fazendo com que somente os mais bem adaptados àquelas condições conseguem prosperar (Ferreira et al. 2011). Segundo Rezende et al. (2012) em ambientes degradados encontramos uma menor riqueza de organismos, mas com uma quantidade elevada. O que pode ser corroborado nos testes realizados já que no trecho de Passagem de Pedras a abundância dos poucos táxons identificados era muito elevada. Quando realizada a análise de componentes principais percebemos que os pontos com menos influência antrópica sofreram um efeito muito maior da riqueza de espécies em relação à perda de massa. Enquanto no trecho de Passagem de Pedras as condições ambientais foram muito mais significativas para a variação, uma vez que a riqueza era menor.

Concluimos, portanto, que mesmo as taxas de decomposição não tendo diferido de maneira significativa os efeitos da ação antrópica se refletem na riqueza das espécies ao longo do Rio. E ainda as taxas de decomposição estão diretamente relacionadas com a diversidade e composição da comunidade de invertebrados de cada ambiente, mas podem sofrer influência de outros fatores que não foram abordados nesse estudo.

REFERÊNCIAS

- BACCA, J C, et al. Land-use effects on aquatic macroinvertebrate diversity in subtropical highland grasslands streams. **Limnetica Asociación Ibérica de Limnología**. 2022.
- BARBOUR, MT., et al. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society*, vol. 15, no. 2, p. 185-211. 1996.
- CUMMINS, K. W. et al. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 1744-5140, 2007
- FERNANDES, MEB.. Produção primária: serapilheira. In FERNANDES, MEB. (Ed.). Os manguezais da costa norte brasileira. São Luís: **Fundação Rio Bacanga**. p. 61-78. 2003.
- FERREIRA, WR; et al.. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Braz. J. Biol.*, 71:15-25. 2011.
- FORSTER J, Hirst AG, Atkinson D Warming-induced reductions in body size are greater in aquatic than terrestrial species. **Proc Natl Acad Sci USA** 109:19310–19314. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210460109>. 2012
- GESSNER, MO., et al.. A perspective on leaf litter breakdown in streams. **Oikos**, vol. 85, no. 2, p. 377-384. <http://dx.doi.org/10.2307/3546505>, 1999.
- GONÇALVES JUNIOR, JF., et al.. Invertebrate colonization during leaf processing of native, exotic and artificial detritus in a tropical stream. **Marine and Freshwater Research**, vol. 63, no. 5, p. 428-439. <http://dx.doi.org/10.1071/MF11172>. 2012a.
- GONÇALVES JUNIOR, JF., et al. Leaf breakdown in an Atlantic Rain Forest stream. *Austral Ecology*, vol. 37, no. 7, p. 807-815. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.2011.02341.x>. 2012b.
- GONÇALVES, J. F., et al. Leaf-litter breakdown in 3 streams in temperate, Mediterranean, and tropical Cerrado climates. **Journal of the North American Benthological Society** 25:344–355. 2006.
- GRANEK, E. and RUTTENBERG, BI.. Changes in biotic and abiotic processes following mangrove clearing. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 80, no. 4, p. 555-562. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.012> , 2008.
- GRAÇA, M, et al. The Role of Invertebrates on Leaf Litter Decomposition in Streams – a Review *Internat. Rev. Hydrobiol* 86: 383 – 393, 2001
- GULIS, V., AND K. SUBERKROPP. Leaf litter decomposition and microbial activity in nutrient-enriched and unaltered reaches of a headwater stream. **Freshwater Biology** 48:123–134. 2003.

- HARRISON, I. et al. The freshwater biodiversity crisis. **Science**, v. 362, n. 6421, p. 1369, 2018.
- JOHNSON, R.C. et al. Within-year temporal variation and life-cycle seasonality affect stream macroinvertebrate community structure and biotic metrics. **Ecological Indicators**, 13: 206-214. 2012.
- MOORE, T. R, et al. Litter decomposition rates in Canadian forests, **Global Change Biology**, 5, 75–82. 2001.
- PAULSEN, S. G. Rivers and Streams: Upgrading Monitoring of the Nation's Freshwater Resources - Meeting the Spirit of the Clean Water. In: PECK, **IntechOpen** D. V (Ed.). Rijeka:., p. Ch. 7. 2020
- POZO, J. Leaf litter processing of alder and eucalyptus in the Agu" era stream system (North Spain) I. **Chemical changes. Archiv fu"r Hydrobiologie** 127:299–317. 1993.
- REZENDE, RS, et al. Avaliação ambiental do rio Pandeiros utilizando macroinvertebrados como indicadores de qualidade da água. **Asociación Argentina de Ecología**, Diciembre de 2012.
- REZENDE RS, et al. Organic matter dynamics in a savanna transition riparian zone:input of plant reproductive parts increases leaf breakdown process. **J Limnol.** <https://doi.org/10.4081/JLimnol.1601>. 2017
- Rezende RDS, et al,. Organic matter dynamics in a tropical gallery forest in a grassland landscape. *Biotropica*= 48:301-310. Sales MA, Goncalves JF Jr, Dahora JS, Medeiros AO, 2015. Influence of leaf quality in microbial decomposition in a headwater stream in the Brazilian Cerrado: A 1-year study. **Microbial Ecol.** 69:84-94. 2016
- SCHUELER, T.R.. The importance of imperviousness. **Watershed Protection Techniques**, 1: 100-111, 1994.
- VANNOTE, R. L.,et al: The RiverContinuum concept. – **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 37: 130 – 137 1980
- Vossbrinck, C. R. et al. Abiotic and Biotic Factors in Litter Decomposition in a Sermiarid Grassland. **Ecological Society of America**. Ecology, Vol. 60, No. 2, pp. 265-27. Apr., 1979.
- WALSH, C.J.; et al.. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. **Journal of the North American Benthological Society**, 24: 706–723. 2005.
- WENGER, S.J.; et al.. Twenty-six key research questions in urban stream ecology: an assessment of the state of the science. **Journal of the North American Benthological Society**, 28: 1080-1098. 2009.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos da água de cada trecho do rio.

	Governador Dix-Sept Rosado			Passagem de Pedras		
	1	2	3	1	2	3
Temp (°C)	30,83	31,78	31,10	29,97	29,38	29,19
pH	8,66	9,07	9,45	9,39	9,47	9,56
mS/cm	0,643	0,638	0,645	1,430	1,470	1,520
NUT	41,5	116,0	29,4	45,4	51,4	43,5
mg/L OD	7,61	8,71	8,22	5,11	4,98	4,93
% OD	103,90	120,60	112,70	69,00	64,00	71,00
g/L TDS	0,411	0,408	0,413	0,912	1,031	0,946

Tabela 2 – Classificação por grupo funcional das ordens observadas no experimento.

Classe	Ordem	Grupo Funcional
Insecta	Diptera	Coletor
	Ephemeroptera	Coletor
	Trichoptera	Raspador
	Odonata	Predator
	Acari	Coletor
Gastropoda	Mesogastropoda	Raspador
	Basommatophora	Raspador
Ostracoda		Coletores
Bivalvia	Veneridae	Filtrador
Hirudinae		Predator

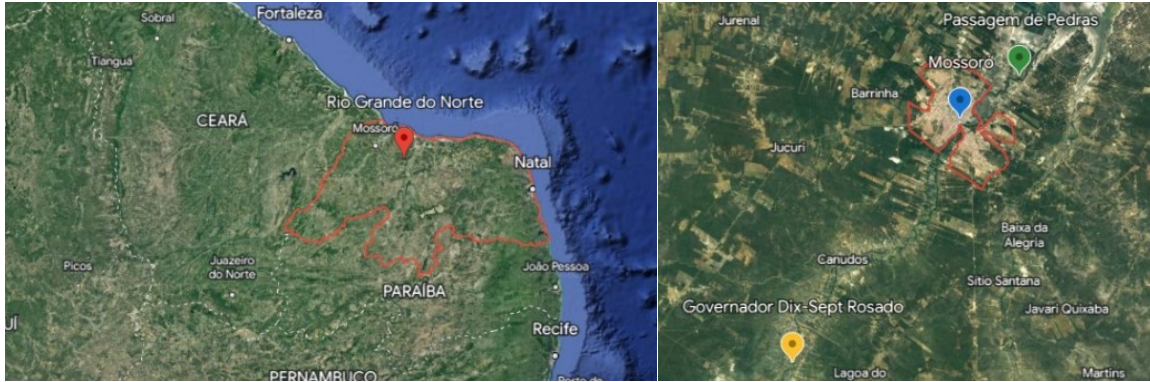


Figura 1 – Cidade de Mossoró e Locais do Estudo. Em amarelo, o ponto na cidade de Governador Dix-Sept Rosado. Em verde o ponto em Passagem de Pedras, em azul a cidade de Mossoró.

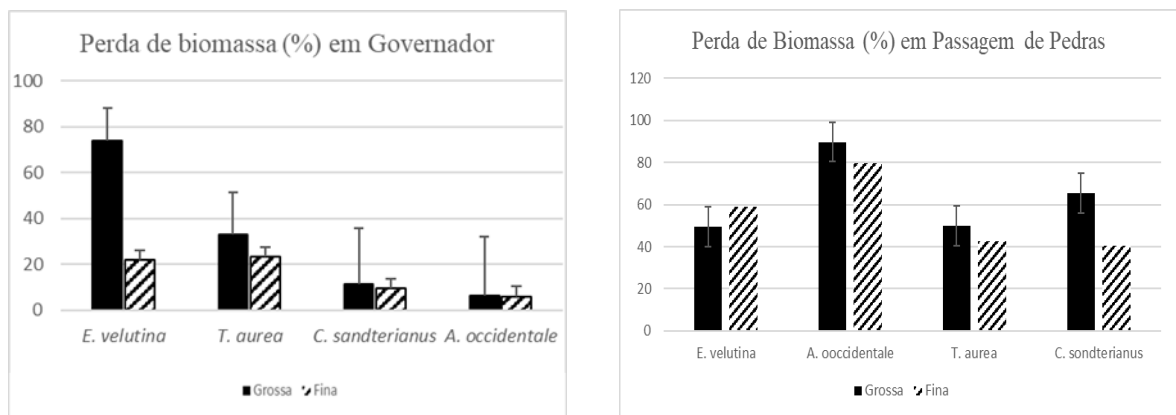


Figura 2 – Percentual de biomassa perdida em cada trecho por malha usada.

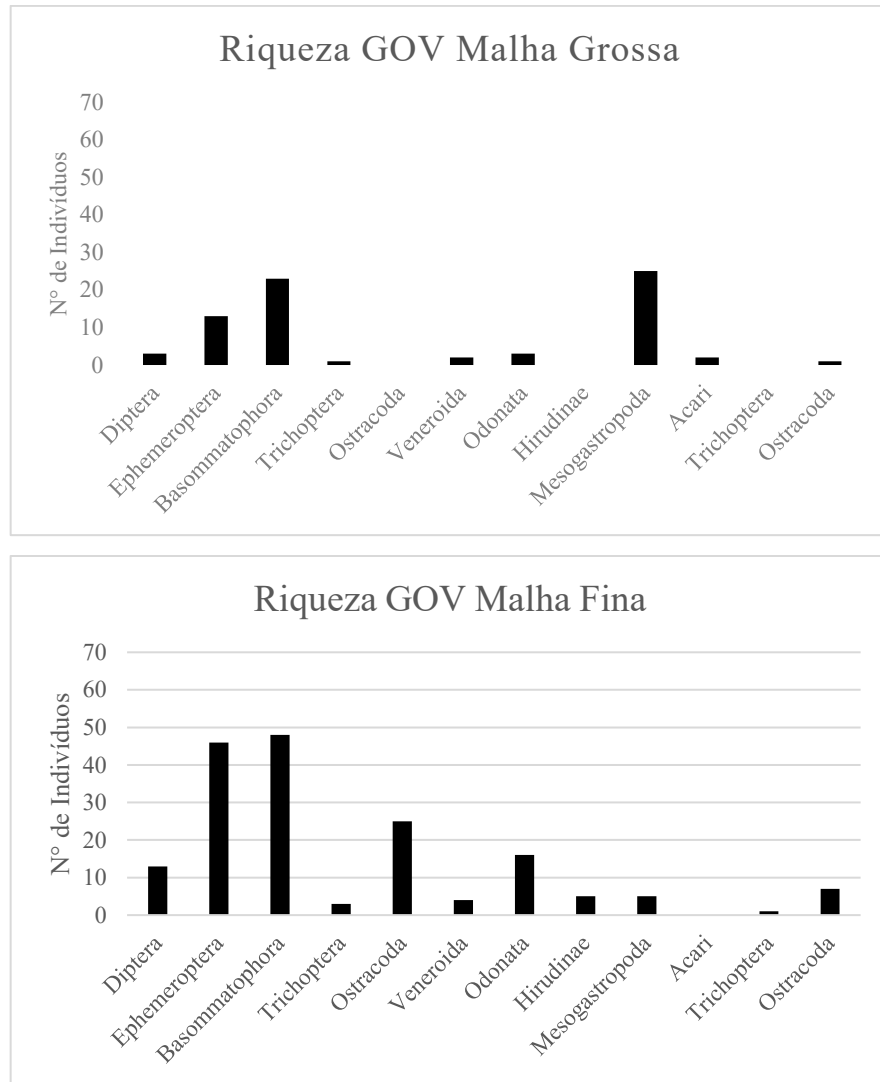


Figura 3 – Riqueza de espécies no trecho de Governador Dix-Sept Rosado.

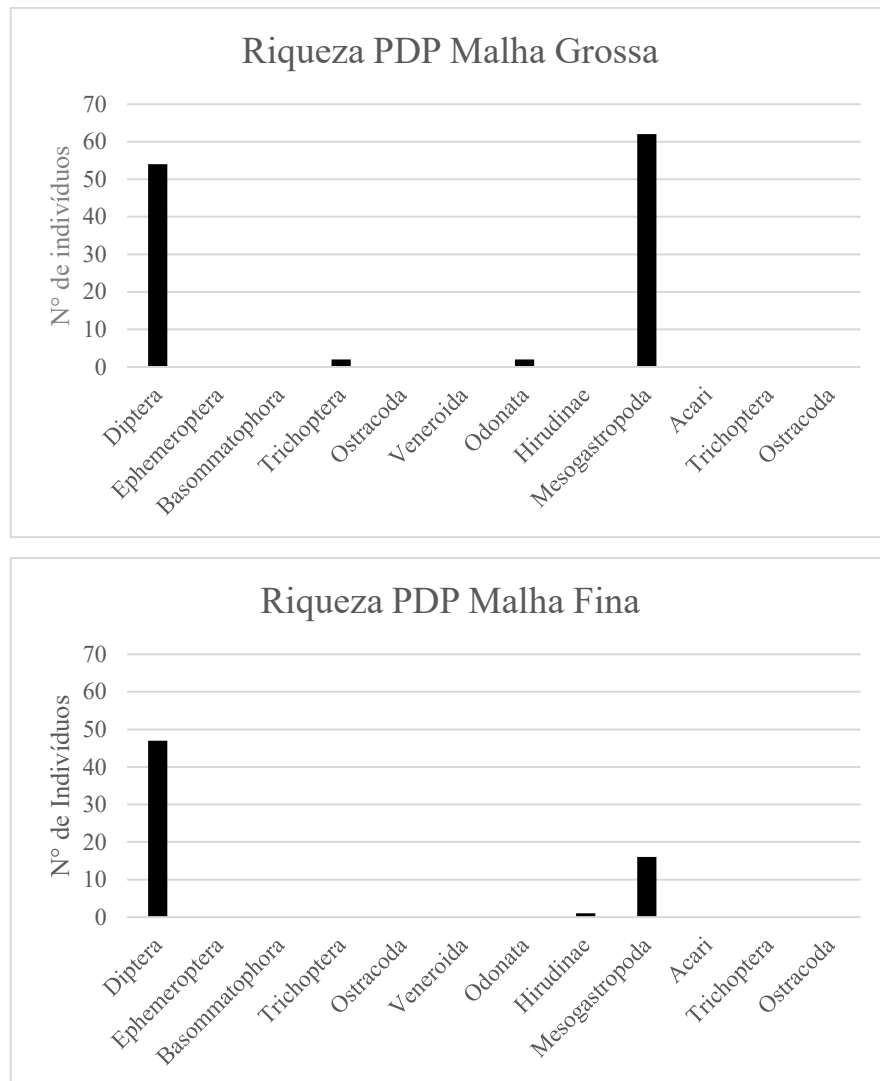


Figura 4 – Riqueza de espécies no trecho de Passagem de Pedras.

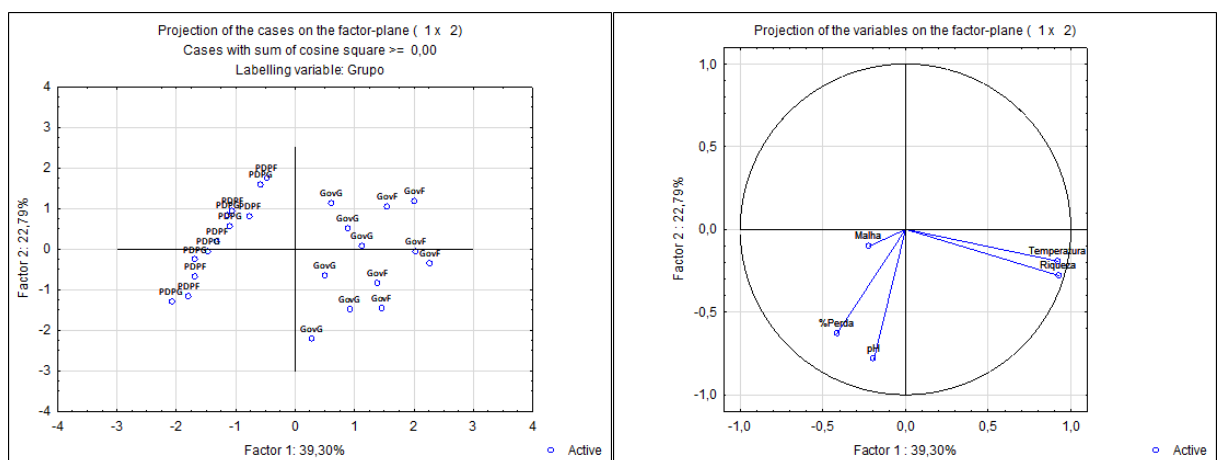


Figura 5 - Análise de componentes principais com riqueza e variáveis abióticas, onde o cada ponto corresponde a um kit em um local do rio com duas sacolas com malha fina e duas com malha grossa.

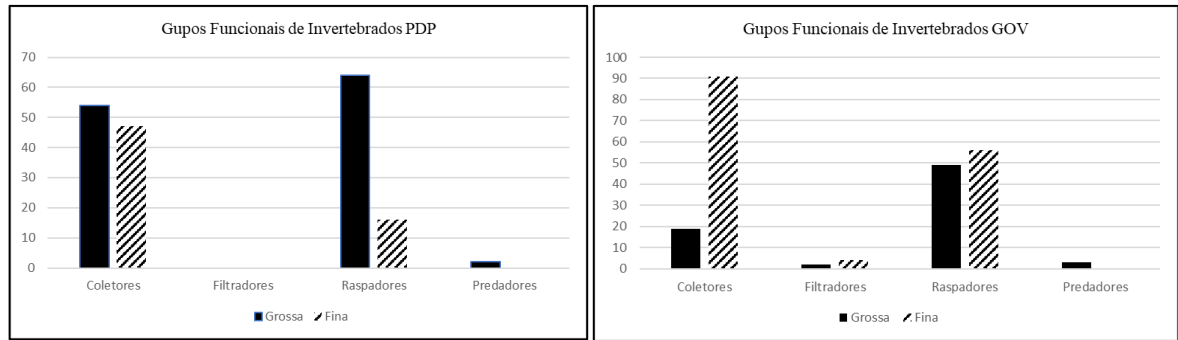


Figura 6 – Abundância de invertebrados em cada grupo funcional em ambos os trechos avaliados.