

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
CAMPUS DE CUITÉ – PB

**SUCESSÃO ECOLÓGICA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NO
OLHO D'ÁGUA DA BICA, CUITÉ – PB, BRASIL**

UFCG, BIBLIOTECA

CUITÉ – PB

2014

LAÍS CAVALCANTE ALVES

**SUCESSÃO ECOLÓGICA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NO
OLHO D'ÁGUA DA BICA, CUITÉ – PB, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) como forma de obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dra. Michelle Gomes Santos

CUITÉ – PB

2014

A474s Alves, Lais Cavalcante.

Sucessão ecológica de macroinvertebrados bentônicos no Olho d'água da bica, Cuité - PB. / Lais Cavalcante Alves. - Cuité: CES 2014.

62 fl

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Michelle Gomes Santos".

Co-orientador: Iron Macêdo Dantas

Referências.

1. Ambiente aguático. 2. Atratores artificiais. 3. Bioindicadores.

I. Título.

CDU 574.5

LAÍS CAVALCANTE ALVES

**SUCCESSÃO ECOLÓGICA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NO
OLHO D'ÁGUA DA BICA, CUITÉ – PB, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) como forma de obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Michelle Gomes Santos
(Orientadora – CES/ UFCG)

Prof. Dr. Iron Macêdo Dantas
(Membro Examinador – UERN)

Profa. Dra. Marisa de Oliveira Apolinário
(Membro Examinador – CES/ UFCG)

UFCG / BIBLIOTECA

*Aos que confiam e acreditam em mim: Mãe, pai,
irmã, noivo, família, mestres e amigos.*

AGRADECIMENTOS

Essa monografia só foi possível pela ajuda de grandes pessoas e instituições.

Antes de qualquer coisa eu quero agradecer, primeiramente, a Deus pela minha vida e de todas as pessoas que estiveram comigo durante estes 4 anos e 6 meses que passei na Universidade.

Agradeço a minha Orientadora, Michelle Gomes Santos, por ter me acolhido com muito carinho e amor, e por me ensinar muito sobre a ciência. Além da amizade, confiança, apoio e compreensão ao longo do estudo.

Ao meu co-orientador, Iron Macêdo Dantas, pela disponibilidade, confiança e pela honra que tive em aprender sobre os Macroinvertebrados Bentônicos. Além do auxílio e ajuda nas identificações dos mesmos.

Aos meus amados pais, Francisco Alves e Maria de Fátima, os quais me serviram como exemplo de vida, ética, sabedoria e, principalmente, por ter me dado o maior e melhor presente da vida: o amor.

A minha irmã, Laiane Cavalcante, e aos meus familiares (tios, tias, avós, sogro, sogra, cunhados, primos) pelo apoio, confiança e amor.

Ao meu querido noivo, amigo, companheiro, Anderson Araújo, pelo amor, paciência (quando eu me estressava com tantas provas e trabalhos), por sempre me apoiar em tudo, pelos conselhos, pela ajuda e confiança.

Por todos os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES - UFCG, que sempre me apoiaram, esclareceram dúvidas e pelos comentários pertinentes.

A Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, pelo auxílio concedido ao desenvolvimento da minha pesquisa.

Aos meus queridos amigos de laboratório da UERN, Wesley, Janay, Ana Paula, Jamillys, que sempre me faziam companhia e me ajudavam.

As minhas companheiras, amigas e confidentes de casa, Laryssa, Jaynne, Katiane, Gracilene, Illana, que sempre estiveram do meu lado nas horas boas e ruins em Cuité - PB.

A tia Linalva, Tio Iron, Hian e Luan, pela ajuda, disponibilidade e por sempre ter me acolhido em Mossoró - RN.

Aos grandes amigos e amigas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas 2009.2 da UFCG, pela amizade, alegria e que fizeram parte da minha vida e jamais serão esquecidos.

A minha amiga, irmã, confidente e atrapalhada, Erleysy Rianny, pela amizade, parceria, pelos melhores momentos vividos em Cuité - PB e por nunca ter me abandonado.

Aos meus vizinhos e vizinhas de Cuité - PB, Mana, Nizete, Kelly, Neto, Vetinho, Nildinha, Mônica, Jerusa, que quando eu mais precisei e senti dificuldade, vocês sempre me ajudavam e me acolhiam bem (foram a minha 2ª família).

Aos meus grandes amigos, Dyego, Zezinho, Janiel, Leonardo Oliveira, pela amizade, conselhos, risadas, acolhimento e por todos os momentos de alegria em Cuité - PB.

A empresa Jardimense, que sempre me conduzia para Cuité - PB e me trazia para a minha terrinha, Santa Cruz - RN.

Aos senhores agricultores, que me ajudaram a colocar as minhas gaiolas no Horto Floresta Olho D'Água da Bica (não recordo o nome deles).

A Universidade federal de Campina Grande, campus Cuité - PB, pelo ensinamento, aprendizado e por ter me proporcionado os melhores momentos e conhecimentos na minha vida acadêmica.

A cidade de Cuité - PB, pelo acolhimento maravilhoso durante os 4 anos e 6 meses de estudo.

A todas as pessoas que me ajudaram a fazer minhas coletas de 06:00 horas da manhã no Horto Florestal Olho D'Água da Bica. Obrigada por sempre me acompanharem nesses momentos únicos e valiosos para a minha vida futura.

Enfim, obrigada à todos vocês que acreditaram e confiaram em mim.

RECIBO DE ENTREGA

*“A educação sozinha não transforma a
sociedade, sem ela tão pouco a
sociedade muda.”*

Paulo Freire

RESUMO

Os macroinvertebrados aquáticos são um conjunto de espécies formadas por invertebrados aparentemente visíveis a olho nu que vivem presos ou não ao substrato. São bastante valiosos para avaliar a qualidade da água (bioindicadores), também são de grande importância para as cadeias alimentares, pois servem como elo principal para as cadeias tróficas dos ecossistemas aquáticos. Objetivou-se caracterizar a sucessão ecológica dos macroinvertebrados bentônicos em dois substratos artificiais. As coletas foram realizadas no Horto Florestal Olho d'Água da Bica, na cidade de Cuité-PB, no período de maio de 2013 a janeiro de 2014. Foram utilizadas gaiolas de polietileno contendo em seu interior pedras silicosas e pedras de brita. Estes foram distribuídos em três áreas do Horto. A cada dois meses foram retiradas 10 gaiolas: 5 com cada tipo, no período de um ano, totalizando 5 coletas. Após cada coleta, as gaiolas foram lavadas em água corrente sobre peneiras granulométricas com malhas <0,5 mm, e acondicionado em potes plásticos devidamente etiquetados e fixados em álcool 70%. No laboratório foram todos triados com o auxílio de bandejas trans-iluminadas e, em seguida, identificados através de microscópio estereoscópico e o auxílio de bibliografias especializadas. Os dados quantitativos foram trabalhados descritivamente, e a análise inferencial foi pelo Teste t de Student e ANOVA, o nível de significância considerado foi $p < 0,05$. O programa utilizado foi o STATISTICA®, versão 4.0. Foram encontrados 1575 espécimes com uma maior abundância da ordem Diptera (Chironomidae) 867; melanóide 480; Oligochaeta 50 e uma maior carência de Sciomyzidae, Aeshnidae e Zygoptera na qual foram encontradas apenas um organismo. Nas gaiolas com pedras de brita colonizaram 652 organismos e com as pedras silicosas 923. Foram registradas diferenças significativas entre locais e pontos de coleta. Tipo de substrato, coletas, estações e ambientes (lêntico e lótico) foram estatisticamente iguais. Concluindo-se que não há diferença no tipo de substrato artificial, pois ambas houve uma grande abundância e diversidade de espécimes.

PALAVRAS – CHAVE: Ambiente aquático, Atratores artificiais, Bioindicadores.

ABSTRACT

The macroinvertebrate species are a group formed by apparently visible invertebrates living or not locked to the substrate. Are quite valuable for assessing water quality (biomarkers), are also of great importance in the food chain, they serve as a primary trophic chains of aquatic ecosystems link. This study aimed to characterize the ecological succession of benthic macroinvertebrates in two artificial substrates. The collections were made in Horto Florestal Olho d'Água da Bica in the city of Cuité -PB, from May 2013 to January 2014. Containing polyethylene cages inside siliceous gravel and stones were used. These were distributed in three areas of the Horto. Every two months 10 cages were withdrawn: 5 with each type, within one year, totaling 5 collections. After each collection, the cages were washed in tap water on sieves with mesh particle size < 0.5 mm, and placed in properly labeled plastic containers and fixed in 70% alcohol. In the laboratory were all screened with the aid of trans - illuminated tray and then identified by stereoscopic microscope and specialized bibliographies. Quantitative data were descriptively worked, and inferential analysis was made by Student's t test and ANOVA, the level of significance was $p < 0.05$. The software used was STATISTICA ©, version 4.0. A quantity of 1575 specimens was found with a higher abundance of the order Diptera (Chironomidae) 867; melanoid 480; Oligochaeta 50 and a greater shortage Sciomyzidae, Aeshnidae and Zygoptera in which only one body was found. In cages with gravel stones colonized bodies 652 and 923 with the siliceous rocks. Significant differences between sites and sampling points were recorded. Substrate type, samples, seasons and environments (entic and lotic) were statistically equal. In conclusion, consider no difference in the type of artificial substrate, for both there was a great abundance and diversity of specimens.

KEY WORDS: Aquatic Environment, Artificial Attractors, Bioindicators .

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ecossistema aquático impactado.....	p. 21
Figura 2 - Exemplo de substratos artificiais	p. 27
Figura 3 - Imagem de satélite do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité – PB	p.30
Figura 4 - Gaiola de polietileno utilizada no estudo dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014.	p.31
Figura 5 – Esquema de coleta das amostras dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014	p.31
Figura 6 – Gaiolas de polietileno contendo pedras silicosas utilizadas no estudo dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB	p. 32
Figura 7 - Gaiolas de polietileno contendo pedras tipo brita utilizadas no estudo dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014	p.32
Figura 8 – Imagem de satélite do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité – PB, com as áreas demarcadas para as coletas	p.33
Figura 9 – Área A1 de coleta, Ponto A, no olho d'água, Cuité – PB, 2014	p.34
Figura 10 – Área A1 de coleta, Ponto B, no olho d'água, Cuité – PB, 2014	p.34
Figura 11 – Área A2 de coleta, após o capinzal, Cuité – PB, 2014.	p.35
Figura 12 – Área A3 de coleta, Ponto A, cachoeira, Cuité – PB, 2014 .	p.35
Figura 13 – Área A3 de coleta, Ponto B, após cachoeira, Cuité – PB, 2014.	p.36
Figura 14 – Procedimento de retirada da gaiola, Horto Florestal Olho d'Água da Bica, Cuité – PB, 2014	p.36
Figura 15 – Lavagem da gaiola para retirada do substrato, GEEI/ CES/ UFCG, 2014.....	p.39
Figura 16 – Substratos acondicionados para triagem, GEEI/ CES/ UFCG, 2014.....	p.39
Figura 17 – Triagem dos organismos sobre bandejas transiluminadas, Laboratório de Biologia/ UERN, 2013.	p.40
Figura 18 - Identificação dos organismos com auxílio de microscópio estereoscópico, Laboratório de Biologia/ UERN, 2013	p.40
Figura 19 – Utilização das bibliografias especializadas, Laboratório de Biologia/ UERN, 2013.	p.41
Figura 20 – Distribuição do número de organismos (n=1575) ao longo das coletas, segundo o tipo de atrator, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.	p.44
Figura 21 - Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto e ao tipo de ambiente, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.	p.45
Figura 22 - Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto, ao tipo de ambiente e de substrato, Horto	

Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.	p.46
Figura 23 - Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto e ao tipo de ambiente, de acordo com as estações seca e chuva, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.47
Figura 24 - Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto, ao tipo de ambiente e de substrato, de acordo com as estações seca e chuva, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.48
Figura 25 - Variação da média dos organismos (n=1575) segundo a área, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.53
Figura 26 - Variação da média dos organismos (n=1575) segundo o ponto de coleta, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ocorrência dos macroinvertebrados bentônicos (frequência simples, n=1575) nos cinco esforços de coleta segundo tipo de atrator, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.43
Tabela 2 - Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nos cinco esforços de coleta e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.49
Tabela 3 - Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nas três áreas de coleta e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.49
Tabela 4 - Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nas três áreas de coleta, segundo pontos e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.50
Tabela 5 - Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nos dois ambientes, segundo quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.50
Tabela 6 - Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575), segundo tipo de atrator e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.51
Tabela 7 - Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575), segundo estação e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.51
Tabela 8 - Estatísticas inferenciais dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575), segundo tipo de comparação, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.52
Tabela 9 - Matriz da comparação <i>post hoc</i> dos valores médios dos macroinvertebrados bentônicos nas diferentes áreas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.53
Tabela 10 - Matriz da comparação <i>post hoc</i> dos valores médios dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014	p.54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CES – Centro de Educação e Saúde;
- UFCG – Universidade Federal de Campina Grande;
- PB – Paraíba;
- GEEI - Laboratório de Estudo de Ecologia de Insetos;
- UERN - Universidade Estadual do Rio Grande do Norte;
- ANOVA - Análise de Variância Univariada;
- ONU – Organização das Nações Unidas.

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivo Específico.....	18
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.1 Ecossistemas Aquáticos e Impactos Relacionados.....	19
3.2 Macroinvertebrados Bentônicos.....	23
3.3 Atratores, Características e Importância.....	26
4. METODOLOGIA.....	29
4.1 Área de estudo.....	29
4.2 Atividade de campo.....	30
4.3 Atividades de laboratório.....	38
4.4 Análise de dados.....	41
4.5 Normatização de texto.....	42
5. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	43
5.1 Análise descritiva.....	43
5.2 Análise inferencial.....	52
6. CONCLUSÃO.....	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	61

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso indispensável na vida de qualquer organismo e uma vez que se torna indisponível, tanto quantitativa como qualitativamente, provoca danos quase sempre irreversíveis. Durante muitos anos, os ecossistemas aquáticos vêm sofrendo alterações devido aos impactos ambientais que são provocados pela ação humana. Diversas mudanças vêm ocorrendo nas comunidades biológicas devido ao grande desenvolvimento urbanístico. Tal urbanização é uma das causas fundamentais para a dissipação de grandes quantidades de espécies naturais.

De forma geral, a degradação do meio ambiente é ocasionada, principalmente, pela contaminação, como por exemplo: esgotos domésticos e industriais, resquícios oriundos da agricultura, desmatamento e a introdução de novas espécies.

Um dos métodos que vem sendo utilizado nos últimos tempos para a avaliação da qualidade de água é a utilização dos macroinvertebrados bentônicos como indicadores ecológicos. Esses organismos proporcionam para os seres humanos uma visão ecológica sobre o estado coevo na qual se encontra um ecossistema dulciaquícola (lótico e lênticos), sendo assim, um instrumento de grande valor para estudos e trabalhos que estejam relacionados com impactos em ambientes aquáticos.

Os macroinvertebrados bentônicos apresentam grandes vantagens para sua utilização como indicadores biológicos, tais como: ciclo de vida longo; locomoção lenta; habitam e se alimentam sobre o substrato aquático; são abundantes; existe uma grande diversidade de espécies; são sensíveis às perturbações ocasionadas pelas ações antrópicas, respondendo assim, às substâncias contaminantes que aparecem tanto no sedimento quanto na água. Nesse sentido, essas inúmeras qualidades os tornam grandes ferramentas na verificação do atual estado do ambiente aquático.

Existem filos de macroinvertebrados bentônicos que merecem destaque, como: Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes. Dentre todos esses grupos, os insetos (classe Insecta) vão se sobressair não só pela sua abundância como também pela sua diversidade.

A composição do ambiente influencia diretamente na distribuição e na composição dos macroinvertebrados, como por exemplo, o tipo de substrato e a intensidade da vazão. O substrato é composto por materiais orgânicos e inorgânicos de grande estabilidade para que os organismos possam habitar perfeitamente. Os substratos orgânicos podem ser de origem alóctone ou autóctone. Já os materiais inorgânicos são compostos, geralmente, por granitos ou materiais sedimentares. A areia, por se tratar de um hábitat altamente pobre, é colonizada por um número baixo de espécimes. Geralmente, os hábitats mais colonizados pelas comunidades de invertebrados são as pedras de maior porte devido à maior oferta de área para fixação e possibilidade de microhabitats (devido às irregularidades naturais das rochas).

Todos os aspectos ecológicos e o procedimento da colonização e sucessão ecológica das comunidades dos macroinvertebrados podem ser analisados através de substratos artificiais. A utilização desse recurso é muito útil para o processo de colonização dos macroinvertebrados bentônicos, devido o mesmo permitir a uniformização da área em amostra e o período exato do início do procedimento. A colonização dos organismos está altamente relacionada com as condições na qual se encontra o ambiental atual (poluído, limpo, devastado).

Devido às ameaças e pressões sofridas pelos ambientes aquáticos, e somando-se o fato de que os macroinvertebrados bentônicos serem possíveis ferramentas de impactos ambientais (bioindicadores de qualidade de água), o estudo dos mesmos em área de interesse de preservação e conservação relevantes como a caatinga, torna a presente pesquisa uma ação necessária e importante para o desenvolvimento da ciência e proteção ambiental. Assim, este trabalho é de grande valia, pois irá analisar o processo de sucessão ecológica dos macroinvertebrados bentônicos através de dois substratos artificiais (pedras silicosas e pedras de brita) em diferentes pontos do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité – PB. Esta pesquisa além de ser pioneira na linha de pesquisa, também poderá contribuir para futuros trabalhos a serem desenvolvidos no Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral:

- Caracterizar a sucessão ecológica dos macroinvertebrados bentônicos em dois substratos artificiais no Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité – PB, no período de março de 2013 a janeiro de 2014.

2.2. Objetivos Específicos:

- Analisar a ocorrência de macroinvertebrados bioindicadores encontrados em dois diferentes substratos (pedras silicosas e pedras de brita) e ambientes (lêntico e lótico);
- Observar o desempenho das comunidades bentônicas;
- Contrastar a variação das comunidades bentônicas nos diferentes substratos por área, trecho e período.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Ecossistemas Aquáticos e Impactos Relacionados

A água é um solvente poderoso que possui diversas propriedades adequadas para a vida no planeta terra. Todos os seres vivos dependem prioritariamente da água para sobreviver. Dentre as substâncias líquidas existentes na terra a água é a que apresente maior importância para a vida. É difícil imaginar a vida na terra sem a base fundamental que é a água (GOMES, 2011).

Infelizmente, apesar de toda a importância que a água possui, as pessoas não conscientizadas poluem drasticamente os rios e as suas nascentes, esquecendo a sua tamanha importância para a vida no planeta terra. A água é o único recurso natural que enquadra em todas as feições do planeta, seja nos processos bioquímicos dos organismos, como fonte de vida para plantas e animais e como fonte de produção para matérias de consumo humano (GOMES, 2011).

Segundo Gomes (2011), a falta de água é um dos assuntos mais preocupantes nos últimos tempos. Alguns dados foram avaliados e pôde-se perceber a necessidade de um trabalho de ações de conscientização para a utilização da água, abolindo a hipótese de desperdiçá-la e poluí-la. Dados tais como:

- Uma parte da população, mais de milhões de indivíduos, não tem contato com água potável;
- Grande parte da população do planeta não tem contato aos saneamentos básicos;
- Crianças e adolescentes morrem com doenças ligadas à água contaminada por agentes nocivos à saúde e saneamento e higiene precárias;
- De acordo com a ONU, até 2025, se o consumo exagerado de água permanecer, muitas pessoas vão sofrer com a falta de água.

Assim, a escassez de água tornou-se um dos fatos mais destacados na atualidade. A má distribuição e utilização de água é o fator de maior importância a ser analisado, pois se esta situação não mudar nos próximos anos a água pode se

tornar uma verdadeira “mercadoria” de altíssimo valor financeiro para o consumo humano.

A escassez de água pode estar relacionada com vários fatores, sejam fontes limitantes, desperdício exagerado e a má utilização da mesma. Esses fatores são ocasionados pelo crescimento rápido da população, industrialização e urbanismo. Para evitar a falta de água, a população mundial deve obter um controle geral desse recurso de modo a criar meios de prevenção e conservação da água (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

Várias conferências ao redor do mundo com os representantes dos principais países industrializados têm como principal tema os impactos ambientais que são, sem dúvida, um dos assuntos mais recorrentes (como por exemplo, a Rio + 20, o Protocolo de Kyoto). Várias políticas de controle visando ao desenvolvimento sustentável são propostas, porém, na prática, poucas são cumpridas acarretando muitos problemas ambientais nos ecossistemas (CALLISTO; GONÇALVES JÚNIOR, 2005).

Os ecossistemas aquáticos estão sendo alterados de diversas maneiras (figura 01), como (OLIVEIRA JÚNIOR, 2009):

- a remoção da vegetação natural;
- poluição nos ambientes aquáticos através de despejos de materiais orgânicos e inorgânicos, na qual irá atingir diretamente os lençóis freáticos;
- ingresso de espécies exóticas;
- alteração nos cursos de rios para a construção de hidrelétricas e reservatórios;
- salinização;
- sedimentações oriundas da retirada de matas ciliares;
- extração de pesca predatória de recursos pesqueiros;
- alterações e extermínio de habitats.



Figura 01. Ecossistema aquático impactado.

Fonte: http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/04/02/interna_gerais.366051/poluicao-na-a-lagoa-da-pampulha-nunca-esteve-pior.shtml Acesso em: 24/02/2014.

Outro problema comumente associado aos ecossistemas aquáticos impactados é a introdução de espécies exóticas nesses ecossistemas, dentre as quais listam-se: *Melanoides tuberculatus* (melanoides), *Achatina fulica* (caramujo-gigante-africano), *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado) e os peixes *Cichla* spp (tucunaré), *Pygocentrus nattereri* (piranha), *Clarias gariepinus* (bagre africano) e *Tilapia rendalli* (tilápia) (CALLISTO; GONÇALVES JÚNIOR, 2005).

Um dos principais agentes contaminantes responsável pela maior parte da poluição não-pontual, é a agricultura, pois possui uma grande diversidade de agentes poluentes. Estes poluentes, por não serem permanentes, ficam basicamente impossíveis de monitorar. Ainda dentre os problemas oriundos da agricultura, o que mais vem se destacando, no que tange a saúde pública, é a

contaminação dos recursos hídricos devido à utilização de agrotóxicos (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

Além da agricultura, as indústrias também têm um papel fundamental no processo de poluição dos ecossistemas aquáticos, como, por exemplo, o despejo de resíduos resultantes de suas atividades. Quanto ao tipo de resíduos despejados nos ambientes aquáticos, destacam-se os de natureza física, corrosivos ou não corrosivos; químicos orgânicos (como produtos não aproveitados das indústrias alimentícias); químicos inorgânicos (como detergentes, herbicidas e inseticidas) (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

As alterações no ambiente aquático provocadas pelos seres humanos muitas vezes causam problemas que acabam afetando-os, como: cólera, infecções gastrointestinais, doenças virais, além de promover a multiplicação dos parasitas na água (OLIVEIRA, 2009). Uma das marcas mais importantes para adquirir o sucesso da colonização e a permanência das comunidades biológicas nos ambientes lênticos e lóticos é, justamente, a boa condição do hábitat (MARQUES; FERREIRA; BARBOSA, 1999).

A poluição nos ecossistemas aquáticos também afeta os organismos que o habitam, de forma a causar uma acumulação desses poluentes nos níveis tróficos. Essa acumulação se dá através das teias alimentares, afetando com maior intensidade os últimos níveis tróficos. Isso ocorre porque quando um organismo ingere um bioacumulante este permanece em seu organismo, e à medida que outro ser se alimenta de vários organismos afetados, o acúmulo será maior em relação a cada organismo anterior e assim sucessivamente (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

Para que haja um perfeito funcionamento do ecossistema aquático, existem alguns fatores que merecem destaque, como por exemplo, a integridade biológica. A manutenção da qualidade da água é indispensável em se tratando de integridade biológica na qual envolve alguns fatores como: proteção dos valores ambientais, permanência de identificadores físico-químicos e biológicos, a utilização de recursos hídricos e uma elaboração de um meio para o monitoramento da qualidade da água e do meio ambiente (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

Em alguns estados brasileiros, já existem programas de biomonitoramento da qualidade de água os quais se mostram vantajosos em relação ao custo benefício. Estes estudos já se consolidaram nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, dentre outros. Inicialmente, havia dificuldades quanto ao biomonitoramento devido aos poucos conhecimentos taxonômicos sobre a fauna, sobretudo dos macroinvertebrados bentônicos, e a inexistência de estudos e registros sobre as comunidades de certos ecossistemas. Hoje, esses estudos vêm sendo aprimorados e novas tecnologias vêm sendo criadas, no sentido de melhorar a confiabilidade dos dados e resultados encontrados, o que contribui para uma melhor análise dos ecossistemas e permitindo uma maior precisão na mensuração dos níveis de impactos causados (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008; OTTONI, 2009).

3.2 Macroinvertebrados Bentônicos

Os macroinvertebrados aquáticos são um conjunto de espécies formadas por invertebrados aparentemente visíveis a olho nu que vivem presos ou não ao substrato. Alguns macroinvertebrados exibem a propriedade de serem menos resistentes às alterações do ambiente, enquanto que outros mostram ser altamente resistentes, conseguindo aturar altos graus de poluição (SONODA, 2010).

Os macroinvertebrados bentônicos, além de serem importantes para avaliar a qualidade da água, também são de grande importância para as cadeias alimentares pois servem como elo principal para as cadeias tróficas dos ecossistemas aquáticos. As comunidades de macroinvertebrados bentônicos são distribuídas em diferentes filos, como: Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes (CARVALHO; UIEDA, 2004).

Dentre os referidos filos, Artropoda exhibe uma maior abundância de espécies com distribuição por todo o mundo. Possui representantes aquáticos, os quais são encontrados nos mais diversificados ecossistemas, desde pequenos acúmulos de água até grandes rios e lagos (MORENO; CALLISTO, 2010).

Os organismos aquáticos, especificamente os macroinvertebrados bentônicos, proporcionam para os seres humanos uma visão ecológica geral da situação atual na qual se encontra os ecossistemas lóticos, além de serem um importante instrumento para estudos e análises relacionadas com impactos ambientais. Estes organismos refletem as condições ambientais podendo responder às agitações e à presença de agentes poluidores em seu hábitat, os quais são provocados pela ação antrópica (BARBOZA; MUCELIN; BIESDORF, 2012).

Callisto, Gonçalves Jr. e Moreno (2005) afirmam que os bioindicadores são organismos que nos fornecem vários dados por sinais (tais como presença, distribuição e quantidade) nos permitindo calcular a intensidade da violação no ecossistema aquático.

Quanto à nutrição, os macroinvertebrados são classificados em cinco categorias (RODRIGUES et al., 2013):

- Coletores – Catadores ou Detritívoros: coletam pequenas partículas nos depósitos de sedimento;
- Coletores – Filtradores: promovem a filtração de partículas em suspensão na água;
- Fragmentadores: comem folhas ou tecido de planta superiores vivos ou cavam madeira;
- Predadores: predam completamente a sua presa ou engolem os líquidos do tecido corporal;
- Raspadores: raspam a superfície, alimentando-se de fungos, bactérias, algas e matéria morta do substrato.

De acordo com a velocidade de correnteza e o tipo do substrato, há uma influência direta na composição e na distribuição dos macroinvertebrados bentônicos. Em tempo de cheia ocorre uma homogeneidade e fluidificação das qualidades físico-químicas e biológicas, pelo crescimento do volume da água e também pelo crescimento da turbidez provocada pela introdução de material orgânico e alimentos nutritivos de origem alóctone. Já em períodos de seca, pode

ocorrer um crescimento das comunidades de macroinvertebrados (ABÍLIO et al., 2007).

Abílio e os seus colaboradores (2007) explicam as prováveis razões para o aumento das comunidades de macroinvertebrados em tempo de seca, como: a) maior demanda de alimentos; b) maior estabilidade do substrato causada pela ausência da variação do volume de água; c) temperaturas mais elevadas e maior insolação interferem a taxa de reprodução; d) os baixos níveis dos rios associados ao baixo índice de chuvas contribuem para a diminuição da pressão hidrostática favorecendo as espécies filtradoras, além de interferir no quesito biomassa/volume, aumentando a densidade.

O aumento da diversidade de espécies em determinado ecossistema aquático devido ao aumento de habitats e nichos provoca uma maior heterogeneidade, garantindo uma maior estabilidade a esse ecossistema. A manutenção e composição das espécies nesse ambiente são garantidas pela heterogeneidade que evita sobreposição de nichos (CORRÊA, 2011).

Os estudos sobre os macroinvertebrados aquáticos vêm crescendo ao longo dos anos. As informações sobre os mesmos ajudaram na aderência de algumas variáveis para serem empregadas como instrumento de avaliação de agitações e deteriorações do ambiente, com a hipótese de indicadores biológicos, transformando os impactos e os agentes poluentes dos ecossistemas aquáticos em um incipiente número de gerenciamento de qualidade de água (BARBOZA; MUCELIN; BIESDORF, 2012).

De acordo com Oliveira (2009), os macroinvertebrados que habitam em ambientes lóticos desenvolvem características morfológicas, como: a) corpo achatado e formato fusiforme; b) diminuição das estruturas ressaltantes; c) estruturas de fixação; d) pequeno porte; e) formação de casulos e conchas mais espessas; f) nichos característicos (como viver ao redor da vegetação, evitar correnteza e hábitos crípticos), e g) melhor habilidades de locomoção. Também apresentam características fisiológicas como um metabolismo mais ativo, além de estarem sujeitos a processos seletivos que favorece os mais aptos, deixando o animal mais especializado no ambiente em questão.

Ainda de acordo com Oliveira (2009), os principais fatores determinantes para a utilização dos macroinvertebrados como indicadores biológicos são:

- apresentam ciclo de vida longo;
- possuem uma grande diversidade de espécies e abundância em número de indivíduos;
- têm manejo relativamente fácil, desde a identificação à amostragem, metodologia padronizada, geralmente sedentária, permite uma maior precisão de dados espaciais do poluente ou do efeito do impacto;
- são bentônicos;
- podem ser vistos a olho nu, e são utilizados em vários estudos

O conhecimento dos fatores hidrológicos, tais como, pH, salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido são de grande importância, pois são eles que regem os tipos de comunidades que habitam em determinado ecossistema. Desse modo, a interpretação do grau de poluição ou influências antropogênicas causadas nesses ecossistemas, são mais fáceis de serem perceptíveis (CALLISTO; MORENO, 2006; OLIVEIRA, 2009).

Atualmente, os ecossistemas aquáticos vêm sofrendo tantos impactos antropogênicos, que dificilmente encontramos algum tipo de rio que não tenha sofrido nenhum tipo de distúrbio (OLIVEIRA, 2009).

3.3 Atratores: caracterização e importância

De acordo com Souza, Abílio e Ribeiro (2008), os substratos artificiais são elementos que tentam copiar as características do ambiente que está em amostra (figura 02), contendo elementos necessários para o processo de colonização dos macroinvertebrados. Segundo os referidos autores, este artifício é utilizado de modo que diminua a variabilidade dos substratos naturais nas diferentes áreas onde será realizado o estudo, pois serve para coletar os macroinvertebrados bentônicos quando não se tem a disponibilização dos equipamentos tradicionais.

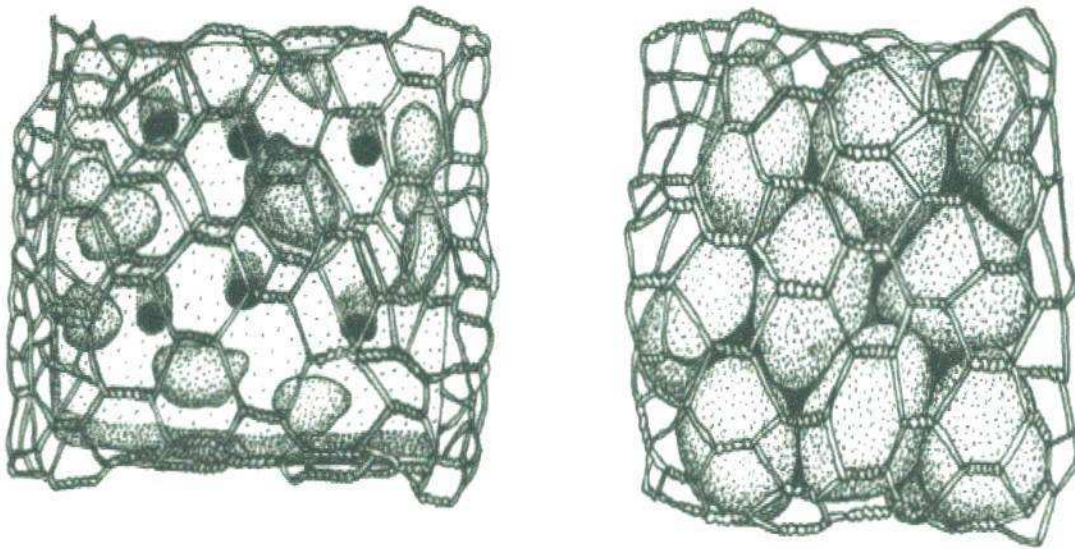


Figura 02. Exemplo de substratos artificiais.

Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752004000200021&script=sci_arttext). Acesso em: 24/02/2014.

De acordo com Teitge (2012), os substratos artificiais possuem inúmeros benefícios na sua utilização, como:

- baixo custo de aquisição;
- facilidade de serem confeccionados;
- abrangem uma maior quantidade de dados do que o método tradicional;
- diminuem a variabilidade das amostras;
- proporcionam triagem rápida dos organismos, e
- não devastam o ambiente.

Existem algumas desvantagens para a utilização do método de substratos artificiais, como por exemplo: a) podem selecionar outros organismos dentro do atrator; b) não proveem dados do substrato o qual está sendo estudado; c) devido ao longo período de tempo necessário para a estabilização de uma comunidade, tornam-se inviáveis para pesquisas de curto prazo; d) perdas de gaiolas ou algumas alterações de eficiência ocasionadas pelo vandalismo; e) sedimentação; f) inundações ou seca; g) perda de organismos quando as gaiolas são recolhidas do substrato (SOUZA; ABÍLIO; RIBEIRO, 2008).

Segundo Thomazi e colaboradores (2008), no ecossistema, as comunidades vivem em fluxo sucessivo. Plantas morrem e outras nascem para substituí-las, animais morrem e outros tomam o seu lugar, até que se estabeleça certa estabilidade. Ao conjunto dessas mudanças dá-se o nome de sucessão ecológica que pode, basicamente, ser de dois tipos: sucessão primária e secundária.

Na sucessão primária um ecossistema se estabelece onde antes não existia vida, como uma rocha por exemplo. Na sucessão secundária, um novo ecossistema se estabelece onde antes já havia outro ecossistema, como por exemplo um campo desmatado para plantação de pasto e em seguida abandonado. No caso da sucessão ecológica dos macroinvertebrados bentônicos em substratos artificiais, temos um caso de sucessão primária (THOMAZI et al., 2008).

Por se tratar de uma sucessão ecológica primária, até que a comunidade clímax se estabeleça, são necessárias várias pré-colonizações que vão desde os organismos menos exigentes até os mais exigentes. Os primeiros são os que prepararam e modificam o substrato, tornando-o apto para que novas espécies colonizem, e por meio da predação e competição acabem por extinguir a primeira. Essa comunidade secundária também modificará e preparará o ambiente para que outras comunidades o colonizem. Esse processo continuará até chegar ao ápice, no qual se estabelece uma comunidade mais diversificada e com organismos mais especialistas (THOMAZI et al., 2008). Nessa comunidade clímax, o grau de estabilidade é muito grande por possuir uma teia alimentar complexa e multidirecional o que a torna mais tolerante a perturbações ou até o desaparecimento de espécies, o que não ocorreria numa comunidade mais simples, como por exemplo, uma monocultura quando atacada por pragas (SANTOS, 2011).

A comunidade clímax, porém, é um processo complexo que pode levar muito tempo para ocorrer sendo até difícil de saber ao certo se essa estabilidade de fato está ocorrendo. (THOMAZI et al., 2008).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de Cuité, que é um município do estado da Paraíba (PB). Localiza-se na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião Curimataú Ocidental, delimitando-se com o estado do Rio Grande do Norte e com os municípios de Cacimba de Dentro (45 km), Damião (27 km), Barra de Santa Rosa (29 km), Sossêgo (32 km), Picuí (23 km) e Nova Floresta (7 km). A área do referido município é de 735,334 km² e apresenta 20.197 habitantes, com densidade de 26,3 hab./km². Encontra-se a uma altitude de 667 metros e exibe um clima quente e seco (Prefeitura Municipal da cidade de Cuité – PB, 2013).

Esta pesquisa foi concretizada no Horto Florestal Olho D'Água da Bica (figura 03), 6°29'06"S/36° 9'24"O, que é um patrimônio natural da cidade de Cuité, possuindo uma área de 80 hectares de vegetação do tipo Caatinga, com vegetação arbustiva e arbórea (Centro de Educação e Saúde, 2011). Entretanto, esta pesquisa apresenta uma vegetação diferente da vegetação característica de caatinga, pois trata-se de um micro ecossistema com características específicas.

É rodeado por rochas de tamanho grandes, com aproximadamente 140 metros de altura. Suas nascentes desembocam em uma lagoa que durante muitos anos vêm sofrendo impactos devido às ações antrópicas, como, por exemplo, criação de gado, criação de porcos, lavagens de roupas, plantação de capim, dentre outros. Essas ações vêm alterando drasticamente a fauna local, colocando em risco a extinção das espécies naturais locais que são mais sensíveis a esse tipo de impacto (SANTOS, 2011).

Apresenta uma fonte perene de água e está sob a tutela do Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG) desde 30 de setembro de 2008 (Centro de Educação e Saúde, 2011).



Figura 03. Imagem de satélite do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité – PB.
Fonte: google imagens.

4.2 Atividades de campo

As atividades de campo se iniciaram em março de 2013. Para o estudo da sucessão ecológica dos macroinvertebrados bentônicos, foram utilizadas gaiolas confeccionadas com tela de polietileno com aproximadamente 2 cm de malha (figura 04) colocadas em campo seguindo-se um desenho amostral (figura 05).

Foram confeccionadas 50 gaiolas no geral sendo que em 25 gaiolas foram postas pedras siliciosas (figura 06) com aproximadamente 5 cm de diâmetro e nas outras 25 gaiolas foram depositadas em seu interior pedras de britas Nº25 (figura 07), totalizando dois tipos de substratos artificiais, como recomendado por Souza; Abílio; Ribeiro (2008); Theitge (2012) e Thomazi et al. (2008). Em cada gaiola foram depositadas aproximadamente 60 pedras em seu interior.

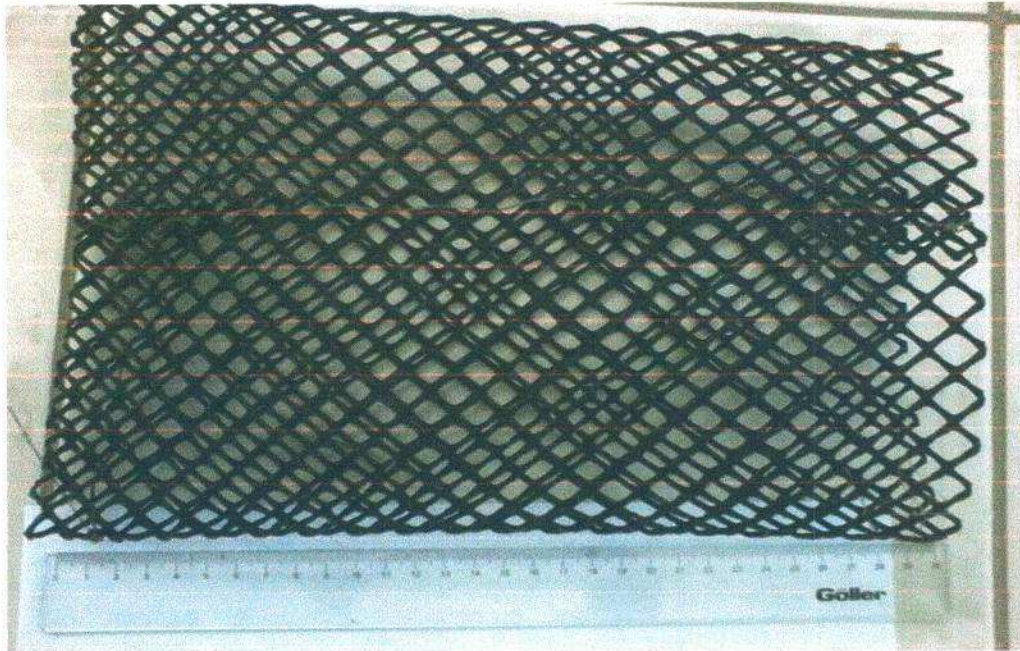


Figura 04. Gaiola de polietileno utilizada no estudo dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014. (Fotografia: Laís Alves, 2013).

ESQUEMA DE COLETAS

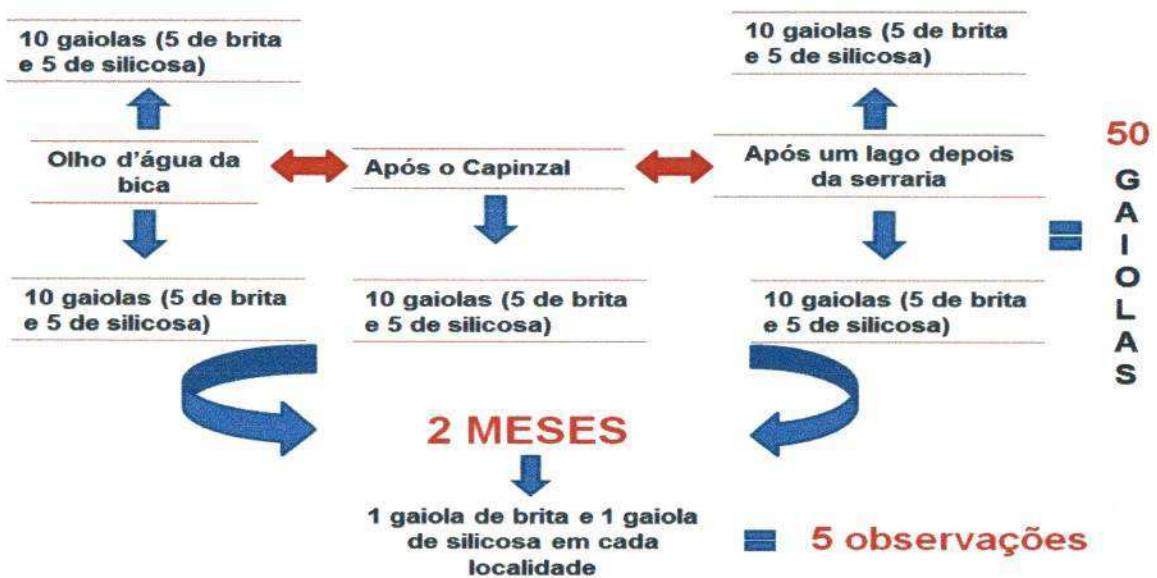


Figura 05. Esquema de coleta das amostras dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014. (Fonte: Laís Alves, 2013)



Figura 06. Gaiolas de polietileno contendo pedras silicosas utilizadas no estudo dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014. (Fotografia: Laís Alves, 2013).



Figura 07. Gaiolas de polietileno contendo pedras tipo brita utilizadas no estudo dos macroinvertebrados bentônicos no Horto Olho d'água da Bica, Cuité – PB, 2014. (Fotografia: Laís Alves, 2013).

Foram distribuídas 10 gaiolas (5 gaiolas de pedras silicosas e 5 gaiolas de pedras de brita) em 5 pontos diferentes do Horto Florestal Olho D'água da Bica (figura 08): Local A1, Ponto A (figura 09): Fonte do Olho D'Água da Bica (Altitude 626 metros; Latitude 6,49130S; Longitude 36,15775 W) que é um reservatório de água (ambiente lântico) e pode apresentar uma grande quantidade de material orgânico e um alto enriquecimento orgânico.; Local A1, Ponto B (figura 10): Após a fonte do Olho D'Água da Bica (Altitude 621 metros; Latitude 6,49128 S; Longitude 36,15777 W) que é uma área que apresenta uma queda d'água proveniente da Fonte do Olho d'Água (ambiente lótico) e pode possuir um alto enriquecimento orgânico oriundo da fonte; Local A2 (figura 11): Após o capinzal, que além de ser um ambiente lântico, apresenta muita matéria orgânica, que pode ter também um certo grau de enriquecimento orgânico (Altitude 596 metros; Latitude 6,49280 S; Longitude 36,15849 W); Local A3, Ponto A (figura 12): Cachoeira que é um ambiente lótico e possui muito material orgânico (Altitude 582 metros; Latitude 6,49438 S; Longitude 36,16231 W); Local A3, Ponto B (figura 13): Após a cachoeira, pois há um barramento que é o lago, no qual foi caracterizado como ambiente lótico (Altitude 583 metros; Latitude 6,48423 S; Longitude 36,16245 W).



Figura 08. Imagem de satélite do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité – PB, com as áreas demarcadas para as coletas.

Fonte: google imagens.



Figura 09. Área A1 de coleta, Ponto A, no olho d'água, Cuité – PB, 2014.
(Fotografia: Laís Alves, 2013).



Figura 10. Área A1 de coleta, Ponto B, no olho d'água, Cuité – PB, 2014.
(Fotografia: Laís Alves, 2013).



Figura 11. Área A2 de coleta, após o capinzal, Cuité – PB, 2014.
(Fotografia: Erleisy Rianny A. Santos, 2013).



Figura 12. Área A3 de coleta, Ponto A, cachoeira, Cuité – PB, 2014.
(Fotografia: Laís Alves, 2013).



Figura 13. Área A3 de coleta, Ponto B, após cachoeira, Cuité – PB, 2014.
(Fotografia: Laís Alves, 2013).

As coletas se iniciaram a partir do mês de maio do ano de 2013, dois meses após a montagem do experimento. A cada dois meses eram retiradas duas gaiolas de cada localidade (figura 14), sendo uma de cada substrato (totalizando 10 gaiolas ao todo). Também foram tomadas as leituras da temperatura superficial da água (figura 15). Assim, a cada dois meses os dados bióticos (colonização de macroinvertebrados nos dois substratos e a sucessão ecológica) foram estudados ao longo de em um espaço temporal de um ano.

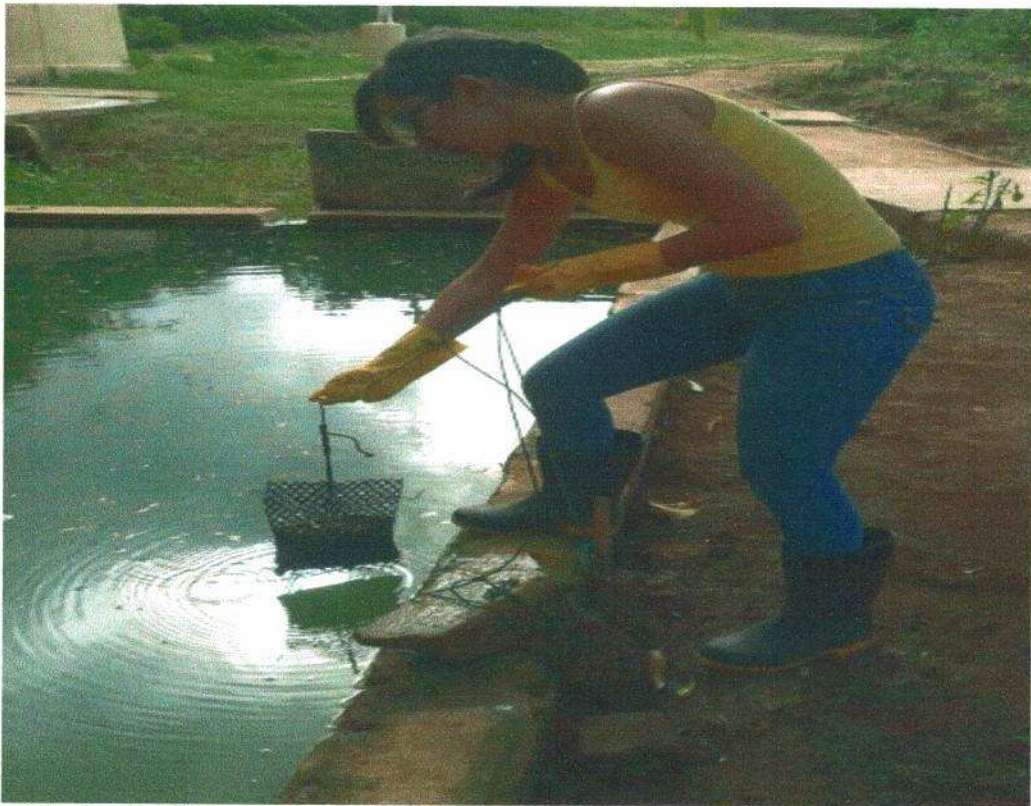


Figura 14. Procedimento de retirada da gaiola, Horto Florestal Olho d'Água da Bica, Cuité – PB, 2014.
(Fotografia: Dyego Rhenan Cavalcante Venâncio, 2014).

OLHO D'ÁGUA DA BICA

4.3 Atividades de Laboratório

Os substratos coletados foram levados imediatamente para o Laboratório de Estudo de Ecologia de Insetos (GEEI), no Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité – PB. Todas as gaiolas foram lavadas em água corrente sobre peneira granulométrica com malhas <0,5 mm (figura 16), e acondicionado em potes plásticos devidamente etiquetados e fixados em álcool 70% (figura 17), como recomendado por Rodrigues (2013).

Ainda, como foi proposto por Rodrigues (2013) e Mota (2013), depois de fixados em álcool, os organismos contidos nos potes foram levados para o Laboratório de Biologia da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), em Mossoró – RN, onde foi realizada toda a triagem dos organismos com o auxílio de bandejas trans-iluminadas (figura 18). Após a triagem do material, os macroinvertebrados foram contados e separados por filo. Em seguida, cada filo dos macroinvertebrados era identificado de acordo com as suas características gerais (tamanho e forma), como também com a sua morfologia externa. A identificação foi realizada com a ajuda do microscópio estereoscópico (figura 19) e o auxílio de bibliografias especializadas (figura 20) para chegar ao nível taxonômico de família. Todos os dados foram registrados em planilhas eletrônicas concomitantemente ao processo de identificação. Os macroinvertebrados já identificados foram colocados dentro de potes etiquetados e conduzidos para a o Laboratório de Estudo de Ecologia de Insetos (CES/ UFCG) onde foram depositados.

A análise da sucessão ecológica dos macroinvertebrados bentônicos foi definida, de acordo com Mungnai; Nessimian; Baptista (2010) e McCafferty; Provonsha (1981).



Figura 15. Lavagem da gaiola para retirada do substrato, GEEI/ CES/ UFCG, 2014.
(Fotografia: Dyego Rhenan Cavalcante Venâncio, 2014).

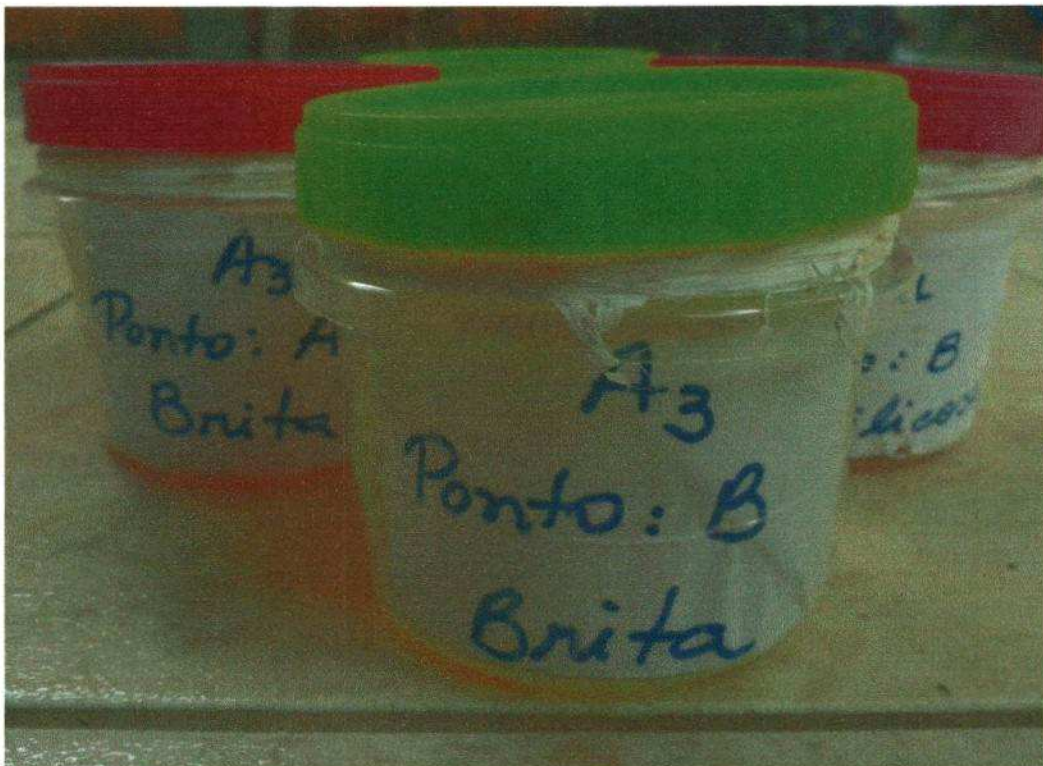


Figura 16. Substratos acondicionados para triagem, GEEI/ CES/ UFCG, 2014.
(Fotografia: Lais Alves, 2014).



Figura 17. Triagem dos organismos sobre bandejas transluminadas, Laboratório de Biologia/ UERN, 2013.
(Fotografia: Laís Alves, 2013).



Figura 18. Identificação dos organismos com auxílio de microscópio estereoscópico, Laboratório de Biologia/ UERN, 2013.
(Fotografia: Iron Dantas, 2013).



Figura 19. Utilização das bibliografias especializadas, Laboratório de Biologia/ UERN, 2013.
(Fotografia: Iron Dantas, 2013).

4.4 Análise de Dados

Os dados obtidos foram analisados qualitativamente através da caracterização dos filos animais encontrados. Na abordagem quantitativa, foi realizada a estatística descritiva, com a determinação das frequências simples e frequências relativas percentuais (CRESPO, 2002).

Ainda, foi feita a estatística inferencial comparando-se os grupos considerados no anteprojeto de pesquisa, a saber: áreas (A1, A2 e A3), pontos, ambientes (lênticos e lóticos), tipos de atratores (pedras silicosas e britas) e estações (neste estudo considerou-se como período de seca as coletas realizadas nos meses de Maio e Novembro de 2013, e Janeiro de 2014. Já a estação de Chuva correspondeu aos meses de Julho e Setembro de 2013).

A natureza dos dados quantitativos foi testada quanto ao tipo de distribuição realizando-se o teste de normalidade dos dados pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Os dados provenientes da contagem de organismos foram transformados em escala Log(10). Atendido o pré requisito de normalidade, optou-se pelas provas da estatística paramétrica, sendo aplicado o teste t de Student (para a comparação dos tipos de substratos, ambientes e estações), e também a Análise de Variância Univariada - ANOVA (para comparação das áreas, pontos e meses de coletas). Na ANOVA, a homocedasticidade das variâncias foram testadas pela prova de Levene, e para as comparações entre os grupos com diferenças significativas utilizou-se o teste de Tukey *a posteriori*. O nível de significância considerado foi α de 0,05 (ZAR, 2010). As análises foram feitas com o programa STATISTICA®, versão 3.0. Os resultados foram apresentados na forma de tabelas e gráficos.

4.5. Normatização do Texto

O texto seguiu a normativa do Manual para Elaboração de Trabalhos Científicos do Centro de Educação e Saúde (CES/ UFCG), versão 2009.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise descritiva

Foram coletados ao todo 1575 organismos, distribuídos nos grupos: Arthropoda: classe Insecta agrupados em 15 táxons. Mollusca, agrupados em 3 táxons. E Annelida, agrupado apenas em 1 táxon (Tabela 1).

Na contagem total, nas gaiolas com pedras silicosas foram encontrados 923 organismos, enquanto que nas de brita 652 organismos. Os grupos tróficos funcionais mais presentes foram: Detritívoro coletor (DC), Carnívoro predador (CP), Carnívoro perfurador (CPer), Raspador (R) e Filtrador (F).

Tabela 1. Ocorrência dos macroinvertebrados bentônicos (frequência simples, n=1575) nos cinco esforços de coleta segundo tipo de atrator, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Táxon	(*) Grupo Funcional	Mai_13		Jul_13		Set_13		Nov_13		Jan_14	
		Silicosa	Brita	Silicosa	Brita	Silicosa	Brita	Silicosa	Brita	Silicosa	Brita
Insecta											
Chironomidae	C	256	59	104	57	40	23	151	64	68	45
Sciomyzidae		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halipidae	C	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenagrionidae	CP	5	5	2	1	7	2	3	2	-	-
Aeshnidae	P	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrophilidae		3	30	-	-	-	-	8	1	-	-
Libellulidae	CPer	2	1	1	-	2	-	7	6	2	2
Pleidae		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Entomobryidae		4	32	-	-	-	-	-	-	1	-
Tabanidae		-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Culicidae	DC	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Tricoptera		-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Stratiomyidae		-	-	8	-	1	-	-	-	-	-
Coleoptera	C	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Zygoptera		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Mollusca											
Planorbidae	R	2	3	-	-	4	1	2	-	1	3
Physidae		-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Melanoide	DC	61	93	27	35	21	40	48	78	18	59
Annelida											
Oligochaeta	F	-	-	32	-	14	1	-	2	-	1

(*) onde: C=carnívoro; CP=carnívoro predador; P=predador; CPer=carnívoro perfurador; DC=detritívoro coletor; R=raspador; F=filtrador.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A maior abundância de organismos encontrada foi da ordem Diptera (Chironomidae), a maior riqueza taxonômica foi observado na classe Insecta.

No processo de sucessão ecológica, os primeiros organismos a colonizarem os substratos artificiais foram a ordem Diptera: Chironomidae e os gastrópodes: *Melanoide* que foram presentes em todo o experimento. A quantidade de

Chironomidae foi maior em todas as coletas nos substratos com pedras silicosas, já os melanóides obtiveram uma maior quantidade de organismos no substrato artificial com pedras de brita, tendo apenas uma diminuição na 2ª coleta, onde o substrato artificial com brita obteve uma maior quantidade de Chironomidae.

Este fato de haver uma queda na quantidade de organismos na segunda coleta pode estar relacionado aos diferentes tipos de áreas (A1 A, A1 B, A2, A3 A e A3 B), já que em alguns pontos apresentam um maior enriquecimento orgânico e melhor estabilidade ambiental quando comparado com os outros pontos. Essa diminuição numérica de organismos na segunda coleta mostrou-se diferentemente de Rodrigues (2011) que, analisando a colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial em um trecho urbano do rio Apodi–Mossoró, na cidade de Mossoró-RN, observou uma maior abundância de organismos pertencentes aos gastrópodes (melanóides) nos dois tipos de substrato com uma queda na terceira coleta.

Com relação à riqueza taxonômica as gaiolas com pedras silicosas se destacaram em todas as coletas obtendo uma maior riqueza de táxons quando comparadas com as de brita (Figura 21).

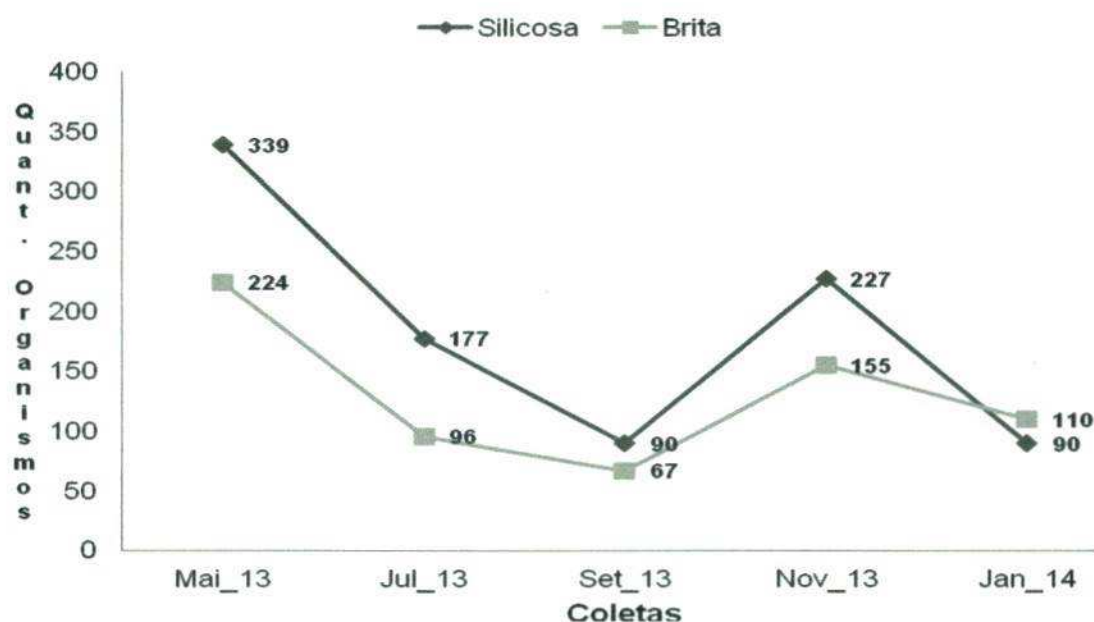


Figura 20. Distribuição do número de organismos (n=1575) ao longo das coletas, segundo o tipo de atrator, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Na primeira, quarta e quinta coleta as gaiolas com pedras silicosas continham uma maior abundância de táxons, já as gaiolas com pedras de brita tiveram na primeira, segunda e quarta coleta. Analisando o resultado das coletas de Rodrigues (2011) percebe-se que nas pedras silicosas houve uma maior abundância de táxons na segunda e sétima coleta, já nas pedras de brita na terceira e sexta coleta. Na primeira, quarta e quinta coleta houve uma mesma quantidade de táxons.

Comparando-se os dois tipos de ambiente (lêntico e lótico) observou-se que nas cinco coletas realizadas o ponto que obteve uma maior abundância e riqueza de táxons foi na área A1, ponto A (ambiente lêntico) e o ponto com a menor abundância e riqueza taxonômica foi na área A2, ambiente lêntico (Figura 22).

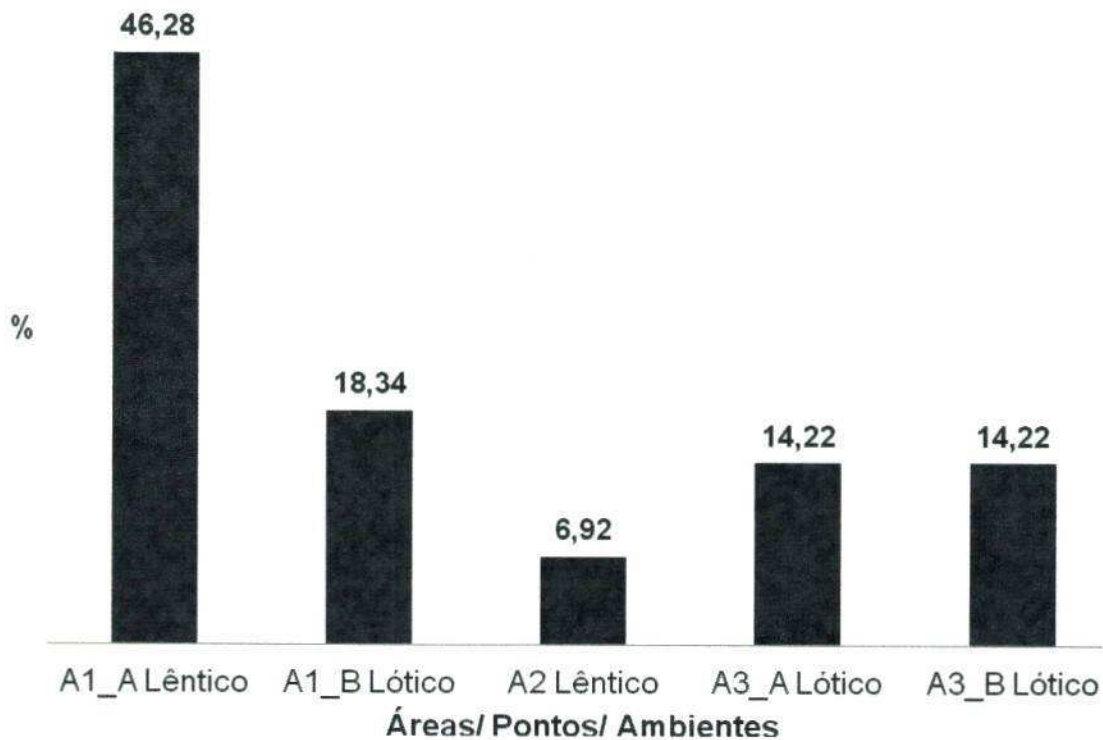


Figura 21. Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto e ao tipo de ambiente, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Encontraram-se algumas variações numéricas nas áreas, pontos e tipos de ambientes durante as coletas. A maior quantidade de organismos (táxons) foi encontrada somente no local A1 A (lêntico), enquanto que nos outros pontos a riqueza de organismos variava e era bem menor. Nos pontos de coleta de Rodrigues

(2013) também ocorreram variações entre os pontos. A maior riqueza dos táxons foi encontrada nos pontos um e seis, ambos na barragem de Santa Cruz (Apodi-RN), já o menor número de táxons foi encontrado no ponto cinco na referida barragem.

De maneira geral, os substratos artificiais com pedras silicosas apresentaram uma maior colonização de organismos em relação aos de Brita (Figura 23).

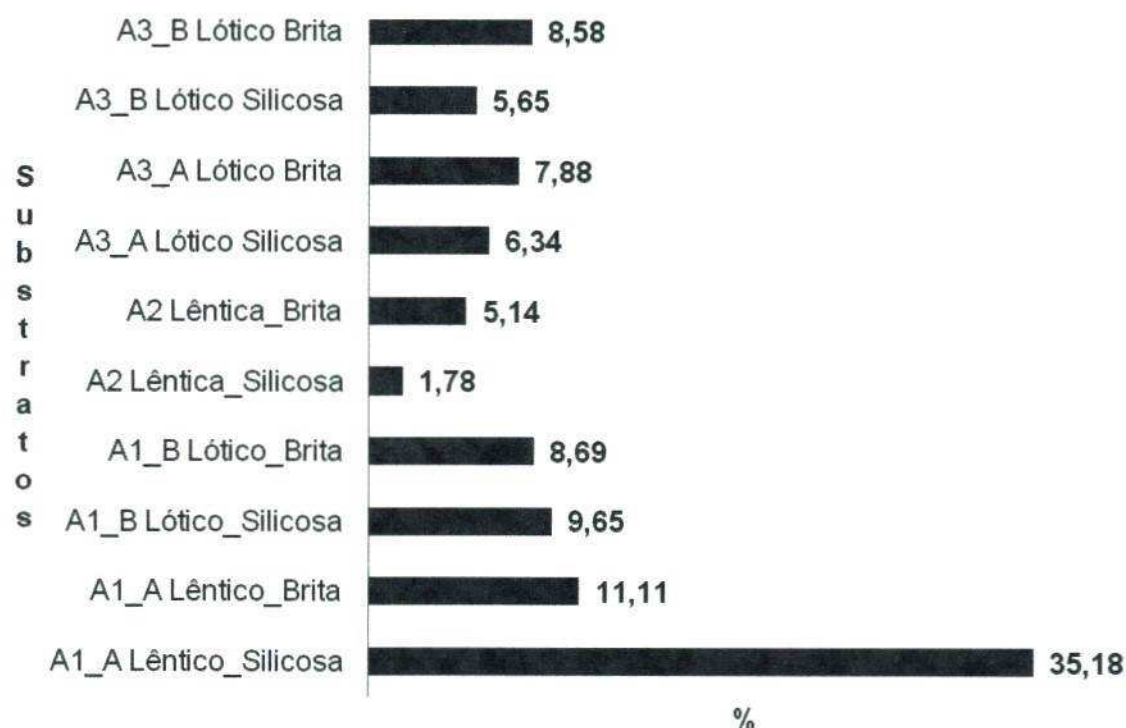


Figura 22. Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto, ao tipo de ambiente e de substrato, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

De acordo com as análises, os atratores com pedras silicosas apresentaram, em todas as coletas e em todos os tipos de ambientes (lântico e lótico), uma maior riqueza, diversidade e abundância de organismos, já os atratores com pedras de brita apresentaram uma menor quantidade. Nas análises de Thomazi et al. (2008) os maiores valores de diversidade, abundância e riqueza dos organismos foi no substrato formado por lajota, enquanto que nos substratos de seixos apresentaram valores baixos na análise.

Na comparação entre os pontos, áreas e ambientes, de acordo com as estações (seca e chuva), observou-se uma maior quantidade de organismos na estação seca (Figura 24).

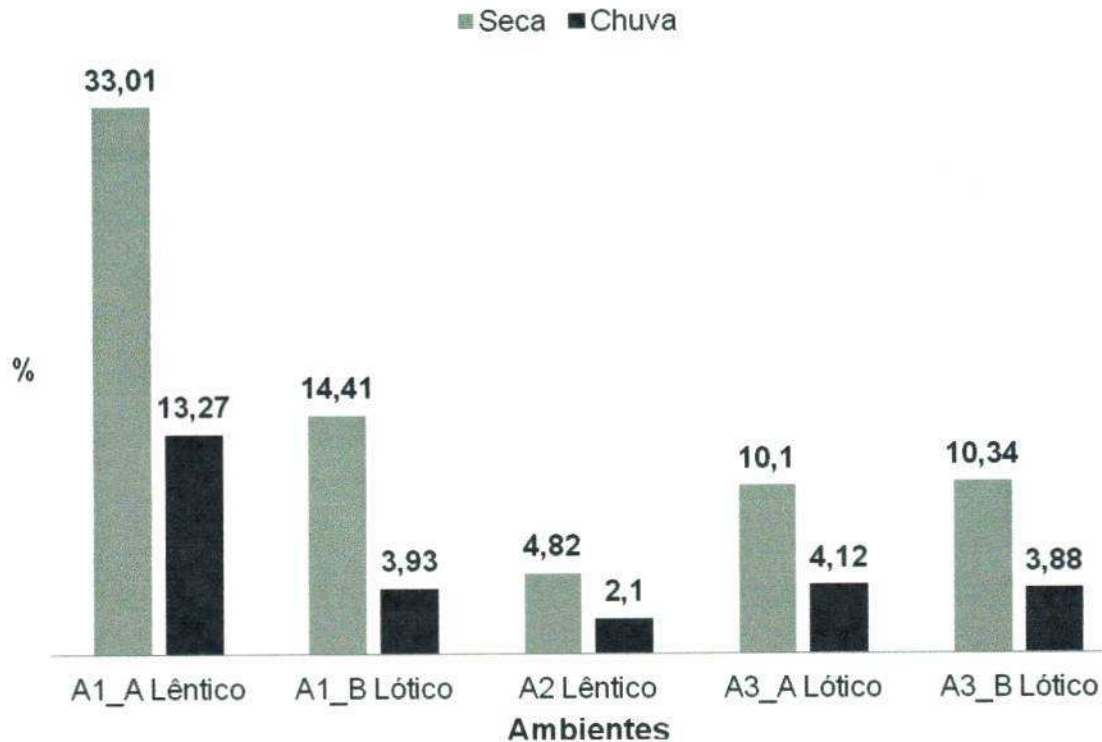


Figura 23. Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto e ao tipo de ambiente, de acordo com as estações seca e chuva, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Os valores com maior riqueza, abundância e diversidade de espécies foi encontrada na estação seca que durou seis meses (três coletas). Já a estação chuvosa, que ocorreu apenas em quatro meses (duas coletas), teve uma considerável diminuição da quantidade de organismos comparada à estação seca. Thomazi et al (2008), em suas coletas, observou um gradativo aumento de indivíduos no período de seca. Já no período chuvoso houve uma quantidade menor de riqueza e diversidade de indivíduos.

Nesta pesquisa, não houve o registro concomitante de dados abióticos durante as coletas. Todavia, nas observações de campo, todo o período de estudo (de Março de 2013 a Janeiro de 2014) correspondeu a meses de ausência de pluviosidade para a região de Cuité e adjacências. Desta forma, os organismos

foram expostos a condições climáticas uniformes ao longo do período, caracterizadas pela ausência de chuvas.

De acordo com a estação, o tipo de substrato e o tipo de ambiente, o período seco obteve uma quantidade maior de organismos (Figura 25).

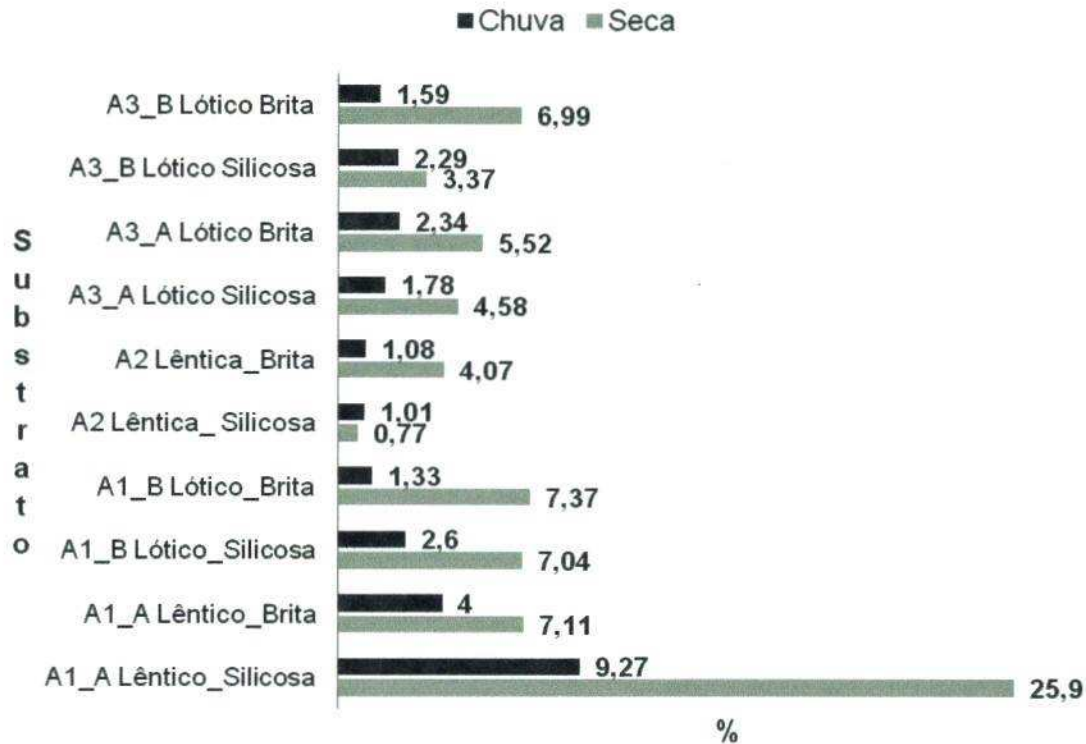


Figura 24. Distribuição do percentual dos organismos (n=1575) segundo a área, ao ponto, ao tipo de ambiente e de substrato, de acordo com as estações seca e chuva, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A maior quantidade numérica de riqueza e diversidade de espécies foi encontrada na estação seca, em todos os tipos de atratores e coletas, tendo apenas uma queda na área A2, ambiente lêntico com o atrator de pedras silicosas, que obteve uma maior quantidade de organismos na estação chuvosa. De acordo com as coletas de Thomazi e colaboradores (2008), a coleta com maior diversidade e riqueza de indivíduos também foi no período de seca quando comparada aos períodos de chuva. Segundo os autores, este fato pode estar relacionado com a estabilidade do ambiente no período de seca.

A estatística descritiva da média de organismos distribuídos durante os cinco esforços de coletas, apresentou uma variação numérica entre a quantidade de organismos (Tabela 2).

Tabela 2. Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nos cinco esforços de coleta e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Coleta	N	Média	Min-Max	Dp(*)	Ep(*)
Mai_13	10	56,3	5 – 256	73,01	23,09
Jul_13	10	27,3	6 – 108	30,54	9,66
Set_13	10	15,7	6 – 38	9,38	2,97
Nov_13	10	38,20	4 – 124	35,17	11,12
Jan_14	10	20,00	1 - 46	17,62	5,57

(*) Onde: Dp = desvio padrão; Ep = erro padrão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A quantidade, riqueza e diversidade dos indivíduos, descritivamente, apresentou uma variação de indivíduos em todas as coletas, tendo uma queda alta apenas no mês de setembro. Isso se deve ao fato que no mês de setembro, além de ser um mês com estação chuvosa, houve um empobrecimento de indivíduos que pode estar relacionado com estabilidade do ambiente e um empobrecimento de material orgânico.

Em relação à área, com base na estatística descritiva, notou-se uma variação numérica entre a quantidade de organismos coletados (Tabela 3).

Tabela 3. Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nas três áreas de coleta e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Local	N	Média	Min-Max	Dp(*)	Ep(*)
A1	20	50,90	1 – 256	57,33	12,82
A2	10	10,90	3 - 44	12,03	3,80
A3	20	22,40	7 - 74	15,39	3,44

(*) Onde: Dp = desvio padrão; Ep = erro padrão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Analisando-se as médias, por local (A1, A2 e A3), de todas as coletas realizadas, observou-se uma maior quantidade de organismos no local A1 quando comparado com os locais A2 e A3. Isso pode ser melhor visualizado ao comparar-se os locais A1 e A3, pois, embora ambos apresentem a mesma quantidade de gaiolas (20 gaiolas), o local A1 apresenta uma média muito superior em relação ao ponto A3. Isso está relacionado com a estabilidade do local, maior quantidade de material orgânico, dentre outros fatores, todavia estas últimas características foram apenas observadas e não mensuradas.

Encontraram-se algumas variações entre as áreas e os pontos de coletas. A área A1, ponto A se diferenciou com maior quantidade de organismos (Tabela 4).

Tabela 4. Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nas três áreas de coleta, segundo pontos e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Ponto	N	Média	Min-Max	Dp(*)	Ep(*)
A1 - A	10	72,90	1 – 256	74,60	23,59
A1 - B	10	28,90	6 – 60	17,28	5,46
A2	10	10,90	3 – 44	12,03	3,80
A3 - A	10	22,40	12 – 46	10,98	3,47
A3 - B	10	22,40	7 - 74	19,48	6,16

(*) Onde: Dp = desvio padrão; Ep = erro padrão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

De acordo com os dados da tabela, infere-se que o local A1 A se diferenciou numericamente em relação aos outros pontos obtendo uma maior riqueza e diversidade de espécies mesmo possuindo o mesmo número de gaiolas dos demais e, em alguns casos, o mesmo tipo de ambiente (lêntico), como no ponto A1 B (que pode ser lótico ou lêntico) e A2. Segundo Rodrigues (2013), a maior riqueza de táxons foi encontrada no ponto um e seis na barragem de Santa Cruz (ambos lênticos) e o ponto com menor número de táxons foi o ponto cinco na barragem de Santa Cruz (ambiente lêntico).

Entre os tipos de ambientes (lêntico e lótico), o ambiente com maior riqueza de organismos foi o ambiente lêntico, pontos A1 A e A2 (Tabela 5).

Tabela 5. Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575) nos dois ambientes, segundo quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Ambiente	N	Média	Min-Max	Dp(*)	Ep(*)
Lêntico	20	41,90	1 – 256	60,96	13,63
Lótico	30	24,57	6 - 74	16,05	2,93

(*) Onde: Dp = desvio padrão; Ep = erro padrão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

De acordo com a tabela, observou-se que o ambiente lêntico (A1 A e A2) possui uma média numericamente maior de organismos quando relacionado com o ambiente lótico (A1 B, A3 A e A3 B). Comparando-se a quantidade de gaiolas

distribuídas nesses dois tipos de ambientes, o menor número de gaiolas distribuídas foi no ambiente lântico (20 gaiolas), e mesmo assim, a maior média de organismos foi no ambiente lântico. Isso se deve ao fato da estabilidade do local e a presença de materiais orgânicos.

De acordo com os tipos de substratos, a maior quantidade de organismos foi destacada nas pedras silicosas, porém a média não foi tão variada em relação às pedras de brita (Tabela 6).

Tabela 6. Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575), segundo tipo de atrator e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Substrato	N	Média	Min-Max	Dp(*)	Ep(*)
Silicosa	25	36,92	3 – 256	54,53	10,91
Brita	25	26,08	1 - 74	19,19	3,84

(*) Onde: Dp = desvio padrão; Ep = erro padrão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A abundância e diversidade de organismos, em todas as coletas realizadas, foram observadas que nas pedras silicosas abrangiam um número sempre maior de organismos relacionados com as de brita. Este fato pode estar relacionado com a maior porosidade da sílica em relação à brita, o que faz com que a sílica agregue uma maior quantidade de matéria orgânica, tornando o meio mais rico em nutrientes.

Em relação às estações, os organismos apresentaram maior abundância na estação seca relacionada com a estação chuvosa (Tabela 7).

Tabela 7. Estatística descritiva dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575), segundo estação e quantidade de armadilhas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Estações	N	Média	Min-Max	Dp(*)	Ep(*)
Seca	30	38,17	1 – 256	48,60	8,87
Chuva	20	21,50	6 - 108	22,78	5,09

(*) Onde: Dp = desvio padrão; Ep = erro padrão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Durante as coletas realizadas na estação seca, a média de organismos foi numericamente maior em relação à estação chuvosa. Entretanto, os números de coletas e de gaiolas na estação seca foram maiores: trinta gaiolas e três coletas; na

estação chuvosa foram apenas vinte gaiolas e duas coletas. Esse fato, dentre outros, contribuiu para uma maior abundância de organismos na estação seca. Segundo Rodrigues (2013), a média de organismos no período seco também foi maior (média de 3,7 organismos) quando relacionado com o período de chuva (média de 2,5 organismos).

5.2. Análise inferencial

Ao compararem-se os momentos de coleta segundo os meses trabalhados (maio, julho, setembro e novembro de 2013, e janeiro de 2014), registrou-se que os mesmos não diferiram estatisticamente. O mesmo foi observado para os ambientes, tipos de substratos e estações, os quais não exibiram diferenças significativas (tabela 8).

Tabela 8. Estatísticas inferenciais dos macroinvertebrados bentônicos (n=1575), segundo tipo de comparação, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Tipo de comparação	Valor do teste	gl	p
Entre coletas	F = 1,68	4	ns
Entre locais *	F = 4,62	2	p<0,05
Entre pontos *	F = 4,38	4	p<0,05
Entre ambientes	t = 1,49	48	ns
Entre substratos	t = 0,94	48	ns
Entre estações	t = 1,43	48	ns

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Ainda de acordo com a tabela acima, pode-se observar que os fatores analisados que apresentaram uma diferença significativa foram as comparações entre os locais e entre os pontos (p<0,05). Isso se deve ao fato dos locais e pontos serem diferentes e em lugares diferentes, e, em determinados pontos, a estabilidade ambiental e a presença de um maior enriquecimento orgânico deve ser possivelmente maior em alguns tipos de locais e pontos.

Ao compararem-se os locais de coleta, houve diferenças significativas nesta pesquisa (F=4,62; gl=2; p<0,05). Para os locais a diferença foi registrada entre a Área 1 e a Área 2 (figura 26, tabela 9).

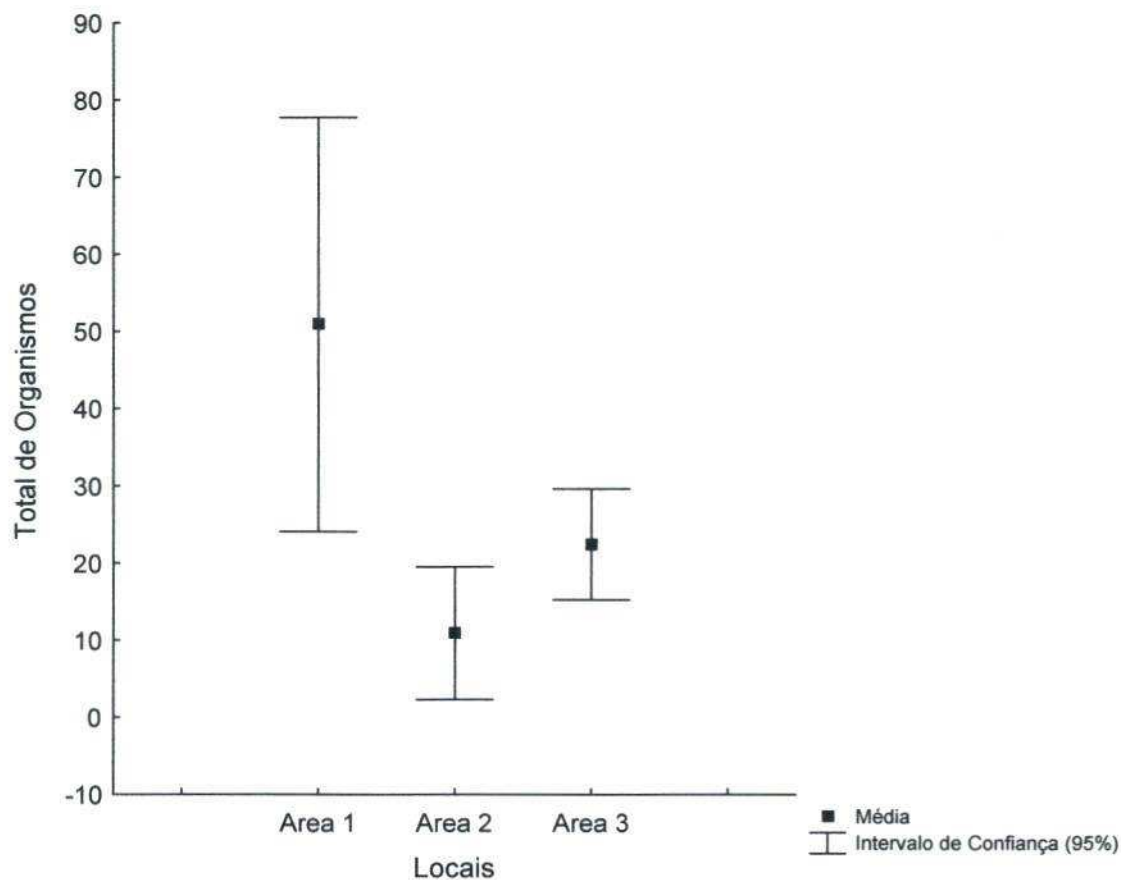


Figura 25. Variação da média dos organismos (n=1575) segundo a área, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Tabela 9. Matriz da comparação *post hoc* dos valores médios dos macroinvertebrados bentônicos nas diferentes áreas, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Locais	Área 1	Área 2	Área 3
Área 1	-	-	-
Área 2	*	-	-
Área 3	ns	ns	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Analisando a figura e a tabela, pode-se perceber que a área que abrangeu maior quantidade de organismos foi à área A1 (que estatisticamente é diferente da área A2) em relação às áreas A2 e A3, sendo que estas últimas apresentaram uma igualdade entre si. Em relação à riqueza de organismos ser maior na área A1 do que nos outros pontos, foi devido ao elevado enriquecimento orgânico e por apresentar organismos que são mais tolerantes às atividades antrópicas.

Já em relação aos pontos de coleta (figura 27), também houve diferenças significativas ($F=4,38$; $gl=4$; $p<0,05$). O ponto que diferiu foi o A1_A, o qual foi igual ao A1_B, porém divergiu de todos os demais: A2, A3_A e A3_B. Todavia o ponto A1_B não foi diferente de nenhum outro (tabela 10).

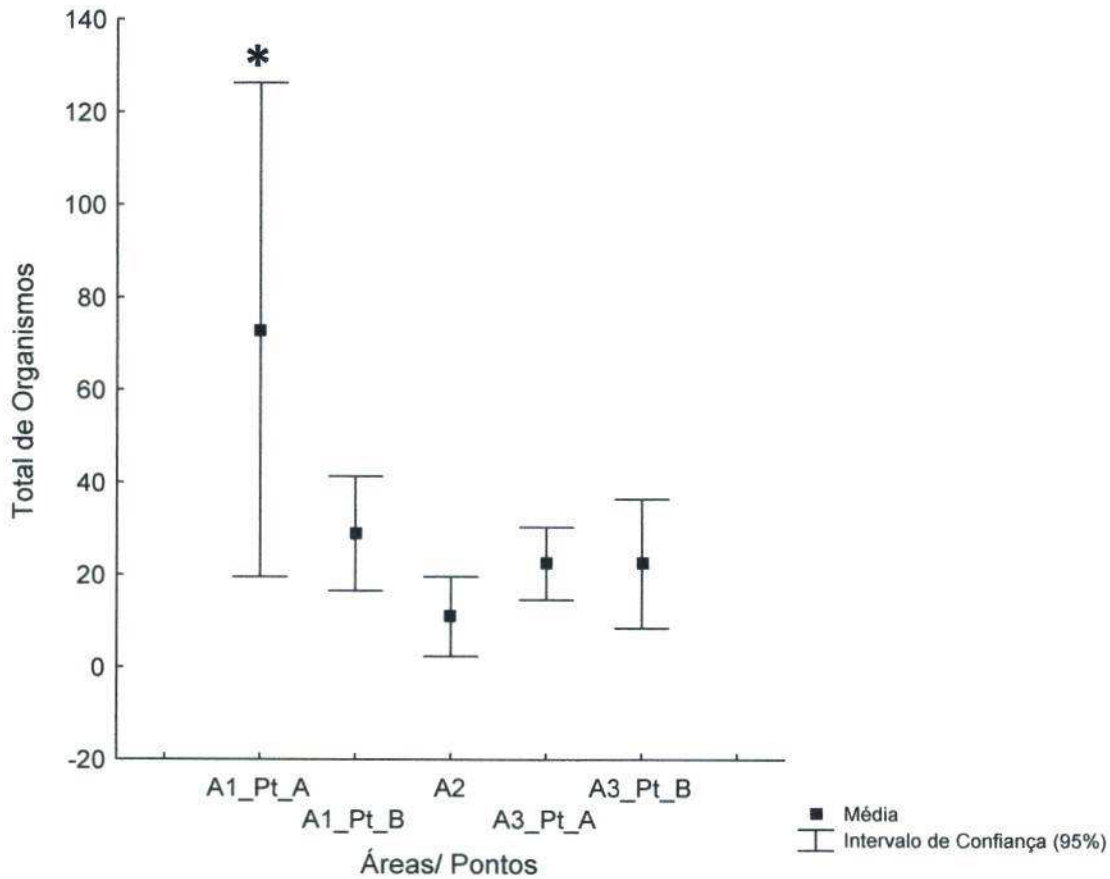


Figura 26. Variação da média dos organismos ($n=1575$) segundo o ponto de coleta, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Tabela 10. Matriz da comparação *post hoc* dos valores médios dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta, Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, 2014.

	A1 Pt A	A1 Pt B	A2	A3 Pt A	A3 Pt B
A1 Pt A	-	-	-	-	-
A1 Pt B	ns	-	-	-	-
A2	*	ns	-	-	-
A3 Pt A	*	ns	ns	-	-
A3 Pt B	*	ns	ns	ns	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

O fato da área A1 A (lêntico) obter uma maior riqueza de organismos diferenciando-se das demais (A1 B, A2, A3 A), no quesito de quantidade de organismos, deve-se ao fato dos organismos que colonizam aquele tipo de ambiente ser mais tolerante e devido o ambiente possuir um grande enriquecimento orgânico e inorgânico. Já a área A1 B apesar de ser igual à área A1 A, não apresentou uma grande quantidade de organismos quando comparado com a área A1 A. Vale salientar que a área A1 B foi caracterizada como ambiente lótico, porém em períodos de estiagem em que seu nível de água decresce, o ambiente se torna lêntico e foi o que justamente observou-se empiricamente nos resultados.

6. CONCLUSÕES

- Ambos os atratores (pedras silicosas e pedras de brita) mostraram-se eficientes para a colonização dos organismos.
- A variação apenas numérica na quantidade de organismos ao longo dos esforços de coleta indica uma possível ausência de sazonalidade para o período estudado.
- A configuração ambiental considerada (ambientes lênticos e lóticos) foi diferenciada apenas na área A1, a qual representa para o sistema de água doce do Horto Florestal Olho d'Água da Bica o ambiente de maior estabilidade e maior quantidade de organismos.
- O Horto Florestal Olho d'Água da Bica exibiu organismos tolerantes em todo estudo, mostrando a possível resposta de resistência aos impactos antropogênicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados analisados, podemos levar em consideração que o Olho d'Água da Bica é uma área que sofre muitas ações antropogênicas (presença de matadouro, lavanderia comunitária da cidade, agricultura, banheiros públicos de uso contínuo, escoamento de sabão e outros agentes no olho d'água, dentre outros fatores), sendo este um dos principais motivos para que a água tenha uma má condição de potabilidade e também ser a provável razão para a presença abundante de macroinvertebrados mais tolerantes os quais só aparecem em ambientes poluídos.

Devido ao fato de que esta linha de pesquisa aqui trabalhada ser uma nova abordagem no Centro de Educação e Saúde (CES/ UFCG), não houve um tempo hábil para um maior planejamento no tocante à mensuração de variáveis abióticas, porém este fator será realizado posteriormente dando continuidade para esta pesquisa e enriquecendo os resultados.

Em relação a qualidade de água do referido Horto indica, partir dos macroinvertebrados bioindicadores típicos, uma má condição de potabilidade, pois alguns dos organismos tolerantes que apareceram nas coletas só habitam em ambientes poluídos (exemplo, Planorbidae).

Os resultados aqui registrados serão transformados em um manuscrito a ser enviado para publicação na revista *Acta Limnológica Brasiliensis*, cumprindo com a etapa da divulgação científica dos trabalhos acadêmicos. Vale ressaltar que os dados parciais desta monografia (somente da 1ª coleta) já foram publicados como resumo no Congresso Brasileiro de Zoologia, 2014 (Anexo 1).

Após a apresentação desta monografia, esse projeto terá continuidade na área do Horto Florestal Olho d'água da Bica e adjacências, podendo abrir novas portas para outros estudantes também pesquisarem sobre os macroinvertebrados bentônicos. Esta tarefa continuará a ser realizada em parceria com o Prof. Dr. Iron Macêdo Dantas (UERN).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABÍLIO, F.J.P.; RUFFO, T.L.M.; SOUZA, A.H.F.F.; FLORENTINO, H.S.; OLIVEIRA JÚNIOR, E.T.; MEIRELES, B.N.; SANTANA, A.C.D. **Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores de Qualidade Ambiental de Corpos Aquáticos da Caatinga.** *Oecologia Brasiliense.*, 11 (3): p. 397-409, 2007.
- BARBOZA, L.G.A.; MUCELIN, C.A.; BIESDORF, D.L. Avaliação da qualidade da água do rio Alegria, Medianeira – PR, por meio de indicadores biológicos In: XVII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. Curitiba: 7 e 8 de novembro de 2012. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- CALLISTO, M.; GONÇALVES JÚNIOR, J.F. **Bioindicadores Bentônicos.** In: Fabio Roland, Dionéia Cesar e Marcelo Marinho (Eds). *Lições de Limnologia*, p. 371-379, 2005.
- CALLISTO, M.; MORENO, P. Bioindicadores como ferramentas para manejo, gestão e conservação ambiental. In: SIMPOSIO SUL DE GESTAO E CONSERVACAO AMBIENTAL, 2., 2006, Erechin. **Anais...** Erechin: URI/ Campus de Erechim, 2006. P. 67-78.
- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. Colonização por Macroinvertebrados Bentônicos em Substrato Artificial e Natural em um Riacho da Serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, s.l., v.21, n.2,p. 287-293. 2004.
- CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE. 2011. Disponível em: <http://www.ces.ufcg.edu.br>. Acesso em: 03 out. 2013.
- CORRÊA, T.F. **Efeitos da complexidade de substrato sobre a colonização de insetos aquáticos.** 2011. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – UnU de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011.
- CRESPO, Antonio Arnot. **Estatística Fácil.** 18ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- GOMES, M.A.F. **Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã.** s.l. Embrapa, 2011. Disponível em:<http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.
- MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R. L.; BARBOSA, F. A. R. Macroinvertebrados e Limnologia. **A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas carioca e da barra, parque estadual do rio doce, MG,** Belo Horizonte, v. 59, n. 2, p. 203-210, jul. 1999.
- McCAFFERTY, W.P.; PROVONSHA, A.V. **Aquatic entomology: the fishermen's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives.** Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1981.

UFCC/BIBLIOTECA

MORENO, P; CALLISTO, M. **Insetos aquáticos indicam saúde de cursos d'água.** Scientific American Brasil. v.99, p. 72-75, 2010.

MOTA, J.C.M. **Influência Das Distâncias De Coletas Na Composição Das Assembléias De Macroinvertebrados Bentônicos Na Região Litorânea De Ambiente Dulcícola.** 2013. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2013.

MUNGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de macroinvertebrados do estado do Rio de Janeiro:** para atividades técnicas de ensino e treinamento em programas de avaliação da qualidade ecológica dos ecossistemas lóticos. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

OLIVEIRA, P.C.R. **Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento das bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo, município de Botucatu (SP) e região.** 2009. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP, 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, E.T. **Bacia Hidrográfica do Rio Apodi – Mossoró: Macroinvertebrados como bioindicadores e a percepção ambiental dos pescadores e marisqueiras do seu entorno.** 2009, 141 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

OTTONI, B.M.P. **Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas – Açú/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos.** 2009. 91f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) – Curso de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, NATAL, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUITÉ – PB. **Relatório Municipal.** 2011. Disponível em <http://www.cuite.pb.gov.br>. Acesso em: 03 out. 2013.

QUEIROZ, J.F.; SILVA, M.S.G.M.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Organismos Bentônicos:** Biomonitoramento de qualidade de águas. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008.

RODRIGUES, W.A. **Estrutura Da Comunidade De Macroinvertebrados Bentônicos De Dois Ecossistemas Lênticos Do Semiárido, Potiguar, Brasil.** 2013. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2013.

RODRIGUES, W.A.; DANTAS, I.M.; MOTA, J.C.M.; SILVEIRA, P.G.; SILVA, A.P.M. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial em um trecho urbano do rio Apodi-Mossoró, na cidade de Mossoró-RN. In: VII Salão de Iniciação Científica da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 7, 2011, Mossoró-RN. **Anais: artigos completos...** Mossoró-RN: UERN/PROPEG, 2011. 1085 p.

RODRIGUES, W.A.; DANTAS, I.M.; SILVA, A.P.M.; MAIA, L.L.; PEREIRA, A.F.L. Análise quantitativa da fauna de macroinvertebrados bentônicos em corpos aquáticos no perímetro urbano da cidade de Mossoró-RN. In: Semana de Ciência, tecnologia e inovação da UERN, 9., 2013, Mossoró-RN. **Anais do IX Salão de Iniciação Científica: trabalhos completos...** Mossoró-RN: UERN/PROPEG, 2013. 1149 p.

SANTOS, E.A.R. **Sucessão ecológica meiofaunística no Manancial Olho D'água da Bica em Cuité – PB.** 2011. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – PB, 2011.

SONODA, K. C. **Orientações gerais para avaliação de macroinvertebrados aquáticos em bacias hidrográficas.** 1. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010.

SOUZA, A. H. F. F.; ABÍLIO, F. J. P.; RIBEIRO, L. L. Colonização e Sucessão Ecológica do Zoobentos em Substratos Artificiais no Açude Jatobá I, Patos – PB, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra.** s.l., n. 2, p. 125–144, 2008.

TEITGE, G.R. **Análise da colonização e sucessão ecológica da macrofauna bentônica através de substrato artificial.** 2012. 27 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

THOMAZI, R.D.; KIIFER, W.P.; FERREIRA JR, P.D.; SÁ, F.S. A sucessão ecológica sazonal de macroinvertebrados bentônicos em diferentes tipos de atratores artificiais no rio Bubu, Cariacica, ES. **Natureza on line.** 2008. Disponível em: <<http://www.naturezaonline.com.br>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis.** 5ª ed. Nova Jersey: Pearson & Prentice Hall, 2010. 944 p.

ANEXOS

XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA

Mapeando a Biodiversidade
04 a 07 de fevereiro de 2014 - PUCRS - Porto Alegre/RS



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho

Colonização de Macroinvertebrados Bentônicos em Substrato Artificial no Horto Florestal Olho d'Água da Bica, Cuité - PB, Brasil

dos autores: Laís Cavalcante Alves, Michelle Gomes Santos, Iron Macêdo Dantas, Marisa de Oliveira Apolinário, foi apresentado como PÔSTER, no **XXX Congresso Brasileiro de Zoologia**, realizado de 04 a 07 de fevereiro de 2014, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre/RS.

Rosana Moreira da Rocha
Presidente
Sociedade Brasileira de Zoologia

Zilda Margarete Seixas de Lucena
Presidente
XXX Congresso Brasileiro de Zoologia



REALIZAÇÃO

APOIO



Ministério da
Educação



ANIS, PESSOAS E PAIS SEM FOME



APOIO
INSTITUCIONAL



CIÊNCIAS

PUCRS
VIVA ESSE MUNDO