



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MARIA JOSÉ PINHEIRO ANACLÉTO**

**CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) COMO BIOINDICADORES NA  
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO  
PARAÍBANO**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2012**

**MARIA JOSÉ PINHEIRO ANACLÉTO**

**CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) COMO BIOINDICADORES NA  
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO  
PARAÍBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Biologia.

Orientadora: Dra Joseline Molozzi

CAMPINA GRANDE-PB  
2012

A532c

Anacléto, Maria José Pinheiro.

Chironomidae (Diptera, Insecta) como bioindicadores na avaliação da qualidade de água dos reservatórios do semiárido Paraibano. [manuscrito] / Maria José Pinheiro Anacléto. – 2012.

**45 f.: il. color.**

**Digitado.**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.**

“Orientação: Profa. Dra. Joseline Molozzi, Departamento de Ciências Biológicas.”

1. Qualidade da água. 2. Composição taxonômica. 3. Biomonitoramento. I. Título.

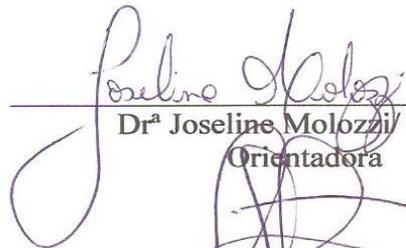
CDD 21. ed. 553.7

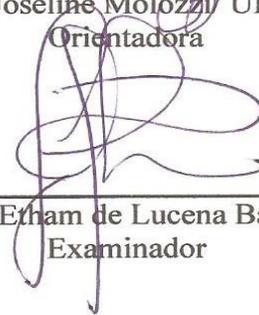
MARIA JOSÉ PINHEIRO ANACLÉTO

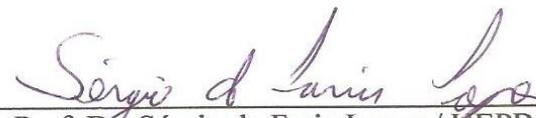
**CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) COMO BIOINDICADORES NA AVALIAÇÃO  
DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO PARAÍBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Graduação Ciências Biológicas da Universidade Estadual  
da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do  
grau de Licenciado em Biologia.

Aprovada em 05/12/2012.

  
\_\_\_\_\_  
Dr.ª Joseline Molozzi / UEPB  
Orientadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Etham de Lucena Barbosa / UEPB  
Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes / UEPB  
Examinador

*Aos meus pais, Francisco e Maria Nazaré que acreditaram em mim desde o início e não pouparam esforços para que eu alcançasse meus objetivos, e aos meus irmãos que sempre me ajudaram desde o início da minha formação até agora.*

## ***Agradecimentos***

*Primeiramente agradeço a Deus por sempre ter me dado força, mesmo muita gente com pensamentos negativos dizendo que nunca iria conseguir passar no vestibular. Mais com muita determinação e fé calei a boca de todos. E estou agora depois de 5 anos cotando a minha VITÓRIA!!*

*Aos meus amados pais Francisco e Maria Nazaré mesmo com muita dificuldade e esforço me ajudaram nos meus estudos, não tenho nem palavras pra agradecer e dizer que AMO, se cheguei até aqui tenha certeza foi para dar orgulho para VOCÊS.*

*Aos meus irmãos principalmente a Cristiane e Hilton que por muitas vezes me ajudou pagando cursinho e sempre motivando para seguir nos estudos. Como sempre digo pra vocês minha dívida será eterna e que amo muito todos vocês.*

*Aos meus amigos que me ajudaram na chegada desse momento tão esperado, os meus sinceros agradecimentos:*

*A Professora Dra. Joseline Molozzi, por sua orientação e paciência, por ter acreditado em mim. Na qual tenho grande admiração não só como profissional mais como pessoa. Por sua paciência e alegria, um exemplo de profissional na qual irei me espelhar.*

*A pessoa que me fez seguir essa área de limnologia, Doutoranda Janiele Vasconcelos, obrigada pela sua ajuda, sua amizade foi muito importante.*

*Ao professor Dr. José Etham Barbosa por ter me acolhido no seu laboratório e por fazer parte também da minha formação, meu muito obrigado por dois anos de orientação.*

*A todos que fazem ou fizeram parte do laboratório de ecologia aquática-Leaq, a que costumo dizer que foi minha segunda família, onde passei por diversos momentos maravilhosos, e conhece pessoas incríveis, irei sentir muita falta dessa rotina de passar todos os dias de manhã até a noite de segunda a sexta, era muito cansativo mais compensador.*

*Ao casal que tenho uma grande admiração Daniele Jovem e Evaldo Azevedo. Evaldo obrigado por ter compartilhado seus dados, por sua orientação, sua paciência. Seus conselhos foram de suma importância. A Dani por sempre ter alegrado nossos dias, vou sentir muita falta desse casal.*

*Aos meus amigos que compartilhei tantos momentos, claro que não poderei esquece-los: Paulo Roberto que sempre me estressava com aquele jeito dele, mas mesmo assim eu amo, Flávia Morgana, Gustavo, Silvana, Virginia, Raquel, Iara, Camila, Flavia, Raiane, Neto, não esquecendo do anexo do laboratório Juliana, obrigada a todos que muitas vezes me aguentaram com meus estresses e pelo companheirismo.*

*A Leandro por sempre está a disposição nos momentos que precisei, sua companhia na triagem do material no laboratório, tivemos que ir muitos sábados para poder da conta. Me fazendo rir com suas palhaçadas e escutando aquelas musicas.*

*Aos novos amigos que fiz no laboratório de bentos: Cintia, Izabele, Carlinda, Ligia. Não esquecendo da ajuda de Genetton na identificação dos Chironomidae, obrigada!! Como também sempre teve disposição de chegar cedo no laboratório e até perder seus sábados para vir me ajudar a identificar. Tenha meu sinceros agradecimentos, Vanessa. A Joelma por ter ajudado a fazer os mapas que por sinal ficaram lindos.*

*Aos meus amigos que convivi por quatro anos e meio da turma 2008.1 de Biologia, não poderia esquece-los. Foram pessoas que irei lembrar pra sempre, não irei citar nomes pois poderei esquecer alguém, sinto muita falta das alegrias, dos estresses, do companheirismo. Já deixou saudades.....*

*Não esquecendo dos meus amigos Damares, Viviane, Danielly, Mônica, Bia, Erika, Dani, Tatiele pela compreensão na minha ausência, nessa correria que esta sendo por causa do meu TCC.*

## RELAÇÃO DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Variável biológica (abundância e frequência) de gêneros de Chironomidae amostrados no período de dez/11 e junh/12, nos reservatórios de Acauã, Poções e Boqueirão, Bacia do Rio Paraíba, Paraíba, Brasil.....	24
<b>Tabela 2.</b> Variáveis abióticas (média e desvio padrão), composição granulométrica (%) e teores de matéria orgânica (% P.S.) mensurados nos meses de dezembro de 2011 a junho 2012 nos reservatórios de Acauã, Poções e Boqueirão, Bacia do Rio Paraíba, Paraíba, Brasil.....	26
<b>Tabela 3.</b> Coeficientes nas combinações lineares de variáveis que constituem a PCA eixos 1 e 2.....	27

## RELAÇÃO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba-PB, e dos reservatórios de Acauã, Poções e Boqueirão, e localização dos 60 pontos de amostragem.....	19
<b>Figura 2.</b> Análise canônica de coordenadas principais, com base nos dados de distribuição das larvas de Chironomidae entre os três reservatórios localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba-PB.....	25
<b>Figura 3.</b> Análise de Componente Principais, com base em dados de perturbação entre os três reservatórios localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba-PB.....	28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	
<b>2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivo Específico.....</b>	<b>12</b>
<b>3. PERGUNTA.....</b>	<b>12</b>
<b>4. HIPOTESE.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO 1.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
Área de Estudo .....	18
Metodologia.....	20
Larvas de Chironomidae.....	20
Variáveis Ambientais.....	20
Composição granulométrica e teor de Matéria Orgânica.....	21
Análises Estatísticas.....	21
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 1. Protocolo de avaliação física de habitats proposto pela USEPA (2007), adaptado e modificado para ecossistemas semi-lênticos e lênticos.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO 2. Normas da revista Caatinga.....</b>	<b>37</b>

## 1. Introdução Geral

O Brasil está entre os dez países do mundo, quando se fala sobre a disponibilidade dos recursos de água. No entanto, a distribuição espacial dos recursos de água é altamente mal distribuída (MONTENEGRO; RAGAB, 2012a). Enquanto a região Norte do Brasil contém 68% do volume total de água disponível no país, a região Nordeste possui apenas 3% do mesmo (MONTENEGRO; RAGAB, 2012b). A variabilidade da precipitação na região Nordeste do Brasil é afetada pelas temperaturas elevadas e altas taxas de evaporação registradas na parte semiárida (SILVA et al., 2011). A região nordeste é caracterizada por apresentar secas prolongadas, assim apresentam uma complexa teia de impactos que abrangem muitos setores da sociedade, incluindo a economia e pode chegar muito além da área enfrentada pela seca (MISHRA; SINGH, 2010a).

As atividades humanas podem provocar diretamente uma seca, com os múltiplos usos da água, como: ao contrário de outros desastres naturais, com fatores agravantes, como irrigação, o desmatamento, a sobre-exploração da água e erosão, afetando negativamente a qualidade e quantidade de água disponível (MISHRA; SINGH, 2010b). Devido ao crescimento da população, expansão da agricultura, setores de energia e indústria, houve uma grande demanda por água, um dos motivos que contribuíram para o aumento da escassez de água. Outros fatores, como mudança do clima e contaminação de fontes de água, também são fatores determinantes para a disponibilidade hídrica (MISHRA; SINGH 2010c).

O número de reservatórios construídos em todo o mundo vem crescendo, desempenhando vários papéis importantes para a sociedade. As necessidades principais de sua construção são para facilitar a disponibilidade de água, para as necessidades da população, agricultura e indústria (CAMPELLO, 1995).

A composição de espécies e a distribuição espaço-temporal dos organismos aquáticos alteram-se pela ação dos impactos. Quanto mais intensos forem, mais pronunciadas serão as respostas ecológicas dos organismos aquáticos. Podendo haver inclusive a exclusão de organismos sensíveis à poluição (como as formas imaturas de muitas espécies de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) (MORENO; CALLISTO, 2010).

Bioindicadores são espécies, grupos ou comunidades biológicas cuja presença, quantidade e distribuição indicam a magnitude de impactos ambientais tanto em um ecossistema aquático como terrestre (OLIVEIRA; CALLISTO, 2010a).

Os macroinvertebrados bentônicos são eficientes para a avaliação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas em ecossistemas aquáticos continentais (OLIVEIRA; CALLISTO, 2010b). São organismos sésseis e muitos se alimentam de matéria orgânica produzida na coluna d'água ou daquela proveniente da vegetação marginal que cai no leito dos rios. São importantes componentes da dieta de peixes, anfíbios e aves aquáticas e por isso transferem a energia obtida da matéria orgânica morta retida no sedimento para os animais que deles se alimentam (MORETTI; CALLISTO, 2005). O conjunto de organismos chamados “macroinvertebrados bentônicos” vive no fundo de corpos d'água continentais. Dentre eles predominam as larvas de insetos aquáticos, minhocas d'água, caramujos, vermes e crustáceos, com tamanhos de corpo maiores que 0,2 - 0,5 mm (PAZ et al., 2008). Os macroinvertebrados bentônicos são bons bioindicadores da qualidade de água porque são geralmente mais permanentes no ambiente, pois vivem de semanas a alguns meses no sedimento (LIGEIRO et al., 2010).

Entre os macroinvertebrados bentônicos, as larvas de Chironomidae (Diptera, Insecta) têm especial interesse ecológico, porque ocorrem em uma grande variedade de habitats e são capazes de sobreviver em condições ambientais diversas (ROSIN et al., 2010). Chironomidae são amplamente distribuídos, com grande variedade de espécies, e muitas vezes a família mais abundante em sistemas de água doce (CALLISTO et al., 2007; VIEIRA et al., 2012). A Família Chironomidae apresenta dieta alimentar variada como, filtradores, trituradores, predadores e a maioria das larvas, detritívoras (ANJOS et al., 2011a). As larvas de Chironomidae exercem importante papel na dinâmica dos ecossistemas de água doce, principalmente na reciclagem da matéria orgânica e como alimento para inúmeros organismos, tais como peixes e outros insetos aquáticos (ANJOS; TAKEDA, 2010). Por participam ativamente do metabolismo intermediário do ecossistema aquático, formam importante elo da cadeia alimentar. Embora hábitos predatórios não sejam incomuns, sua grande maioria pode ser considerada herbívora-detritívora, permanecendo vinculada ao ciclo de decomposição da matéria orgânica (ANJOS et al., 2011b).

Alguns gêneros são considerados indicadores de condições ambientais, e a proporção que mantêm na comunidade pode ser usada em estudos de avaliação do meio e em biomonitoramento (MORAIS et al., 2010). Devido a sua ampla distribuição, e sua capacidade de adaptação fisiológica os Chironomidae tornam-se organismos eficientes na avaliação da qualidade de água em ecossistemas aquáticos. Assim as informações obtidas na avaliação da qualidade de água utilizando os Chironomidae como bioindicadores dos reservatórios do semiárido Paraibano, poderão ser utilizadas como uma ferramenta no gerenciamento desses reservatórios.

O presente estudo será apresentado em um capítulo, redigido sob a forma de artigo, a qual devera, posteriormente, ser encaminhado para publicação.

## **2. Objetivo Geral**

2.1 Avaliar a qualidade de água dos reservatórios do semiárido utilizando as larvas de Chironomidae (Diptera) como indicadores ambientais.

2.2 Objetivos específicos:

- Verificar se há diferenças quantitativas e qualitativas de gêneros de Chironomidae entre os reservatórios em estudo;
- Avaliar se há diferenças nas variáveis ambientais entre os reservatórios;
- Verificar se ocorrem diferenças nos gêneros de Chironomidae em função da variabilidade sazonal.

## **3. Pergunta**

As larvas de Chironomidae nos reservatórios do trópico semiárido poderão ser utilizadas no diagnóstico da qualidade de água?

## **4. Hipótese**

As larvas de Chironomidae apresentam espécies potencialmente bioindicadoras de condições ambientais, assim essas larvas serão capazes de responder as alterações ambientais dos reservatórios em estudo.

**CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) COMO BIOINDICADORES NA  
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO  
PARAÍBANO\***



Reservatório de Acauã

\*Esse manuscrito será submetido à revista Caatinga.

# CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) COMO BIOINDICADORES NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO PARAÍBANO

MARIA JOSÉ PINHEIRO ANACLÉTO<sup>1\*</sup>, EVALDO LIRA AZEVEDO<sup>2</sup>, LEANDRO GOMES VIANA<sup>3</sup>, VANESSA DE MELO FERREIRA<sup>4</sup>, JOSELINE MOLOZZI<sup>5</sup>

**Resumo-** Os Chironomidae (Diptera-Insecta) apresentam ampla riqueza de espécies e adaptam-se a diferentes condições ambientais, e podem ser utilizados como indicadores da qualidade de água em programas de biomonitoramento. O objetivo do presente estudo é avaliar a qualidade de água dos reservatórios do semiárido utilizando as larvas de Chironomidae como indicadores ambientais. O estudo foi desenvolvido nos reservatórios de Boqueirão, Acauã e Poções, localizados na bacia hidrográfica da Paraíba, semiárido Paraibano. As coletas foram realizadas em 20 estações amostrais ao longo da região litorânea dos reservatórios, durante um ano, abrangendo um ciclo hidrológico seco (dez/11) e chuvoso (junh/12). As variáveis físicas e químicas (profundidade, secchi, temperatura da água, condutividade, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, nitrogênio e fósforo totais, ortofosfato e clorofila-a) foram mensuradas. Amostras de sedimentos foram coletadas, para análises granulométricas e dos teores de matéria orgânica. As larvas de Chironomidae foram identificadas até gênero. No reservatório de Acauã o gênero mais representativo foi *Goeldichironomus* (85,29%). Em Boqueirão foram os gêneros *Parachironomus* (36,17%) e o *Fissimentum* (27,66%). Em Poções dois gêneros tiveram um bom grau de representatividade, *Goeldichironomus* (68,01%) e o *Chironomus* (19,54%). Os resultados deste estudo evidenciaram diferenças significativas entre as variáveis ambientais e a composição taxonômica para os reservatórios analisados. Com a realização desse estudo conclui-se que as larvas de Chironomidae podem ser utilizadas como indicadores da qualidade de água de reservatórios do semiárido.

**Palavras-chave:** Composição taxonômica. Macroinvertebrados bentônicos. Bacia hidrográfica da Paraíba.

---

<sup>1</sup>Bolsista MEC/UEPB. Universidade Estadual da Paraíba/campus I, Baraúnas, 351, Bairro Universitário, 58429-500, Campina Grande, PB; Email: [mariajose\\_anacleto@yahoo.com.br](mailto:mariajose_anacleto@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Mestrando da Universidade Estadual da Paraíba/campus I, Baraúnas, 351, Bairro Universitário, 58429-500, Campina Grande, PB; [evaldoazevedo@yahoo.com.br](mailto:evaldoazevedo@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Bolsista PIBIC. Universidade Estadual da Paraíba/campus I, Baraúnas, 351, Bairro Universitário, 58429-500, Campina Grande, PB; Email: [leolimaxgomes@gmail.com](mailto:leolimaxgomes@gmail.com)

<sup>4</sup>Graduanda na Universidade Estadual da Paraíba/campus I, Baraúnas, 351, Bairro Universitário, 58429-500, Campina Grande, PB; Email: [nessinha\\_versatil\\_19@hotmail.com](mailto:nessinha_versatil_19@hotmail.com)

<sup>5</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Estadual da Paraíba/campus I, Baraúnas, 351, Bairro Universitário, 58429-500, Campina Grande, PB; Email: [jmolozzi@gmail.com](mailto:jmolozzi@gmail.com)

CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) AS BIOINDICATOR IN QUALITY  
ASSESSMENT OF WATER RESERVOIRS SEMIARID PARAIBANO

**ABSTRACT-** The Chironomidae (Diptera-Insecta) exhibit wide species richness and adapt to different environmental conditions, and can be used as indicators of water quality in biomonitoring program. The aim of this study is to assess of water quality of reservoirs semiarid using Chironomid larvae as indicators of environmental. The study was conducted in reservoirs Boqueirão, Acauã and Poções, located in the watershed of Paraíba, Paraíba semiarid. Samples were collected at 20 sampling stations along the littoral region of the reservoirs, for one year, covering a hydrological cycle (dry (December, 2011) and rainy (June, 2012)). The physical and chemical variables (depth, secchi, water temperature, conductivity, total dissolved solids, dissolved oxygen, pH, turbidity, total phosphorus and nitrogen, orthophosphate and chlorophyll-a, were measured. Sediment samples were collected for particle size analysis and organic matter content. Chironomidae larvae were identified to genus. In reservoir Acauã the most representative genres was *Goeldichironomus* (85.29%). In Boqueirão genres were *Parachironomus* (36.17%) and *Fissimentum* (27.66%). In Poções two genres had a good degree of representativeness *Goeldichironomus* (68.01%) and *Chironomus* (19.54%). The results of this study showed significant differences between environmental variables and taxonomic composition for shells analyzed. With the completion of this study concluded that the larvae of Chironomidae can be used as indicators of water quality of reservoirs in semiarid.

**Keywords:** Taxonomic composition. Benthic macroinvertebrates. Paraíba river basin.

## Introdução

Embora nas últimas décadas o ciclo hidrológico continue sendo o mesmo no planeta, o volume de cada um de seus componentes varia nas diferentes regiões do globo e por bacia hidrográfica resalta Tundisi (2006). O Brasil é privilegiado por deter uma grande parcela desses recursos hídricos, porém este recurso não é bem distribuído entre suas regiões, caracterizando locais com abundância e outros com escassez de água (MAIA et al., 2011). A região semiárida é caracterizada, pela escassez de água, decorrente da incidência de chuvas apenas em curtos períodos, de três a cinco meses por ano, e ainda não é bem distribuída (SIMOES et al., 2010).

As intervenções humanas podem acarretar alterações nos ciclos hidrológicos, resultado dos usos múltiplos da água, tais como: produção agrícola, irrigação para produção de alimentos, abastecimento público, produção de hidroeletricidade, recreação, turismo, pesca, mineração dentre outros (KROL et al., 2007; RODGHER et al., 2005). Essas atividades levam a deteriorização da água, e conseqüente perda da qualidade e da disponibilidade de acordo com Tundisi et al. (2008).

No Nordeste brasileiro os reservatórios teve início quando houve uma grande seca nos períodos de 1825, 1827 e 1831, e esses reservatórios foram construídos tanto para o abastecimento humano como para dessedentação de animais (REBOUÇAS, 1997). A região Nordeste é marcada por dois períodos: o período das chuvas, e o da seca, resalta Silva et al. (2012). O período das chuvas é caracterizado pela mistura das variáveis físicas, químicas e biológicas e pelo aumento do volume da água promovendo elevação nos teores da turbidez e nutriente (ABÍLIO, 2002). O período da seca, muito definido no semiárido mundial leva a flutuações que ocorrem principalmente pelos baixos índices de precipitação pluviométrica, irregularidade das chuvas, altas taxas de evaporação, sendo estes fatores determinantes para o processo de colonização e adaptação das comunidades aquáticas (BURTE, 2009).

Dentre as comunidades aquáticas os macroinvertebrados bentônicos consistem um grupo de organismos com tamanhos superiores a 0,5mm, são organismos que habitam o fundo dos ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associados aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhiço, macrófitas aquáticas), quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas) (MORETTI; CALLISTO, 2005). A maioria é composta pelos táxons de

invertebrados, com destaque especial para moluscos, crustáceos, dípteros e poliquetas (SILVA; BARROS, 2011).

Nos últimos anos vem sendo desenvolvidos vários estudos sobre as comunidades de invertebrados bentônicos, uma vez que esta pode ser utilizada em avaliações de monitoramento ambiental, fornecendo dados relevantes que podem contribuir para uma diagnose da qualidade ecológica dos corpos aquáticos (FONSECA-GESSNER; GUERESCHI, 2000; MORAIS et al., 2010; SILVA et al., 2009). Os macroinvertebrados vem sendo utilizados como indicadores de alterações na qualidade da água porque possuem várias vantagens ecológicas tais como: abundância e facilidade de coleta, uma riqueza de espécies que oferece um amplo espectro de respostas ambientais; relativamente sedentários; são muito sensíveis aos poluentes, o que possibilita uma resposta aos estresses; são distribuídos em todo o mundo e em todos os tipos de ecossistema aquáticos (DUAN et al., 2011; ODUME et al., 2011).

Dentre os organismos bentônicos a família Chironomidae (Diptera) se destaca por causa da sua abundância e distribuição. São fortemente influenciados pelas condições físicas, químicas e tróficas do habitat, e por isso esses organismos são estudados particularmente usando os efeitos das dinâmicas espacial e temporal sobre os ecossistemas aquáticos (GALIZZI et al., 2012; ROCHA et al., 2012).

Os Chironomidae possuem hábitos alimentares bem diversificados, com uma ampla faixa de ocorrência trófica atuando como predadores, coletores de matéria orgânica, particulada fina, e até eventualmente como fragmentadores. De maneira geral, a família Chironomidae não apresenta exigências quanto ao substrato ideal para seu desenvolvimento (MOLOZZI et al., 2011). As larvas de Chironomidae que são geralmente detritívoras apresentam um importante papel na circulação de nutrientes nos ambientes aquáticos. Onde a família Chironomidae são geralmente utilizadas como indicadores da qualidade de água e apresentam um importante papel na circulação de nutrientes nos ambientes aquáticos. A família Chironomidae possuem inúmeros gêneros como: *Fissimentum* que, assim como *Tanytarsus* são consideradas indicadores de boa qualidade de água (MOLOZZI et al., 2011). Por outro lado os gêneros *Goldichironomus* e *Chironomus* são considerados indicadores de ambientes impactados (LEITE, 2010).

Neste contexto, o objetivo geral desse trabalho é avaliar a qualidade ecológica dos reservatórios do semiárido utilizando as larvas de Chironomidae (Diptera) como indicadores ambientais. Assim, buscou-se responder tal pergunta: As larvas de Chironomidae nos

reservatórios do trópico semiárido poderão ser utilizadas no diagnóstico da qualidade de água? Para responder a pergunta sugerimos a seguinte hipótese: As larvas de Chironomidae apresentam espécies potencialmente bioindicadoras de condições ambientais, assim essas larvas serão capazes de responder as alterações ambientais nos reservatórios em estudo.

## **Materiais e Métodos**

### Área de Estudo

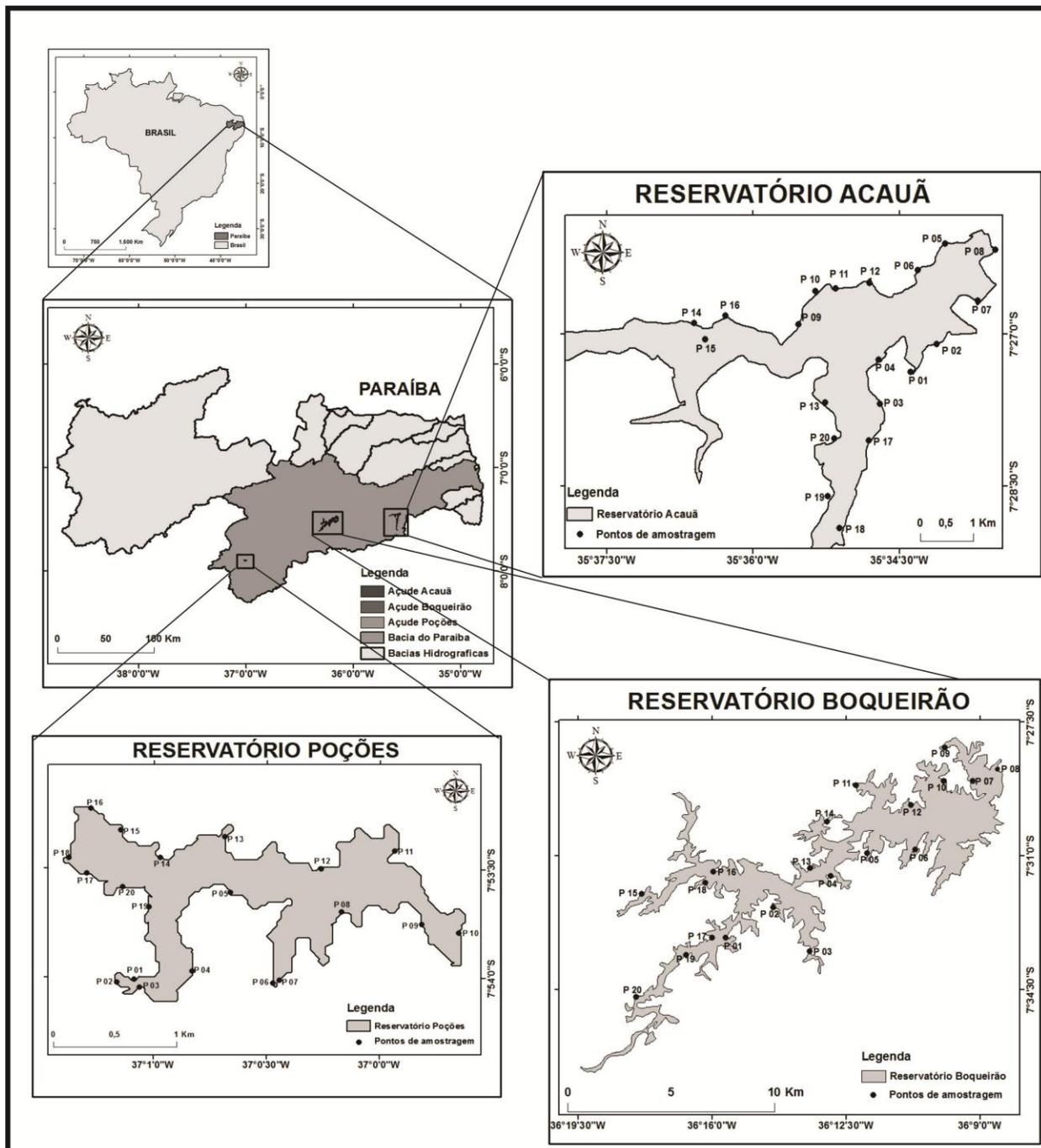
A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, com uma área de 20.071,83 km<sup>2</sup>, está compreendida entre as latitudes 6°51'31'' e 8°26'21'' Sul e as longitudes 34°48'35'' e 37°2'15'' Oeste de Greenwich. É a segunda maior do Estado da Paraíba, sendo composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e Regiões do alto, médio e baixo curso do rio Paraíba, (PARAÍBA, 2012). Os reservatórios estudado pertencente a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba foram: Poções, Boqueirão e Acauã (Figura 1.). Estes são receptor do canal de transposição do eixo leste do rio São Francisco para o Estado da Paraíba (MELO, 2011).

O clima da região se classifica segundo Köeppen, o Alto Paraíba possui clima do tipo BSh', semiárido quente, com estação seca atingindo um período que compreende de 9 a 10 meses e precipitações médias em torno de 400 mm (PARAÍBA, 2012).

O reservatório de Poções, localiza-se na sub-bacia do alto Paraíba (7° 53' 38" S e 37° 0' 30" W) o qual apresenta uma capacidade de acumulação de 29.861.562 m<sup>3</sup>, encontra-se com o volume atual de 10.845.180 m<sup>3</sup>, formando um espelho d'água de 773,41 ha e drenando uma área de 656 km<sup>2</sup>. A finalidade principal do reservatório é o aproveitamento do potencial hídrico para irrigação, abastecimento de água para consumo e lazer. Este reservatório apenas é utilizado para abastecimento da cidade de Cordeiro-PB.

O reservatório de Boqueirão, é considerado divisor entre o alto e médio Paraíba (7° 29' 20" S e 36° 17' 3" W), tendo uma bacia hidráulica de 26.784 ha e capacidade de acumulação de 411.686.287 m<sup>3</sup>, seu volume atual é de 308.826.158 m<sup>3</sup> com altitude de 420 m. É utilizado principalmente para fins de abastecimento de água para consumo humano e turismo. Este reservatório é responsável atualmente pelo abastecimento de 20 municípios da região do Cariri paraibano.

O reservatório de Acauã é o divisor de águas entre o médio e baixo rio Paraíba (7° 27,5'3''S, 35° 35'52,6''W), possui bacia hidráulica de 2.300 ha de área e 253.000,000 m<sup>3</sup>



**Figura 1.** Mapa da bacia hidrográfica Rio Paraíba-PB dos reservatórios de Acauã, Poções e Boqueirão, e localização dos 60 pontos de amostragem.

capacidade de acumulação. Seu volume atual é de  $143.367.467 \text{ m}^3$ , com altitude entre 100 e 600 m. Possui profundidades máxima de 58 m e média de 25 m. Drena águas de toda a região metropolitana de Campina Grande e foi construído para abastecimento de 17 cidades do planalto da Borborema.

## Metodologia

As coletas foram realizadas no período de seca (dezembro de 2011) e chuvoso (junho de 2012), foram estabelecidos 60 pontos de amostragem ao longo da região litorânea dos três reservatórios (Poções, Boqueirão, Acauã) (Figura 1).

A caracterização física do habitat foi obtida através do Protocolo de Diversidade de Habitat proposto pela USEPA, (2007) (United States Environmental Protection Agency). Para cada site de amostragem foram aplicados 10 protocolos, totalizando a aplicação de 200 protocolos por reservatório. No protocolo são caracterizados os aspectos físicos do habitat, estabelecendo-se uma área de amostragem de 10 m de comprimento por 15 m de largura divididos em três zonas: a zona litorânea, a zona inundável e a zona ripária. Sendo observado nessas zonas alguns itens como: lixo ou entulho, rodovias ou ferrovias, plantação de grãos, pastagens, pomar, parque/gramado, entre outras influências humanas que poderiam ser detectadas no momento da amostragem. Na região litorânea é avaliado também o substrato de fundo, presença e tipo de macrófitas aquáticas, abrigo para peixes, área da zona inundável e o tipo de vegetação rasteira (Anexo I).

### Larvas de Chironomidae

As amostras de sedimento foram coletadas com uma draga de Van venn com área ( $316.477 \text{ cm}^2$ ), sendo uma amostragem por ponto. O material coletado foi fixado com formol 4%, acondicionado em sacos plásticos e transportado até o laboratório de Ecologia Aquática/Leaq. Em laboratório as amostras foram lavadas individualmente com água sobre duas peneiras com malhas de 1 mm e 500  $\mu\text{m}$ . As larvas de Chironomidae (Diptera, Insecta) foram identificadas até o nível taxonômico de gênero, no microscópio Olympus CX31 com um aumento de 40x, sendo identificadas com auxílio da chave de identificação de Trivinho & Strixino, (2011).

### Variáveis Ambientais

Em cada ponto de amostragem foram coletadas amostras de água da sub-superfície da região litorânea. As variáveis físicas e químicas da água foram mensuradas *in situ*: pH, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido (mg/L), condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ) e turbidez (NTU) utilizando a Sonda Paramétrica Horiba. Em laboratório foram mensurados os parâmetros: alcalinidade Mackereth et al. (1978), teores de clorofila-a sendo utilizada acetona 90% como solvente e a fórmula proposta por Lorenzen 1967. Nitrogênio Total, Fósforo Total, Nitrito,

Nitrato, Amônia e Ortofosfato de acordo com Apha, (1995). Por meio da leitura do disco de Secchi foi avaliada a transparência.

#### Composição granulométrica e teor de Matéria Orgânica

Para a determinação da granulometria, amostras de sedimento foram coletadas em cada ponto de amostragem (aproximadamente 100g), colocados em estufa por cerca de 72 horas a 60°C. Após este período o material foi macerado em cadinho de porcelana e processado em peneiras de Bertel. A classificação do sedimento foi obtida utilizando-se a escala de Wentwhat Suguio (1973) modificada por Callisto e Esteves (1996).

A determinação do teor de matéria orgânica foi obtida pelo método de gravimetria, pelo qual alíquotas ( $0,3 \pm 0,1g$ ) são calcinada em forno mufla a 550°C por quatro horas e pesadas. A porcentagem da MO foi calculada pela diferença entre o peso do sedimento antes e depois na calcinação.

#### Análises Estatísticas

As diferenças nos parâmetros ambientais, biológicos e sazonais entre os reservatórios foram mensurados por meio da análise PERMANOVA, (Permutational Multivariate Analysis of Variance). Para estas análises foram utilizadas 999 permutações aleatórias, sendo consideradas diferenças significativas ( $p \leq 0,05$  ou  $p \leq 0.001$ ). Os dados biológicos foram transformados em raiz quadrada e posteriormente utilizou-se uma matriz de similaridade de Bray-Curtis. Os dados ambientais foram transformados em raiz quadrada e normalizados, posteriormente utilizou-se uma matriz de distância euclidiana. Essas transformações foram efetuadas para todas as análises realizadas.

A fim de verificar se existe uma agregação entre os pontos de amostragens para os reservatórios utilizando-se os dados biológicos, foi utilizada uma análise canônica de coordenadas principais (CAP). A CAP fornece uma ordenação restrita que maximiza as diferenças entre os grupos, sendo esses grupos selecionados a priori. A CAP também calcula a probabilidade de associação com diferenças entre os grupos multivariados (HUTCHENS et al., 2010).

A análise de Componente Principal (PCA) foi realizada para determinar quais as variáveis ambientais que apresentaram uma maior correlação com os reservatórios, e para visualizar se ocorre uma separação entre os pontos em função das variáveis abióticas. Para isso

foi utilizada a correção de Pearson (correlação > 0.5) (Clarke e Warwick 2001). Para todas as análises utilizou-se o pacote estatístico PERMANOVA+ Primer (2006).

## Resultados e Discussão

No total, 3.243 larvas de Chironomidae foram coletados, em dois períodos nos três reservatórios. De acordo com os dados estatísticos verificou uma diferença significativa entre os gêneros de Chironomidae nos reservatórios (PERMANOVA: Pseudo- $F_{2,71} = 8.55$ ;  $p = 0.001$ ), e entre a sazonalidade (seca e chuva) (PERMANOVA: Pseudo- $F_{1,71} = 3.05$ ;  $p = 0.01$ ).

Quando avaliado os parâmetros abióticos entre os reservatórios também ocorreu uma diferença significativa (PERMANOVA: Pseudo- $F_{2,119} = 81,8$ ;  $p = 0.001$ ), entre a sazonalidade (seca e chuva) (PERMANOVA: Pseudo- $F_{1,119} = 113,9$ ;  $p = 0.001$ ).

O reservatório Acauã apresentou 49 larvas no período da seca, sendo representada por 4 gêneros e 87 larvas no período da cheia, 2 gêneros, apresentando uma riqueza total de 4 gêneros (Tabela 1). O gênero mais representativo foi *Goeldichironomus* (97,70%) no período chuvoso. De acordo com Rocha (2012) esse gênero pode ser encontrado em ambientes tolerantes a grande variedade de condições ambientais. A menor abundância foi registrada para os gêneros *Chironomus* e *Asheum* (2,04%) no período da seca respectivamente. Apesar do gênero *Chironomus* apresentar uma baixa representatividade, devemos destacá-lo, pois sua presença é caracterizada pela tolerância à poluição e elevadas concentrações de matéria orgânica, característica típica de ecossistemas afetados (MORAIS et al., 2010). O gênero *Aedokritus* foi representado nesse reservatório com (32,65), esse gênero costuma ser dominante em ambientes ricos em matéria orgânica nos sedimentos de reservatórios, açudes e lagoas (MESSIAS; SILVA, 2012).

O reservatório de Acauã apresentou baixas concentrações de clorofila-a (2,06  $\mu\text{g L}$ ) na estação seca e maiores concentrações no período chuvoso (50.11  $\mu\text{g/L}$ ) (Tabela 2). O que mostra que há uma oscilação entre os períodos, porque na estação chuvosa a concentração de clorofila-a ultrapassa os valores aceito para águas de Classe 2 da resolução CONAMA nº 357/2005 que é (30 $\mu\text{g/L}$ ). A Classe 2 é destinada para águas que podem ser utilizadas: ao abastecimento para consumo humano, a proteção das comunidades aquáticas, a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, a aquicultura e a atividade de pesca. A concentração de fósforo total (PT) no

período chuvoso foi de (184.62 µg/L) de acordo com a resolução CONAMA, (2005) a concentração de fósforo permitida é de 100 µg/L.

As concentrações de nitrogênio total (NT) foram altas tanto no período da seca como no chuvoso (366.00 mg/L; 543.71 mg/L respectivamente) ultrapassando os valores aceito para águas de Classe 2 da resolução CONAMA, (2005) que é de 20 mg/L. Quando o nitrogênio é descarregado nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, característicos dos ecossistemas eutróficos (MORAIS et al., 2010). Através da caracterização de habitats físicos, observou-se que sua vegetação ripária do reservatório de Acauã encontra-se em bom estado de conservação, provavelmente pela dificuldade de ocupação e utilização do solo, visto que as margens são bastante íngremes. Em algumas estações observou-se a presença de lixo, pesca (tanques rede) e aporte de nutrientes a montante.

No reservatório Boqueirão foram coletadas 15 larvas no período da seca, com 4 gêneros. No período de chuvas 32 larvas, representada por 5 gêneros, com uma riqueza total de 6 gêneros, onde *Parachironomus* (46,88%) no período chuvoso foi o mais abundante (Tabela 1). Essas larvas geralmente vivem associadas à macrófitas aquáticas o que pode justificar o aumento na abundância de *Parachironomus* (ANJOS; TAKEDA, 2010), pois nesse reservatório foi observado um grande número de macrófitas aquáticas. De acordo com Rosin e Takeda (2007), a presença de macrófitas pode resultar no incremento de detritos no sedimento, criando novos microhabitats para a colonização de organismos bentônicos. *Fissimentum* (53,33%) na seca foi o segundo gênero mais expressivo com o número total de 13 larvas, de acordo com Morais et al, (2010) esse gênero é típico de ecossistemas lênticos que tem boa qualidade ecológica.

No reservatório Boqueirão na estação chuvosa a concentração de fósforo total (PT) foi (11,16µg/L). As menores concentrações de nitrogênio total (NT) foram observadas no reservatório de Boqueirão na estação chuvosa (11,16 mg L) (Tabela 2). O que condiz as duas concentrações PT e NT estão com os valores aceito para águas de Classe 2 de acordo com a norma da resolução CONAMA, (2005) (100 µg/L e 20mg/L respectivamente). O protocolo de caracterização de habitats físicos (USEPA) mostra que alguns trechos apresentam características bem preservadas (45%), o que pode explicar alguns valores baixos das variáveis ambientais e de organismos indicadores de ambientes com boa qualidade ecológica. Nas demais estações ocorreram presença de linhas de transmissão (20%), construções (27%), plantações de bananeiras (35%) e macrófitas aquáticas flutuantes (75%).

No período seco foram coletadas no reservatório Poções 1.082 larvas, representadas por 4 gêneros, e no período de chuva 1.978 (4 gêneros), um total de riqueza de 5 gêneros (Tabela 1). Assim como ocorreu no reservatório Acauã, o gênero *Goeldichironomus* (68,01%) foi o mais representativo. A presença desse gênero pode estar relacionado a ambientes com alto índice de matéria orgânica em decomposição (RESENDE; TAKEDA, 2007). A segunda maior contribuição foi ocasionada por *Chironomus* (19,54%), esse gênero é altamente tolerante a condições extremas, geralmente associados à locais eutrofizados (ANJOS et al., 2011). *Coelotanypus* (11,27%) teve a terceira maior contribuição, esse gênero é bem tolerante ao enriquecimento orgânico (RESENDE; TAKEDA, 2007). *Clinotanypus* (0,03%) foi o gênero com a menor representatividade. O reservatório Poções foi o que apresentou maior número de larvas tolerantes a ambientes impactados, como o caso dos gêneros *Goeldichironomus* e *Chironomus* (Tabela 1). Os resultados obtidos através das análises físicas e químicas mostraram que a maior concentração de fósforo total foi encontrada no reservatório Poções na estação seca (373,00 µg L) (Tabela 2). Apesar do fato de que reservatórios eutróficos possuem caracteristicamente uma grande concentração de fósforo total, o que promove condições para o crescimento de microorganismos e macrófitas aquáticas, oferecendo assim alimento para as larvas de Chironomidae, principalmente para os gêneros mais tolerantes a poluição (BROOKS et al., 2001).

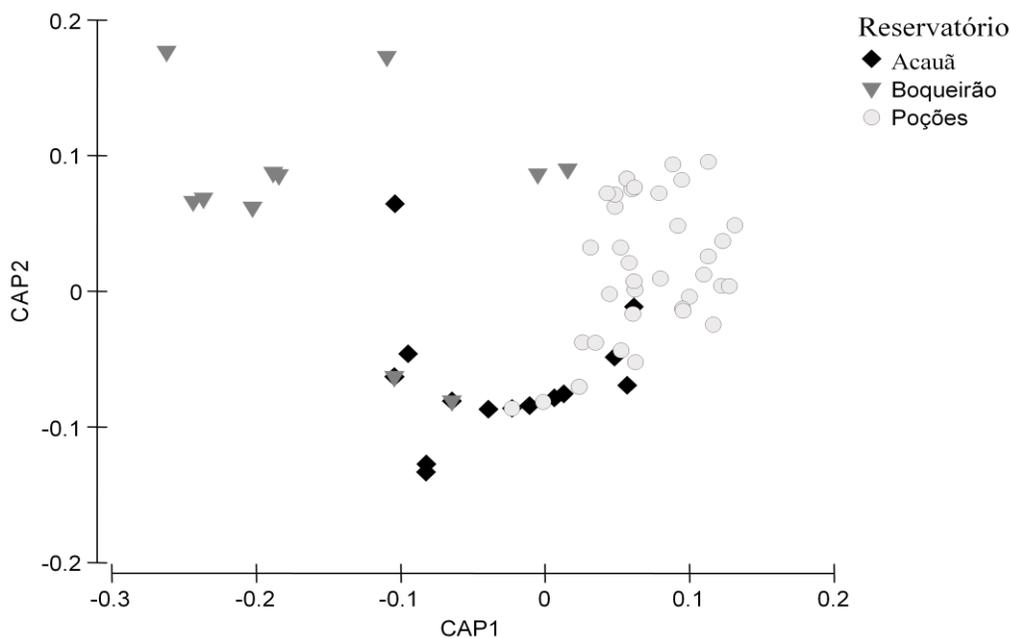
As concentrações de clorofila-a foram encontradas no reservatório Poções na estação seca (115,35 µg/L), ultrapassando o limite estabelecido pela resolução CONAMA (2005). Elevadas concentrações de nitrogênio total foram mensuradas no reservatório de Poções tanto na estação seca como na chuvosa (1322,50 mg/L e 1214,71 mg/L, respectivamente). Nesse reservatório foram observadas através da caracterização física de habitats, utilizando o protocolo USEPA, que a qualidade do ambiente está fortemente influenciada por atividades de pastagens (45%), lixo (30%), plantio de hortaliças (40%), residências (37%), lançamento de efluentes domésticos (48%), isso explica os altos índices dos parâmetros físicos e químicos na água, e da ocorrência de espécies indicadoras de ambientes impactados.

**Tabela 1.** Variável biológica (abundância e frequência) dos gêneros de Chironomidae amostrados no período da seca dezembro de 2011 e no período chuvoso junho de 2012, nos reservatórios de Acauã, Poções e Boqueirão, Bacia do Rio Paraíba, Paraíba, Brasil.

Taxa/ Reservat6rios	Reservatorio Acauã		Reservatorio Poções		Reservatorio Boqueirão	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
	n; (%)	n; (%)	n; (%)	n; (%)	n; (%)	n; (%)

Diptera						
<i>Aedokritus</i> Roback, 1958	16; 32,65	2; 2,30	0; 0	35; 1,77	0; 0	6; 18,75
<i>Chironomus</i> Meigen, 1803	1; 2,04	0; 0	575; 53,14	23; 1,17	0; 0	0; 0
<i>Fissimentum</i> Cranston and Nolte, 1996	0; 0	0; 0	0; 0	0; 0	8; 53,33	5; 15,63
<i>Goeldichironomus</i> Fittkau, 1965	31; 63,27	85; 97,70	292; 26,99	1789; 90,44	2; 13,33	0; 0
<i>Parachironomus</i> Lenz, 1921	0; 0	0; 0	0; 0	0; 0	2; 13,33	15; 46,88
<i>Coelotanypus</i> Kieffer, 1913	0; 0	0; 0	214; 19,78	131; 6,62	3; 20,01	3; 9,37
<i>Asheum</i> Sublette & Sublette, 1983	1; 2,04	0; 0	0; 0	0; 0	0; 0	0; 0
<i>Larsia</i> Fittkau, 1962	0; 0	0; 0	0; 0	0; 0	0; 0	3; 9,37
<i>Clinotanypus</i> Kieffer, 1913	0; 0	0; 0	1; 0,09	0; 0	0; 0	0; 0

Os dois primeiros eixos da CAP (análise canônica de coordenadas principais) utilizando os Chironomidae mostraram uma boa associação entre os dados multivariados e os reservatórios atribuídas para o  $\delta 1 = 0,83\%$ ,  $\delta 2 = 0,61\%$ . A figura 2. mostra uma maior distância entre o reservatório de Boqueirão em relação aos outros reservatórios (Poções e Acauã), isso se dá porque no reservatório Boqueirão ocorreu a presença do gênero *Fissimentum*, o qual não ocorreu em nenhum dos outros reservatórios. Os reservatórios Poções e Acauã foram similares, isso pode ser explicado pela presença do gênero *Goeldichironomus*, abundante nos dois ecossistemas (Tabela 1). Embora a riqueza de Chironomidae em reservatórios do semiárido foi inferior que a riqueza encontrada em reservatórios de regiões tropicais por MOLOZZI et al. (2012) (29 gêneros), os organismos amostrados foram capazes de mostrar diferenças significativas entre os reservatórios.



**Figura 2.** Análise canônica de coordenadas principais, com base nos dados de distribuição das larvas de Chironomidae entre os três reservatórios, da Bacia do Rio Paraíba-PB, Brasil.

A composição granulométrica e os teores de matéria orgânica nos sedimentos, no reservatório de Acauã no período chuvoso a fração de silte e argila obteve uma maior média com 30,07 (Tabela 2). Em Poções as frações de cascalho, areia grossa e areia fina foram predominantes. Em Boqueirão a fração areia média foi registrada em maior proporção. Os teores de matéria orgânica não ultrapassaram 20% P.S., sendo que 55% das estações apresentaram valores inferiores a 10% P.S. Em termos da composição granulométrica, a qualidade dos substratos em reservatórios, rios e lagos têm sido considerados como um dos fatores que mais influência a distribuição de macroinvertebrados bentônicos (ANJOS; TAKEDA, 2010). Um substrato mais diversificado oferece maior disponibilidade de habitats e microhabitats (em uma escala de indivíduos), alimentos (diretamente ou adsorvidos nas partículas do sedimento) e proteção (por exemplo, de correntes e predadores, como peixes bentônicos) (PAZ et al., 2008; MOLOZZI et al., 2011). A dominância de *Chironomus* foi registrada em sedimentos finos com alta porcentagem de matéria orgânica. A presença de grande volume de lama pode ser importante na alimentação dessas larvas e na construção de tubos, construídos nos sedimentos para fugir de predadores, o que pode ter explicado a grande abundância desse gênero no reservatório de Poções (ROSIN; TAKEDA, 2007).

**Tabela 2.** Variáveis abióticas (média e desvio padrão), composição granulométrica (%) e teores de matéria orgânica (% P.S.) mensurados nos meses de dezembro de 2011 a junho 2012 nos reservatórios de Acauã, Poções e Boqueirão, Bacia do Rio Paraíba, Paraíba, Brasil.

Variáveis ambientais	Reservatório Acauã		Reservatório Poções		Reservatório Boqueirão	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
	Média; DP	Média; DP	Média; DP	Média; DP	Média; DP	Média; DP
Cascalho % (2 - 64mm)	13.55 ± 7.93	9.73 ± 6.17	10.09 ± 7.93	10.86 ± 7.60	6.52 ± 6.19	4.66 ± 5.16
Areia Grossa % (1 - 0,50mm)	11.28 ± 8.01	7.47 ± 5.88	12.58 ± 4.54	13.79 ± 5.88	12.17 ± 3.75	12.57 ± 4.44
Areia Média % (0,250 - 1mm)	14.01 ± 8.25	13.13 ± 6.55	16.64 ± 6.27	13.55 ± 6.20	18.94 ± 9.03	15.13 ± 5.25
Areia Fina % (0,250 - 0,062mm)	13.52 ± 9.66	12.66 ± 6.60	19.38 ± 13.33	13.35 ± 8.60	16.77 ± 10.46	18.89 ± 11.94
Silte/argila % (<0,062mm)	9.25 ± 8.86	30.07 ± 22.15	8.54 ± 8.36	12.93 ± 12.41	20.40 ± 12.87	26.85 ± 16.58
Matéria Orgânica (% P.S.)	2.73 ± 1.79	1.58 ± 1.25	3.91 ± 4.31	3.64 ± 2.41	7.68 ± 4.42	7.99 ± 3.47
Temperatura (°C)	29.08 ± 0.61	28.84 ± 0.86	28.41 ± 1.99	25.32 ± 0.60	28.60 ± 0.93	26.52 ± 0.81
pH	7.97 ± 0.27	9.32 ± 0.25	8.11 ± 0.20	9.12 ± 0.51	7.99 ± 0.58	9.21 ± 0.66
Condutividade elétrica (µS cm)	1.11 ± 0.01	1.24 ± 0.01	0.82 ± 0.01	1.11 ± 0.01	0.77 ± 0.04	0.86 ± 0.03
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	0.71 ± 0.00	0.79 ± 0.00	0.53 ± 0.01	0.71 ± 0.01	0.49 ± 0.03	0.55 ± 0.02

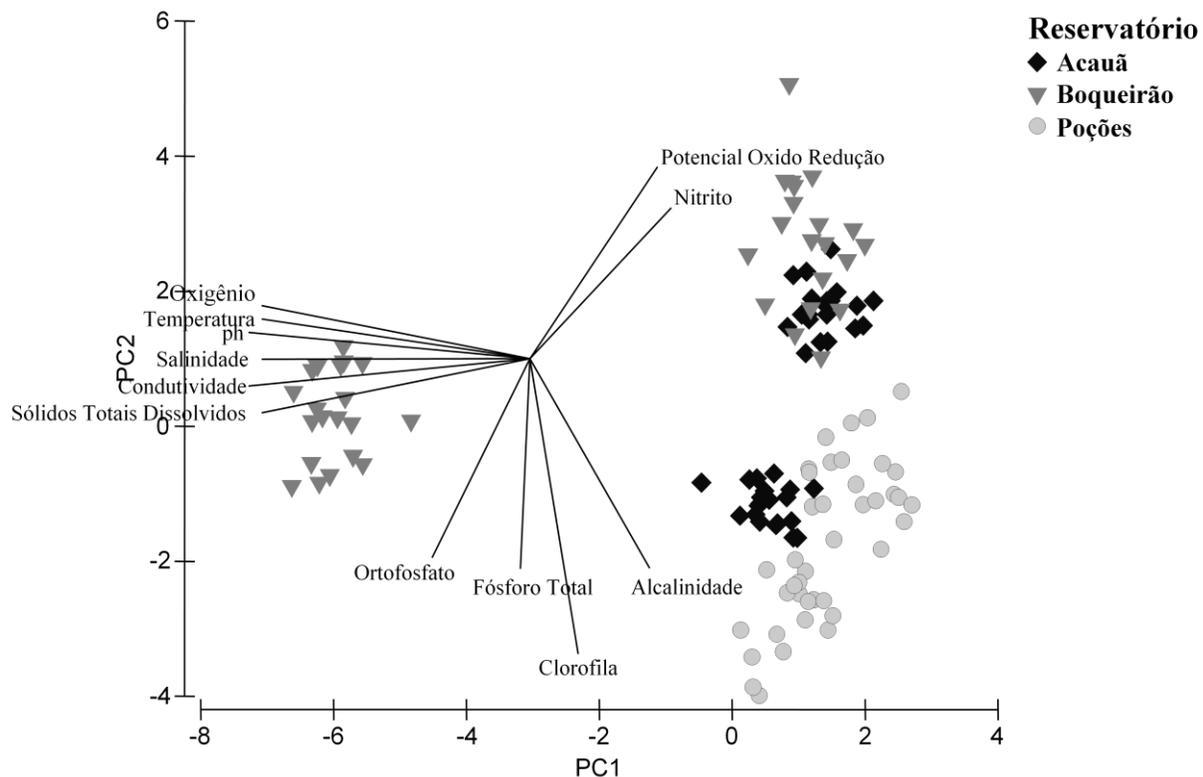
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	9.84 ± 0.69	8.68 ± 1.36	9.66 ± 2.68	8.13 ± 0.85	7.95 ± 1.85	8.42 ± 1.30
Turbidez (NTU)	96.17 ± 84.23	60.87 ± 26.87	158.10 ± 154.11	205.63 ± 150.0	123.19 ± 181.49	40.50 ± 74.83
Clorofila-a (µg/L)	2.06 ± 1.19	50.11 ± 12.60	115.35 ± 55.34	50.11 ± 12.60	3.23 ± 2.95	14.43 ± 14.82
Nitrogênio total (mg/L)	366.00 ± 62.40	543.71 ± 105.71	1322.50 ± 99.62	1214.71 ± 143.93	46.49 ± 12.67	11.16 ± 1.47
Fósforo total (µg/L)	38.50 ± 19.93	184.62 ± 8.14	373.00 ± 31.98	275.46 ± 55.64	46.49 ± 12.67	11.16 ± 1.47
Ortofosfato (µg/L)	4.44 ± 1.20	126.80 ± 8.81	13.87 ± 4.01	300.50 ± 389.33	4.33 ± 3.04	125.70 ± 8.06
Salinidade (%)	0.05 ± 0.00	0.06 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.05 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.04 ± 0.00

O primeiro eixo da PCA (Figura 3) explicou 35,5% da variabilidade dos dados e correlacionou-se principalmente com as variáveis, Temperatura (-0,354), pH (-0,355), Condutividade elétrica (-0,355), Oxigênio Dissolvido (-0,353), Sólidos totais dissolvidos (-0,355) e Salinidade (-0,355). O segundo eixo da PCA explicou 16,9% da variabilidade dos dados e foi correlacionada com as variáveis, potencial de Óxido-Redução (0,355), Alcalinidade (-0,388), Fósforo Total (-0,389), Ortofosfato (-0,369), Clorofila-a (-0,413) (Tabela 3). Altas concentrações de Ortofosfato, Clorofila-a e Fósforo Total no período chuvoso nos reservatórios Acauã e Poções (Tabela 2), podem ser explicadas pelos efeitos do escoamento e da lixiviação (GUIDOLINI et al., 2010). Pela caracterização física de habitat utilizando o protocolo de caracterização de habitats físicos (USEPA) observou-se a presença de atividade agrícola e pecuária, descarte inadequado de resíduos sólidos e a ausência de mata ciliar, o que pode facilitar o aumento de ortofosfato nesses reservatórios. Clorofila-a e Fósforo Total são nutrientes essenciais que precisam ser controlados devidos, principalmente, à eutrofização que altera a qualidade da água e do ecossistema (FONSECA, 2010). Tanto os resultados da CAP utilizando os Chironomidae como a PCA utilizando as variáveis ambientais mostraram que não existem um padrão claro de separação entre os reservatórios, mas que alguns pontos de amostragem apresentam características similares.

**Tabela 3.** Coeficientes nas combinações lineares de variáveis que constituem a PCA, eixos 1 e 2.

Caracterização das variáveis	Eixos fatoriais	
	PC1	PC2
Temperatura (°C)	-0.354	0.022
pH	-0.355	0.015
Potencial de Óxido- Redução	0.168	0.355
Condutividade elétrica (µS cm)	-0.355	0.018
Turbidez (NTU)	-0.078	-0.179
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	-0.353	0.021
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	-0.355	0.018
Salinidade (%)	-0.355	0.015

Alcalinidade (mg/L)	0.157	-0.388
Nitrogênio total (mg/L)	0.165	-0.155
Fósforo total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	-0.012	-0.389
Amônia ( $\mu\text{L}$ )	0.154	0.095
Nitrato ( $\mu\text{L}$ )	0.071	0.259
Nitrito ( $\mu\text{L}$ )	0.186	0.279
Ortofosfato ( $\mu\text{g/L}$ )	-0.129	-0.369
Clorofila-a ( $\mu\text{g/L}$ )	0.09	-0.413
Matéria Orgânica (% P.S.)	-0.158	0.18
Cascalho	0.147	-0.085
Areia Grossa	-0.027	-0.005
Areia Média	-0.01	0.102
Areia Fina	-0.064	0.068
Silte/Argila	-0.14	0.015



**Figura 3.** Análise de Componente Principais, com base em dados de perturbação entre os três reservatórios da Bacia do Rio Paraíba-PB, Brasil.

### Conclusões

A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que a maioria dos pontos do reservatório de Boqueirão apresentaram melhores caracterização limnológica, que pode indicá-lo como tendo melhores condições ecológicas, tanto as variáveis de fósforo e nitrogênio obteve a

menor média na estação chuvosa. Sendo observado o gênero *Fissimentum* que é tido como indicador de boa qualidade ecológica, pois esse gênero só foi visualizado nesse reservatório. No reservatório de Poções foram encontrados gêneros de Chironomidae mais tolerantes a poluição orgânica, como no caso do gênero *Chironomus*. Nesse reservatório tanto na estação da seca e chuvosa as média da clorofila-a, fósforo e nitrogênio obteve acima do estabelecido pela CONAMA, o que confirma um estado eutrofizado. No reservatório de Acauã os parâmetros limnológicos tiveram oscilações, na estação da seca obteve a menor média. O gênero *Goeldichironomus* predominou nesse reservatório o que pode indicar que à um enriquecimento orgânico nesse reservatório. Deve-se ressaltar que a hipótese foi confirmada, pois nos reservatórios do semiárido foram encontradas espécies indicadoras de condições ambientais.

## **Referências**

- ABÍLIO, F. J. P.; FONSECA-GESSNER, A. A.; WATANABE, T.; LEITE, R. L.. **Fauna de Chironomidae e outros Insetos Aquáticos de Açudes do Semi-árido Paraibano, Brasil.** Entomología y Vectores, p.255-264, 2005.
- ANJOS, A. F. ; TAKEDA, A. M. . **Estrutura da comunidade das larvas de Chironomidae (Insecta: Díptera), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online), v. 32, p. 131-140, 2010.
- ANJOS, A. F.; TAKEDA, A. M. ; PINHA, G. D.. **Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae em diferentes ambientes do complexo - rio Baía, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online), v. 33, p. 417-426, 2011.
- BAGATINI, Y. M.; DELARIVA, R. L.; HIGUTI, J.. **Benthic macroinvertebrate community structure in a stream of the north-west region of Paraná State, Brazil.** Biota Neotropica, v.12, n.1, 2012.
- BURTE, J.; JAMIN, J.; COUDRAIN, A.; FRISCHKORN, H.; MARTINS, E. S.. **Simulations of multipurpose water availability in a semi-arid catchment under different management strategies.** Agricultural Water Management, p.1181–1190, 2009.

BROOKS, S. J.; BENNION, H.; BIRKS, J. B. . **Tracing lake trophic history with a chironomid-total phosphorus inference model.** *Freshwater Biology*: v. 46, p. 513 – 533, 2001.

CALLISTO, M. ; ESTEVES, F. . **Composição granulométrica do sedimento de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural.** *Acta Limnologica Brasiliensia* p:115-126, 1996.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. . **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation.** Ed. 2, Primer-e Ltd, Plymouth Marine Laboratory. p. 144, 2001.

CONAMA, RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459> > Acesso em: 04 nov. 2012.

CORTELEZZI, A.; PAGGI, A. C.; RODRIGUEZ, M.; RODRIGUES, A.. **Taxonomic and nontaxonomic responses to ecological changes in an urban lowland stream through the use of Chironomidae (Diptera) larvae.** *Science of the Total Environment*, p.1344-1350, 2011.

CRUZ CASTRO, H.; FABRIZY, N. L. P.. **Impactos Ambientais de Reservatórios e Perspectivas de Uso Múltiplo.** *Revista Brasileira de Energia*, v.4, n.1, 1999.

DUAN, X.; WANG, Z.; XU, M.. **Effects of fluvial processes and human activities on stream macro-invertebrates.** *International Journal of Sediment Research*, v.26, n.4, p.416–430, 2011.

FONSECA, G. A. B. . **Contribuição antrópica na poluição de reservatórios hidrelétricos: o caso da usina hidrelétrica de São Simão - Go/MG.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. p. 53-60, 2010.

FONSECA-GESSNER, A. A.; GUERESCHI, R. M. **Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP, Brasil.** In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Ed.). *Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí.* São Carlos: Rima, cap.28, p.707-731, 2000.

GALIZZI, M. C.; ZILLI, F.; MARCHESE, M. . **Diet and functional feeding groups of Chironomidae (Diptera) in the Middle Paraná River floodplain (Argentina)**. Iheringia, Série. Zoologia, v.102, n.2, Porto Alegre, 2012.

GUIDOLINI, J. F.; ABDALA, V. L.; CARMO, D. A.; Val, B. H. P.; VALLE, R. F. J. . **Ortofosfato como parâmetro indicador de qualidade da água em diferentes pontos da bacia do rio Uberaba**. III Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica. p. 4, 2010.

HUTCHENS, E.; GLEESON, D.; DERMOTT, F. MC.; MIRANDA-CASOLUENGO, R.; CLIPSON, N. . **Meter-Scale Diversity of Microbial Communities on a Weathered Pegmatite Granite Outcrop in the Wicklow Mountains, Ireland; Evidence for Mineral Induced Selection?** Geomicrobiology Journal. Publicação (Online): v. 27, p. 1–14, 2010.

KROL, M. S.; BRONSTERT, A. . **Regional integrated modelling of climate change impacts on natural**. Environmental Modelling & Software, p.259-268, 2007.

LEITE, R. C.. **Distribuição espacial de Chironomidae (Diptera) em riachos da região norte da Serra do Mar, Estado de São Paulo**. Dissertação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP. p.11-59, 2010.

MAIA, J. C. L. ; GUEDES, J. A. **Percepção Ambiental dos Recursos Hídricos no Município de Francisco Dantas, RN**. Sociedade e Território, Natal, v.23, n.2, p.90 -106, 2011.

MELO, C. R. . **Análise do eixo leste da transposição do Rio São Francisco face aos cenários de uso previstos**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, p. 85, 2011.

MOLOZZI, J.. **Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta na Avaliação da qualidade Ecológica de Reservatórios Tropicais**. Tese da Universidade Federal de Minas Gerais, p.86-125, 2011.

MOLOZZI, J. ; FRANÇA, J. S. ; ARAUJO, T. L. A. ; VIANA, T. H. ; HUGHES, R. M. ; CALLISTO, M. . **Diversidade de habitats físicos e sua relação com macroinvertebrados bentônicos em reservatórios urbanos em Minas Gerais**. Iheringia, Série Zoologia: v. 101, n. 3, 2011.

MOLOZZI, J.; FEIO, M. J.; SALAS, F.; MARQUES, J. C.; CALLISTO, M. **Development and test of statistical model for ecological assessment of tropical reservoirs based on benthic macroinvertebrates.** Ecological Indicators. v. 23, p. 155-165. 2012.

MORAIS, S. S.; MOLOZZI, J.; VIANA, A. L.; VIANA, T. H.; CALLISTO, M.. **Diversity of larvae of littoral Chironomidae (Diptera: Insecta) and their role as bioindicators in urban reservoirs of different trophic levels.** Brazilian Journal of Biology, v.70, n.4, p. 995-1004, 2010.

MORETTI, M. S.; CALLISTO, M.. **Biomonitoring of benthic macroinvertebrates in the middle Doce River watershed.** Acta Limnological Brazilian., v.17, p.267-281, 2005.

ODUME, O. N.; MULLER, W. J.. **Diversity and structure of Chironomidae communities in relation to water quality differences in the Swartkops River.** Physics and Chemistry of the Earth, p.929–938, 2011.

PAZ, A. ; MORENO, P. ; ROCHA, L. ; CALLISTO, M. . **Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG).** Neotropical Biology and Conservation: v. 3, p. 140-158, 2008.

PARAÍBA. 2012. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Comitê Rio Paraíba. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/2012>>. Acesso em: 23 agos. 2012.

ROCHA, L. G.; MEDEIROS, E. S. F.; ANDRADE, H. T. A.. **Influence of flow variability on macroinvertebrate assemblages in an intermittent stream of semi-arid Brazil.** Journal of Arid Environments, p.33-40, 2012.

RODGER, S.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O.; FRACÁCIO, R.; PEREIRA, R. H. G.; RODRIGUES, M. H. S. **Limnological and ecotoxicological studies in the cascade of reservoirs in the Tietê river (São Paulo, Brazil).** Brazilian Journal of Biology, v.65, n.4 São Carlos, 2005.

ROSIN, G. C.; TAKEDA, A. M. . **Larvas de Chironomidae (Diptera) da planície de inundação do alto rio Paraná: distribuição e composição em diferentes ambientes e períodos hidrológicos.** Acta Scientiarum (UEM), v. 29, p. 57-63, 2007.

REBOUÇAS, A. C.. **Água na região Nordeste: desperdício e escassez.** Estud. av. , v.11 n.29, São Paulo, 1997.

RESENDE, D. L. M. C. ; TAKEDA, A. M. . **Larvas de Chironomidae (Diptera) em três reservatórios do Estado do Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoociências, v. 9, p. 167-176, 2007.

SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; ALMEIDA, R. S. R. **Estudo da Variabilidade Anual e Intra-Anual da Precipitação na Região Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Meteorologia, v.27, n.2, p.163 - 172, 2012.

SILVA, F. L.; PAULETO, G. M.; TALAMONI, J. L. B.; RUIZ, S. S.. **Categorização funcional trófica das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v.31, n.1, p.73-78, 2009.

SILVA, E. C.; BARROS, F.. **Macrofauna Bentônica Introduzida no Brasil: Lista de Espécies Marinhas e Dulcícolas e Distribuição Atual.** Oecologia Australis. v.15, n.2, p.326-344, 2011.

SIMÕES, A. F.; KLIGERMAN, D. C.; ROVERE, E. L. L.; MAROUN, M. R.; BARATA, M.; OBERMAIER, M.. **Enhancing adaptive capacity to climate change: The case of smallholder farmers in the Brazilian semi-arid region.** Environmental Science & Policy, v.13, p.801-808, 2010.

TAKEDA, A. M. ; TAKEDA, A. M.. **Estrutura da comunidade das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online), v. 32, p. 140, 2010.

TUNDISI, JG. MATSUMURA-TUNDISI, T. and TUNDISI, JEM. **Reservoirs and human well being: new challenges for evaluating impacts and benefits in the neotropics.** Brazilian Journal of Biology 2008.

TUNDISI, JG. **Novas Perspectivas para a gestão de recursos hídricos.** Revista USP, São Paulo, n.70, p.24-35, 2006.

## **Referências da Introdução Geral**

ANJOS, A. F. ; TAKEDA, A. M. . **Estrutura da comunidade das larvas de Chironomidae (Insecta: Díptera), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online), v. 32, p. 131-140, 2010.

ANJOS, A. F. ; TAKEDA, A. M. ; PINHA, G. D. . **Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae em diferentes ambientes do complexo - Rio Baía, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences: v. 33, n. 4, p. 417-426, 2011.

CALLISTO, M. ; GONÇALVES, J. F. Jr. ; GRAÇA, M. A. S. . **Leaf litter as a possible food source for chironomids (Diptera) in Brazilian and Portuguese headwater streams.** Revista Brasileira de Zoologia (Online): v. 24, n. 2, 2007.

CAMPELLO, M. S. C. N. . **Projeto áridas: Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste- GT 2.4 - Políticas de Recursos Hídricos para o Semiárido Nordeste.** Recife: p. 9–85, 1995.

LIGEIRO, R. ; MORETTI, M. S. ; GONÇALVES, J. F. Jr. ; CALLISTO, M. . **What is More Important for Invertebrate colonization in a stream with low-quality litter inputs: Exposure time or leaf species?** Journal of Hydrology: p.125–136, 2010.

MISHRA, A. K. ; SINGH, V. P. . **A review of drought concepts.** Journal of Hydrology: p. 202–216, 2010.

MONTENEGRO, S. ; RAGAB, R.. **Impact of possible climate and land use changes in the semi arid regions: A case study from North Eastern Brazil.** Journal of Hydrology: p. 55–68, 2012.

MORAIS, S. S.; MOLOZZI, J.; VIANA, A. L.; VIANA, T. H.; CALLISTO, M.. **Diversity of larvae of littoral Chironomidae (Diptera: Insecta) and their role as bioindicators in urban reservoirs of different trophic levels.** Brazilian Journal of Biology, v.70, n.4, p. 995-1004, 2010.

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

MORETTI, M. S.; CALLISTO, M.. **Biomonitoring of benthic macroinvertebrates in the middle Doce River watershed.** Acta Limnol. Bras., v.17, p.267-281, 2005.

OLIVEIRA, A. ; CALLISTO, M. . **Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic forest fragment.** Iheringia. Série Zoologia (Online): v. 100, p. 291-300, 2010.

PAZ, A. ; MORENO, P. ; ROCHA, L. ; CALLISTO, M. . **Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG).** Neotropical Biology and Conservation: v. 3, p. 140-158, 2008.

ROSIN, G. C. ; MANGAROTTI, D. P. O. ; TAKEDA, A. M. . **Chironomidae (Diptera) community structure in two subsystems with different states of conservation in a floodplain of southern Brazil.** Acta Limnologica Brasiliensia (Online): v. 22, n. 3, 2010.

SILVA, V. P. R. ; PEREIRA, E. R. R. ; ALMEIDA, R. S. R. . **Estudo da variabilidade anual e intra-anual da precipitação na região Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Meteorologia: v. 27, n. 2, p. 163-172, 2012.

VIEIRA, L. J. S. ; ROSIN, G. C. ; TAKEDA, A. M. ; LOPES, M. R. M. ; SOUSA, D. S. . **Studies in South-Occidental Amazon: contribution to the knowledge of Brazilian Chironomidae (Insecta: Diptera).** Acta Scientiarum. Biological Sciences: v. 34, n. 2, p. 149-153, 2012.

**Anexo 1.** Protocolo de avaliação física de habitats proposto pela USEPA (2007), adaptado e modificado para ecossistemas semi-lênticos e lênticos

CARACTERIZAÇÃO DE HABITAT FÍSICOS (frente)																
Site ID: _____		Data: ____ / ____ / ____			Revisado por (Iniciais): _____											
<b>ESTAÇÃO:</b> <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E <input type="radio"/> F <input type="radio"/> G <input type="radio"/> H <input type="radio"/> I <input type="radio"/> J    SE A ESTAÇÃO FOI REALOCADA, INDICAR AQUI: <input type="radio"/>																
ESTÁ EM UMA ILHA? <input type="radio"/> INACESSÍVEL: <input type="radio"/>		LAT: _____    LONG: _____														
<b>PROFUNDIDADE NA ESTAÇÃO</b> (10 m da margem) _____ (m)		ZONA UTM: _____    E: _____    N: _____														
<b>SE O LAGO ESTIVER CHEIO:</b>					<b>SE ESTIVER VAZIO</b> (Natural ou Antropogênico):											
Profundidade estimada da linha d'água até a marca do nível normal do lago _____ (m)					Altura vertical da linha d'água até a marca da cheia: _____ (m)											
Distância horizontal estimada da linha d'água até a marca do nível normal do lago _____ (m)					Distância horizontal da linha d'água até a marca da cheia _____ (m)											
<b>ZONA LITORÂNEA</b>																
Filme na sup.: <input type="radio"/> Ausente <input type="radio"/> Espuma <input type="radio"/> Algal Mat <input type="radio"/> Óleo <input type="radio"/> Outros		<b>Ângulo (ver diagrama abaixo):</b> <input type="radio"/> Plano <5° <input type="radio"/> Gradual(5-30°) <input type="radio"/> Íngreme (30-75°) <input type="radio"/> Quase vertical ou negativo(>75°)														
0 = Ausente (0%)    1 = Esparço (<10%)    2 = Moderado (10-40%) 3 = Denso (40-75%)    4 = Muito denso (>75%)		0 = Ausente (0%)    1 = Esparço (<10%)    2 = Moderado (10-40%) 3 = Denso (40-75%)    4 = Muito denso (>75%)														
<b>SUBSTRATO DE FUNDO NA ZONA LITORÂNEA</b> Obs					<b>SUBSTRATO 1 METRO APÓS ÁGUA</b> Obs											
Rocha (>4000mm; maior que um carro)		0			1			2			3			4		
Matação (250-4000mm; bola de basquete até carro)		0			1			2			3			4		
Bloco (64-250mm; bola de tênis até bola de basquete)		0			1			2			3			4		
Cascalho (2-64mm; jaboticaba até a bola de tênis)		0			1			2			3			4		
Areia (0,06 - 2mm; arenoso entre os dedos)		0			1			2			3			4		
Silte, Argila, ou Lama (<0,06mm; não arenoso)		0			1			2			3			4		
Madeira		0			1			2			3			4		
Orgânico (Pacote de folhas, Detritos)		0			1			2			3			4		
Vegetação ou Outros		0			1			2			3			4		
<b>Cor</b>		<input type="radio"/> Preto <input type="radio"/> Cinza			<input type="radio"/> Marron <input type="radio"/> Vermelho			<input type="radio"/> Outra			<b>CLASSES DOS ÂNGULOS DAS MARGENS</b> Quase Vertical Negativo (>75°) Gradual (5-30°) Plano (<5°)					
<b>Odor</b>		<input type="radio"/> Ausente <input type="radio"/> H <sub>2</sub> S <input type="radio"/> Anóxico			<input type="radio"/> Óleo <input type="radio"/> Químico <input type="radio"/> Outro											
<b>MACRÓFITAS AQUÁTICAS</b> Obs																
Submergente		0			1			2			3			4		
Emergente		0			1			2			3			4		
Flutuante		0			1			2			3			4		
Cobertura Total de Macrófitas Aquáticas		0			1			2			3			4		
As macrófitas se estendem além da parcela na zona litorânea? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não																
<b>ABRIGO PARA PEIXES</b> Obs					<b>ZONA INUNDÁVEL ABRIGOS POTENCIAS</b> Obs											
Veg. herbácea aquática ou inundada		0			1			2			3			4		
Madeiras > 0.3 m dia.		0			1			2			3			4		
Madeiras ou arbusto <0.3 m dia. (vivo ou morto)		0			1			2			3			4		
Árvores vivas inundadas >0.3 m dia.		0			1			2			3			4		
Vegetação pendurada acima de 1m		0			1			2			3			4		
Margens escavadas ou lajotas		0			1			2			3			4		
Matação		0			1			2			3			4		
Estruturas humanas - Docas, piers, etc		0			1			2			3			4		
Código Obs: K = Amostra não coletada, U = Amostra suspeita, F1,F2, etc. = observação feita pela equipe de campo Explique todos as observações na seção de comentários no verso																

### CARACTERIZAÇÃO DE HABITAT FÍSICOS (verso)

Site ID: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Revisado por (iniciais): \_\_\_\_\_

ESTAÇÃO: OA OB OC OD OE OF OG OH OI OJ

ZONA RIPÁRIA					ZONA INUNDÁVEL				
0 = Ausente (0%) 1 = Esparço (<10%) 2 = Moderado (10-40%) 3 = Denso (40-75%) 4 = Muito denso (>75%)					0 = Ausente (0%) 1 = Esparço (<10%) 2 = Moderado (10-40%) 3 = Denso (40-75%) 4 = Muito denso (>75%)				
DOSSEL (>5 m altura) Obs					DOSSEL (>5 m altura) Obs				
<input type="radio"/> Decidual <input type="radio"/> Perenifólia <input type="radio"/> Conífera <input type="radio"/> Misturada					<input type="radio"/> Decidual <input type="radio"/> Perenifólia <input type="radio"/> Conífera <input type="radio"/> Misturada				
Árvores grandes (Tronco >0.3 m DAP)					Árvores grandes (Tronco >0.3 m DAP)				
Árvores pequenas (Tronco <0.3 m DAP)					Árvores pequenas (Tronco <0.3 m DAP)				
SUB-BOSQUE (0.5 a 5m altura) Obs					SUB-BOSQUE (0.5 a 5m altura) Obs				
<input type="radio"/> Decidual <input type="radio"/> Perenifólia <input type="radio"/> Conífera <input type="radio"/> Misturada					<input type="radio"/> Decidual <input type="radio"/> Perenifólia <input type="radio"/> Conífera <input type="radio"/> Misturada				
Arbustos lenhosos & mudas					Arbustos lenhosos & mudas				
Ervos sem tronco lenhoso & gramíneas					Ervos sem tronco lenhoso & gramíneas				
VEGETAÇÃO RASTEIRA (<0.5 altura) Obs					VEGET. RASTEIRA (<0.5 altura) Obs				
Arbustos lenhosos & mudas					Arbustos lenhosos & mudas				
Ervos sem tronco lenhoso & gramíneas					Ervos sem tronco lenhoso & gramíneas				
Standing Water or Inundated Vegetation					Standing Water or Inundated Vegetation				
Solo sem cobertura ou construções					Solo sem cobertura ou construções				
INFLUÊNCIA HUMANA Obs					INFLUENCIA HUMANA Obs				
0 = Ausente P = Presente dentro da parcela C = Presente fora da parcela					0 = Ausente P = Presente dentro da parcela C = Presente fora da parcela				
Construções					Construções				
Comercial					Comercial				
Rampa/praias artificiais					Rampa/praias artificiais				
Docas/barcos					Docas/barcos				
Muros, diques ou gabião					Muros, diques ou gabião				
Lixo ou entulho					Lixo ou entulho				
Rodovias ou ferrovias					Rodovias ou ferrovias				
Linhas de transmissão					Linhas de transmissão				
Plantações de grãos					Plantações de grãos				
Pastagem/campo de feno					Pastagem/campo de feno				
Pomar					Pomar				
Parque/gramado					Parque/gramado				
Outros (Flag e explicação)					Outros (Flag e explicação)				

Código Obs: K = Amostra não coletada, U = Amostra suspeita, F1, F2, etc. = observação feita pela equipe de campo  
Explique todos as observações na seção de comentários

-Obs	Comentários	Obs	Comentários

# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

## 1. Política Editorial

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPPG) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Em caso de autores não nativos destas línguas, o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante enviado para a sede da Revista Caatinga no ato da submissão através do campo "Transferir Documento Suplementares".

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados, somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

## 2. Custo de publicação

Será de **R\$ 30,00 (trinta reais) por página editorada no formato final**. No ato da submissão é **requerido o depósito de R\$ 80,00 (oitenta reais) não reembolsáveis**, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceito para publicação. A cópia digitalizada do comprovante de depósito ou transferência deve ser encaminhada ao e-mail da Revista Caatinga ([caatinga@ufersa.edu.br](mailto:caatinga@ufersa.edu.br)), informando o ID (quatro primeiros números), gerado no momento da submissão.

Caso o trabalho tenha impressão colorida deverá ser pago um **adicional de R\$ 80,00 (oitenta reais) por página**. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

FUNDAÇÃO G. DUQUE

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: AGÊNCIA: 1013; CONTA CORRENTE: 229-0; OPERAÇÃO: 003

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "ad hoc", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semi-Árido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo "Transferir Documentos Suplementares";
2. Todos os autores devem estar, obrigatoriamente, cadastrados no sistema, onde serão informados seus endereços, instituições etc.
3. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem como a nota de rodapé do título;
4. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;
5. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

## 3. Organização do Trabalho Científico

**Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

**Estrutura:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

**Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

**Autores(es):** nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um "\*\*\*\*". Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

**Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.**

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

**Resumo e Abstract:** no **mínimo 100** e no **máximo 250 palavras**.

**Palavras-chave e Keywords:** em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

**Obs.** Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

**Introdução:** no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

**Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

**Tabelas:** serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais.** As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

**Figuras:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

**Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

**Agradecimentos:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

**Referências:** devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, alinhado a esquerda e de acordo com a NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. **UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

**Exemplos citando diferentes documentos:**

**a) Artigos de Periódicos:**

**Até 3 (três) autores**

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

**Acima de 3 (três) autores**

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

**Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. **Cultura do melão**. Cuiabá: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

**Local\***

O nome do **local (cidade) de publicação** deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. **Marcas do passado**. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

---

\*Orientações utilizáveis para os mais variados formatos de documentos.

No caso dos **homônimos de cidades**, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

**Exemplo:**

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver **mais de um local** para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

<b>Nota – Na obra:</b> São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York – Santiago
--

Quando a **cidade não aparece** no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

**Não sendo possível determinar o local**, utiliza-se a expressão *sine loco*, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

**b) Livros ou Folhetos, no todo:**

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. **Calculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

**c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):**

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

**Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:**

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agrônômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. In: \_\_\_\_\_. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

**d) Dissertações e Teses:** (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

**e) Artigos de Anais ou Resumos:** (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

**f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:**

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

**h) Literatura sem autoria expressa:**

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

**i) Documento cartográfico:**

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**J) Em meio eletrônico (CD e Internet):**

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas**. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/ta/formigas.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2004.

#### Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	m s <sup>-1</sup>	343 m s <sup>-1</sup>
Aceleração	---	m s <sup>-2</sup>	9,8 m s <sup>-2</sup>
Volume	Metro cúbico, litro	M <sup>3</sup> , L*	1 m <sup>3</sup> , 1 000 L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	Kg m <sup>-3</sup>	1.000 kg m <sup>-3</sup>
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	1,013.10 <sup>5</sup> Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	J (kg °C) <sup>-1</sup>	4186 J (kg °C) <sup>-1</sup>
Calor latente	---	J kg <sup>-1</sup>	2,26.10 <sup>6</sup> J kg <sup>-1</sup>
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	W m <sup>-2</sup>	1.372 W m <sup>-2</sup>
Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m <sup>-3</sup>	500 mol m <sup>-3</sup>
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>
Temperatura	Grau Celsius	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por **ponto e vírgula (;)**. Ex: 2,5; 4,8; 5,3

#### 4. Observações pertinentes - Revista Caatinga

##### a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

##### b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Romam, tamanho 12, incluindo o título?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
8. As palavras-chave contém entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?

12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

**c) Demais observações:**

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.

No caso dos **homônimos de cidades**, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

**Exemplo:**

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver **mais de um local** para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

<b>Nota – Na obra:</b> São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York – Santiago
--

Quando a **cidade não aparece** no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

**Não sendo possível determinar o local**, utiliza-se a expressão *sine loco*, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

**b) Livros ou Folhetos, no todo:**

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. **Calculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

**c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):**

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

**Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:**

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agrônômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. In: \_\_\_\_\_. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

**d) Dissertações e Teses:** (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

**e) Artigos de Anais ou Resumos:** (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

**f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:**

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

**h) Literatura sem autoria expressa:**

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

**i) Documento cartográfico:**

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**J) Em meio eletrônico (CD e Internet):**

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas**. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/ta/formigas.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2004.

#### Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	m s <sup>-1</sup>	343 m s <sup>-1</sup>
Aceleração	---	m s <sup>-2</sup>	9,8 m s <sup>-2</sup>
Volume	Metro cúbico, litro	M <sup>3</sup> , L*	1 m <sup>3</sup> , 1 000 L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	Kg m <sup>-3</sup>	1.000 kg m <sup>-3</sup>
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	1,013.10 <sup>5</sup> Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	J (kg °C) <sup>-1</sup>	4186 J (kg °C) <sup>-1</sup>
Calor latente	---	J kg <sup>-1</sup>	2,26.10 <sup>6</sup> J kg <sup>-1</sup>
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	W m <sup>-2</sup>	1.372 W m <sup>-2</sup>
Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m <sup>-3</sup>	500 mol m <sup>-3</sup>
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>
Temperatura	Grau Celsius	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por **ponto e vírgula** (;). Ex: 2,5; 4,8; 5,3

#### 4. Observações pertinentes - Revista Caatinga

##### a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

##### b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Romam, tamanho 12, incluindo o título?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
8. As palavras-chave contém entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?

12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

**c) Demais observações:**

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.