



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS

FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A DISTRIBUIÇÃO E ESTRUTURA  
POPULACIONAL DE BIVALVES LÍMNICOS EM LAGOAS ADJACENTES AO RIO  
CUIABÁ

ANDERSON WAKINAGUNI MICHIURA

CUIABÁ-MT  
2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS

**FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A DISTRIBUIÇÃO E ESTRUTURA  
POPULACIONAL DE BIVALVES LÍMNICOS EM LAGOAS ADJACENTES AO RIO  
CUIABÁ**

**ANDERSON WAKINAGUNI MICHUURA**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação do  
Instituto de Ciências Exatas e da  
Terra, para obtenção do título de  
Mestre em Recursos Hídricos.

**CUIABÁ-MT  
2015**

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> CLAUDIA TASSO CALLIL

BANCA EXAMINADORA

---

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Claudia Tasso Callil  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Departamento de Biologia e Zoologia

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliana Freire de Carvalho Gaspar Dorez (Titular)  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Departamento de Química

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Francisca Marçal (Titular)  
Universidade de Cuiabá  
Mestrado em Ciências Ambientais

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Zoraidy Marques de Lima (Suplente)  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

DEDICATÓRIA

*Aos meus Armando e Keiko.*

## SUMÁRIO

|                                                                          |      |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| LISTA DE FIGURAS .....                                                   | vii  |
| LISTA DE TABELAS .....                                                   | viii |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                      | 3    |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS .....                                              | 5    |
| 2.1 Área de estudo .....                                                 | 5    |
| 2.2 Características limnológicas das lagoas .....                        | 7    |
| 2.3 Amostragem de bivalves .....                                         | 7    |
| 2.4 Análise de dados .....                                               | 8    |
| 3. RESULTADOS .....                                                      | 9    |
| 3.1 Variáveis físicas e químicas .....                                   | 9    |
| 3.2 Comunidade de bivalves .....                                         | 10   |
| 3.3 <i>Anodontites trapesialis</i> e <i>Anodontites elongatus</i> .....  | 12   |
| 4. DISCUSSÃO .....                                                       | 16   |
| 4.1- Abundância da Comunidade de Bivalves de água doce .....             | 16   |
| 4.2- <i>Anodontites trapesialis</i> x <i>Anodontites elongatus</i> ..... | 18   |
| 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                      | 20   |
| 6.1 – ANEXO 1 .....                                                      | 30   |
| 6 .2 – ANEXO 2 .....                                                     | 31   |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Localização dos pontos amostrais entre os municípios de Rosário Oeste, Várzea Grande, Cuiabá e Santo Antônio do Leveger, Mato Grosso.....                                                                                                                                | 6  |
| Figura 2 – Análise de Componentes Principais (PCA) entre as 18 lagoas urbanas e não urbanas e as variáveis limnológicas .....                                                                                                                                                       | 10 |
| Figura 3 – Análise de Redundância (RDA) entre as variáveis limnológicas em relação a comunidade de bivalves de água doce .....                                                                                                                                                      | 12 |
| Figura 4 – Distribuição da frequência de comprimento das conchas das espécies <i>A. trapesialis</i> e <i>A. elongatus</i> em diferentes lagoas da bacia do rio Cuiabá, agosto a dezembro 2013 .....                                                                                 | 13 |
| Figura 5 – Gráfico de Box-plot relacionando o comprimento das conchas em milímetros (Lt) e as respectivas lagoas com presença dos bivalves. 5a) Comprimento da concha em milímetros de <i>A. trapesialis</i> , 5b) Comprimento da concha em milímetros de <i>A. elongatus</i> ..... | 13 |
| Figura 6 – Regressão linear simples entre a população de <i>A. trapesialis</i> e concentração de nitrato ( $\text{mgNO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ ) .....                                                                                                                                | 14 |

## LISTA DE TABELAS

Tabela I - Resultado da RDA entre as variáveis físicas e químicas e a comunidade de bivalves de água doce nas lagoas adjacentes do rio Cuiabá.....12

Tabela II - Resultados da análise de Regressão múltipla entre abundância de *Anodontites elongatus* e variáveis físicas e químicas. Símbolo de significância (\*) 0,01 a 0,05 .....14

Tabela III. Resultados da análise de Regressão múltipla entre o comprimento médio de *A. trapesialis* e variáveis físicas e químicas .....15

Tabela IV. Resultados da análise de Regressão múltipla entre o comprimento médio de *A. elongatus* e variáveis físicas e químicas .....16

## RESUMO

Os bivalves de água doce são um grupo com alto risco de extinção devido às mudanças climáticas, expansão urbana, construção de reservatórios hidrelétricos, crescimento populacional, eutrofização, degradação dos habitats, poluição pontual e difusa dos ecossistemas aquáticos. O objetivo deste trabalho foi identificar quais fatores físicos e químicos da água e sedimento que determinam a estrutura da comunidade de bivalves em 18 lagoas adjacentes ao rio Cuiabá, nos ambientes urbanos e não urbanos. A amostragem dos bivalves foi realizada pelo tateio no fundo das lagoas e por coleta de sedimentos ao longo do transecto com auxílio de uma peneira. Variáveis físicas e químicas da água e % de matéria orgânica do sedimento foram mensuradas e usadas como preditoras da abundância e estrutura da comunidade de bivalves pela ordenação da análise de componentes principais, regressão multivariada e análise de redundância (RDA). A RDA demonstrou uma relação das concentrações de nitrato e % de matéria orgânica com a estrutura da comunidade de bivalves. As espécies encontradas foram *A. trapesialis* (50,66%), *Pisidium* sp. (26,98%), *C. fluminea* (7,48%), *C. inflata* (6,82%) e *A. elongatus* (6,16%). As populações de *A. trapesialis* e *A. elongatus* estiveram relacionadas positiva e significativa com o nitrato. O aumento da % de matéria orgânica no sedimento esteve relacionado com menor abundância de *A. elongatus*, entretanto pouca relação com a classe de comprimento das valves. A espécie *A. trapesialis* teve efeito positivo e significativo com a variável oxigênio dissolvido em relação à classe de comprimento das valves. Os fatores ambientais que refletem os nutrientes podem influenciar na distribuição da comunidade de bivalves de água doce, no entanto, não determinam a estrutura da comunidade em lagoas urbanas e não urbanas.

Palavras-chave: Bivalves de água doce, rio Cuiabá, limnologia.

Apoio Financeiro: MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE,  
Nº 031/2010

## ABSTRACT

Freshwater mussels are a group at high risk of extinction due to climate change, urban expansion, construction of hydroelectric reservoirs, population growth, eutrophication, habitat degradation, pollution and diffuse spot of aquatic ecosystems. This work was to identify which physical and chemical factors of the water and sediment that determine the structure of mussels community in 18 of ponds the Cuiaba river, in urban and non-urban environments. Sampling of mussels was conducted by groping the bottom of ponds and collecting sediment along transect with the aid of a sieve. The physical and chemical water variables and % organic matter in the sediment were measured and used as predictors of abundance and structure of the mussel community by ordering the principal component analysis, multivariate regression and redundancy analysis (RDA). The RDA showed a ratio of nitrate concentrations and % organic matter having the structure of mussels community. The species were *A. trapesialis* (50,66%), *Pisidium* sp. (26,98%) *C. fluminea* (7,48%), *C. inflata* (6,82%) and *A. elongatus* (6,16%). Populations of *A. trapesialis* and *A. elongatus* were positively and significantly related to nitrate. Increased % of organic matter in the sediment was associated with a lower abundance of *A. elongatus*, however little to do with the length class of valves. The species *A. trapesialis* had a positive and significant effect on the variable dissolved oxygen relative to the valves length class. Environmental factors that reflect the nutrients may influence the distribution of freshwater mussels community, however, not determine the community structure in urban and non-urban environments.

Keywords: Freshwater mussel, Cuiabá river, limnology.

## 1. INTRODUÇÃO

Os principais ciclos biogeoquímicos e o funcionamento dos ecossistemas estão sendo alterados pelo elevado crescimento da população humana, provocando a perda irreversível da diversidade biológica (VITOUSEK, 2008). Associado ao desenvolvimento urbano está à necessidade do consumo de água, onde bacias hidrográficas localizadas distantes dos centros urbanos começam a ser utilizadas para abastecer as grandes cidades, sem considerar os serviços ambientais que estes ecossistemas aquáticos envolvem (FITZHUGH; RICHTER, 2004). A urbanização provoca a fragmentação, degradação, perda de habitat e contribui com os impactos às espécies de água doce (FORMAN, 2014).

Os ambientes estão sendo substituídos por áreas urbanas. Uma das consequências é a ocupação das margens dos corpos hídricos e o lançamento de efluentes que provocam mudanças na qualidade de água. As alterações dessas características resultam na eutrofização artificial, diminuição da diversidade de espécies de peixes e invertebrados aquáticos, promoção e aumento da densidade de espécies tolerantes e exóticas (OMETO et al., 2000; CLETO-FILHO; WALKER, 2001; MORENO; CALLISTO, 2006; PAUCHARD et al., 2006; VIEIRA; SHIBATTA, 2007).

A qualidade da água é um fator limitante para a sobrevivência dos bivalves de água doce. Esses organismos dominam a biomassa bentônica e desempenham um importante papel na dinâmica de nutrientes. O hábito alimentar filtrador interfere na estrutura de comunidades de planctônicos e na qualidade e quantidade de matéria orgânica da água e no sedimento através do depósito de fezes e pseudofezes e da liberação de nitrogênio e fósforo na coluna d'água (BEASLEY; ROBERTS, 1999; SPOONER; VAUGHN, 2006; VAUGHN et al., 2007; SPOONER; VAUGHN, 2008; VAUGHN, 2011; ATKINSON; VAUGHN, 2014; STRAYER, 2014). A formação de conglomerados de algas aumenta a complexidade do substrato, fornecendo habitats para colonização de diversos organismos como algas, protozoários, invertebrados (VAUGHN; HAKENKAMP, 2001; STRAYER, 2008; SPOONER; VAUGHN, 2006).

A extinção de bivalves de água doce em rios urbanos é bem conhecida nos Estados Unidos. Os fatores que promovem o desaparecimento e extinção desses organismos são o assoreamento dos rios, mineração, aumento da temperatura da água (GILLIES et al., 2003; NEDEAU et al., 2003; WARD et al., 2007; GANGLOFF et al., 2009; SPOONER; VAUGHN., 2009, GALBRAITH et al., 2010). Dessa forma, as lagoas localizadas em regiões urbanas recebem contaminantes antropogênicos, formam habitats isolados e mais vulneráveis, dificultam a sobrevivência dos bivalves com possíveis extinções locais (CHAPMAN et al., 2008; CHAPMAN et al., 2012).

Em consequência, a sobrevivência de bivalves juvenis pode ser afetada pela a conversão de nutrientes do sedimento para a água ou pelo aumento autóctone e alóctone da matéria orgânica, nitrogênio e fósforo (AUGSPURGER et al., 2003; STRAYER, 2008). Para identificar os fatores que interferem na dinâmica populacional de bivalves, é necessário conhecer o habitat, as fontes pontuais e não-pontuais de poluição, além de informações sobre a sistemática, histórias de vida, ecologia, distribuição e peixes hospedeiros (BOGAN, 1993; GILLIES et al., 2003; BOGAN, 2008).

As concentrações de nitrato, fósforo, cálcio e a demanda bioquímica de oxigênio na água e sedimento são os principais fatores que interferem na sobrevivência de bivalves juvenis e mortalidade de adultos (BAUER, 1988; AUGSPURGER, 2003). Em lagoas eutróficas e hipertróficas, o aumento dramático da turbidez pode contribuir com extinções locais (VALDOVINOS; PEDREROS, 2007; OUTEIRO et. al., 2008; STRAYER, 2014).

Na América do sul, os bivalves de água doce são representadas por 168 espécies, dentre elas 5 espécies são exóticas. No Brasil, ocorrem no total de 114 espécies de bivalves distribuídos em duas ordens: Unionoida e Veneroida (PEREIRA et al., 2014). Na bacia do rio Cuiabá (MT) e nas lagoas e em torno do reservatório hidrelétrico da APM Manso, ocorrem o registro de 7 espécies de bivalves de água doce (COLLE; CALLIL, 2012; FERNANDEZ et al., 2014).

No Brasil, vários estudos sobre bivalves de água doce identificam a estrutura da comunidade e os habitats em que esses organismos ocorrem (MANSUR; PEREIRA, 2006; MALTCHIK et al., 2010; COLLE; CALLIL, 2012). No entanto, existem poucos estudos em ambientes urbanos que identificam a influência da qualidade da água e aumento de nutrientes em relação à comunidade de bivalves de água doce. Douda (2010) e Atkinson et al., (2014) consideram que o aumento da temperatura, das concentrações de fósforo e nitrato em rios e lagoas podem modificar a distribuição e estrutura das populações.

Assim, a influência dos fatores físicos e químicos, principalmente o efeito da concentração de nutrientes em regiões urbanas sobre a comunidade de bivalves é pouco conhecida. Dessa maneira, as hipóteses testadas foram: a) as variáveis físicas e químicas determinam a distribuição da comunidade de bivalves de água doce em ambientes urbanos e não urbanos; b) a abundância e a estrutura das populações de bivalves de água doce são influenciadas pelos fatores ambientais. A predição é que a comunidade de bivalves em lagoas urbanas é caracterizada pela dominância de poucas espécies beneficiadas pela maior disponibilidade de nutrientes na água e sedimento. Em lagoas distantes da área urbana, as comunidades apresentam maior riqueza e maior distribuição da abundância entre as espécies.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo está localizada na Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá que possui cerca de 28.732 km<sup>2</sup> de drenagem, com ocorrência de atividades econômicas que compreendem desde a agricultura, pecuária, extrativismo mineral e vegetal, pisciculturas, indústria e turismo (Figueiredo e Salomão, 2009). Selecionei 18 lagoas adjacentes ao rio Cuiabá, compreendidas entre os municípios de Nobres a Santo Antônio do Leverger (Fig. 1). Classifiquei essas lagoas em urbanas e não urbanas. As lagoas não urbanas estão localizadas a montante (P1, P2, P3, P4, P5, P6), e a jusante da região urbana da grande Cuiabá (P15, P16, P17, P18) e as lagoas urbanas estão localizadas no perímetro urbano dos municípios de Cuiabá e Várzea Grande (P07, P08, P09, P10, P11, P12, P13, P14) sob influência de residências, parques industriais, pisciculturas, mineração, balneários e dessedentação animal.

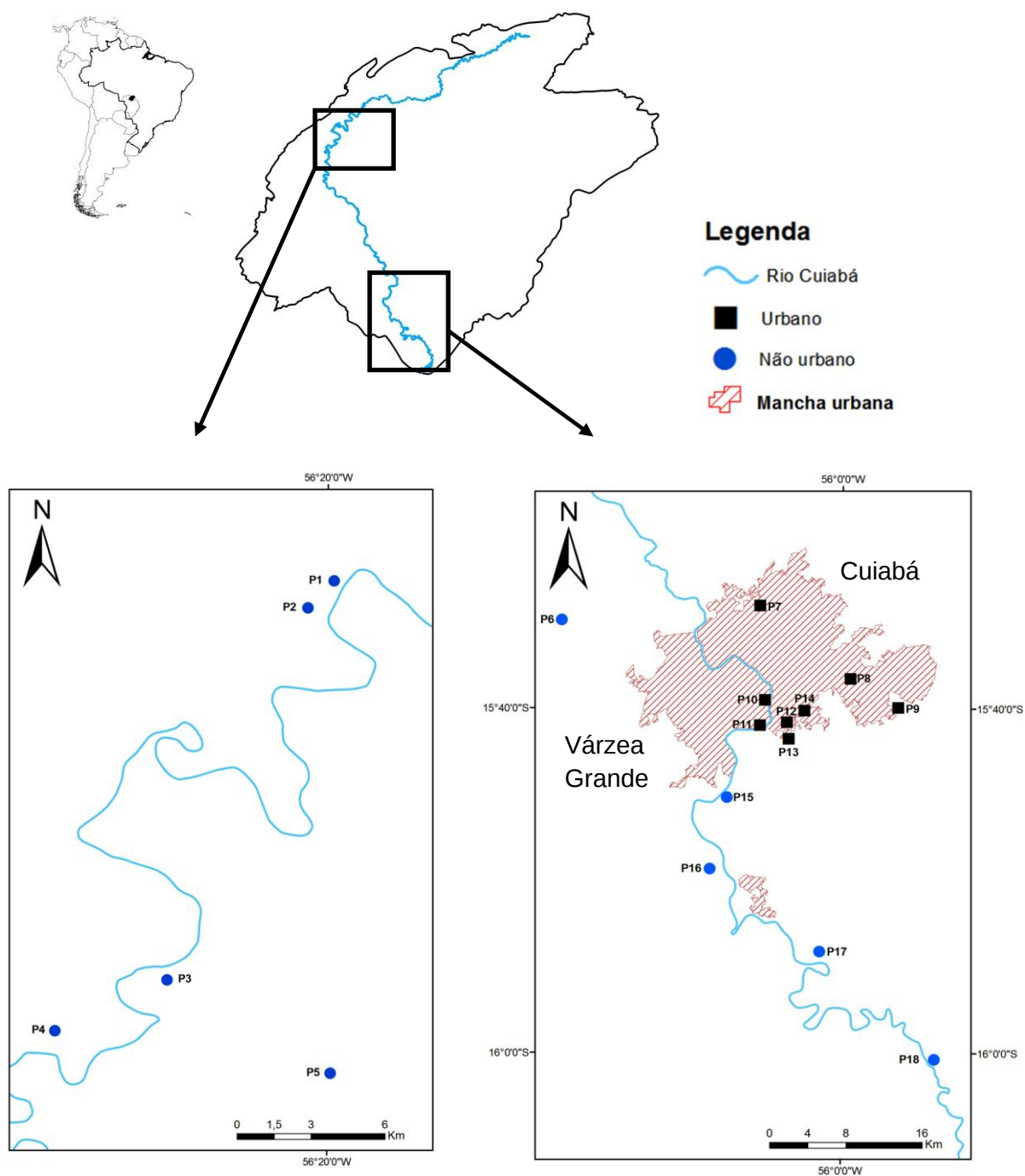


Figura 1 – Localização dos pontos amostrais entre os municípios de Rosário Oeste, Várzea Grande, Cuiabá e Santo Antônio do Leveger, Mato Grosso. Legenda: P1=Porto Pesqueiro, P2=Suruci, P3=Fazenda Agrovita, P4=Fazenda São Simão, P5=Fazenda Caju, P6=Fazenda Ganandy, P7=Assembléia, P8=Recanto do sol, P9=Distrito Industrial, P10=Zé, P11=Engordador, P12=Trevisan I, P13=Trevisan II, P14=Parque Cuiabá, P15=Morrinho, P16=Valo Verde, P17=Poço, P18=Aricá.

## 2.2 Características limnológicas das lagoas

Realizei a caracterização das lagoas a partir de aferições pontuais (sonda multiparâmetro), entre agosto a dezembro de 2013, das seguintes variáveis físicas e químicas: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e oxigênio dissolvido ( $\text{mg}.\text{L}^{-1}$ ). Coletei amostras de água em triplicatas, conforme o APHA (2005) e CETESB (2011) para serem analisadas em laboratório quanto à cor ( $\text{mgPt}.\text{L}^{-1}$ ), turbidez (UNT), dureza ( $\text{mgCaCO}_3.\text{L}^{-1}$ ), nitrato ( $\text{mgNO}_3.\text{L}^{-1}$ ), fósforo total ( $\text{mgPt}.\text{L}^{-1}$ ), e carbono orgânico total ( $\text{mgCOT}.\text{L}^{-1}$ ).

Na região sublitorânea das lagoas, coletei o sedimento em triplicatas para ser determinado o percentual de matéria orgânica. Em laboratório, sequei o sedimento em estufa à 60 °C, macerei e pesei (porção de 0,4 g). As amostras foram queimadas em mufla a 550 °C/3 horas, para que a matéria orgânica fosse determinada pela diferença entre o peso inicial e o peso final (ALLEN, 1989).

## 2.3 Amostragem de bivalves

Realizei coletas de bivalves no período de estiagem, quando as menores profundidades facilitam o sucesso na captura desses organismos. Capturei os bivalves pelo tato do fundo das lagoas com o uso das mãos e dos pés a uma profundidade máxima de 1,50 m. Realizei a busca ativa e o esforço amostral de 2 horas/pessoa. Esta técnica de captura de indivíduos por tempo é utilizada para obter informações sobre a abundância de bivalves de água doce e as espécies que escavam o sedimento (VAUGHN; TAYLOR, 1999; SPOONER; VAUGHN, 2006; MCRAE et al., 2004; WOLF; STARK, 2008). Determinei em cada região marginal das 18 lagoas um transecto de 30m x 5m, total de 150 m<sup>2</sup> de amostragem.

Após a retirada dos organismos da água, aferi o comprimento total de cada indivíduo em milímetros (0,1 mm), pela distância da parte anterior até a região posterior da concha (PEREIRA et al., 2012). Todos os bivalves coletados foram identificados em nível de espécie, exceto aqueles pertencentes à família Sphaeriidae que tiveram os gêneros identificados e separados em morfotipos.

Para aumentar o esforço de captura dos bivalves juvenis e espécimes menores de 1 cm, sorteei 4 parcelas ao longo de um transecto de 30m e coletei o sedimento com uma peneira (0,5 mm) com arrasto de um metro (0,4m<sup>2</sup>). O material foi lavado e triado em laboratório com uso do microscópio estereoscópio para contagem e identificação dos espécimes.

Os bivalves amostrados (2 a 3 organismos por espécie) passaram por um processo de relaxamento das partes moles em mentol, fixados em formalina a 4% e mantidos em álcool 70%. Tanto as partes moles (coleção úmida) como as valvas (coleção seca) foram depositadas com o mesmo número para cada indivíduo na coleção de Invertebrados Aquáticos: Seção Bivalves – CIAMT.BIV da Universidade Federal de Mato Grosso, sob os lotes 794 a 840.

## 2.4 Análise de dados

Para reduzir as 10 variáveis físicas e químicas e realizar a caracterização das lagoas, utilizei a análise de componentes principais (ACP). Antes, padronizei as variáveis físicas e químicas pelo desvio padrão (GOTELLI; ELLISON, 2011). A ordenação da ACP reduz a dimensionalidade dos dados multivariados (variáveis limnológicas) em eixos que demonstram o máximo possível da variação encontrada. Escolhi o modelo que assume a distribuição de broken-stick (JACKSON, 1993), para indicar a quantidade de eixos utilizados na ACP.

Para avaliar a influência das variáveis físicas e químicas sobre a composição de bivalves bentônicos utilizei a Análise de Redundância (RDA) que examina as relações entre a variável resposta multivariada (comunidade de bivalves) e as variáveis preditoras (características ambientais). Antes de realizar a RDA, transformei os valores de abundância para diminuir a variabilidade pela transformação de Hellinger (LEGENDRE; GALLAGHER, 2001) e as variáveis físicas e químicas em  $\log(x+1)$ .

Usei a correlação de Pearson para excluir as variáveis independentes colineares ( $r > 0,6$ ). Para tornar a abundância dos bivalves, dentro de um padrão de distribuição normal e devido a não ocorrência de bivalves em algumas lagoas, somei os valores de abundância a uma constante ( $c=0,5$ ), e assim estimei a potência de  $\lambda$  e o valor máximo-verossimilhança pelo método Box-Cox, normalizei os dados das populações por uma distribuição contínua  $(0, \infty)$  (YAMAMURA, 1999).

Após elencar as variáveis físicas e químicas e transformações dos dados, realizei a regressão múltipla para a abundância das espécies mais frequentes (abundância  $> 40\%$ ), conforme o seguinte modelo:  $\text{Abundância} = \text{constante} + \log(\text{nitrato}) + \log(\text{fósforo}) + \log(\text{\%matéria orgânica}) + \log(\text{condutividade elétrica}) + \log(\text{pH}) + \log(\text{oxigênio dissolvido})$ . Segui o mesmo modelo de regressão múltipla para o comprimento médio das conchas dos bivalves. Logo após, utilizei dois diferentes métodos para seleção de modelos, método gradativo (stepwise method) e eliminação regressiva (backward method), assim, observei quais variáveis físicas e químicas explicaram a ocorrência da população de bivalves de água doce. A partir dos resultados obtidos, optei pelo modelo de eliminação regressiva em que as

variáveis físicas e químicas foram relacionadas pelas populações de bivalves e responderam pela mudança nos valores da estatística F e a significância do valor  $p < 0,05$  (GOTELLI; ELLISON, 2011). A regressão linear simples foi utilizada para testar se as variáveis que correspondem aos nutrientes explicam a ocorrência da população de bivalves de água doce.

Todas as análises de dados foram realizadas pelo programa R versão 3.0.2 (R CORE TEAM, 2013), com auxílio dos pacotes “vegan” e “MASS” versão 2.0-3.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 Variáveis físicas e químicas**

As lagoas amostradas apresentaram o pH entre 6,33 e 8,80, maiores oscilações para o oxigênio dissolvido (2,64 a 9,96 mg.L<sup>-1</sup>), a cor (1.323,33 a 0,10 mgPt.L<sup>-1</sup>), turbidez (1,44 a 559 UNT) nitrato (0,10 a 1,72 mg.L<sup>-1</sup>), fósforo total (0,01 a 0,76mg.L<sup>-1</sup>) e carbono orgânico total (5,62 a 38,97 mg.L<sup>-1</sup>), com os maiores valores encontrados na lagoa Morrinho (P15). A elevada condutividade elétrica (27,0 a 505,0  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ) e dureza total (9,11 a 518,12 mg.L<sup>-1</sup>) foram encontradas nas lagoas não urbanas de Porto Pesqueiro (P1) e Sucuri (P2). A lagoa Recanto do Sol (P08) apresentou a maior porcentagem de matéria orgânica (2,05 a 17,32%).

A ACP reduziu as variáveis físicas e químicas em dois componentes principais, explicou 67,38% na composição física e química das lagoas. O primeiro componente (46,84%) foi positivo em relação à cor, turbidez, nitrato, fósforo e carbono orgânico total. O segundo componente (20,54%) foi negativo ao pH, condutividade elétrica, dureza total e % de matéria orgânica (Fig. 2b).

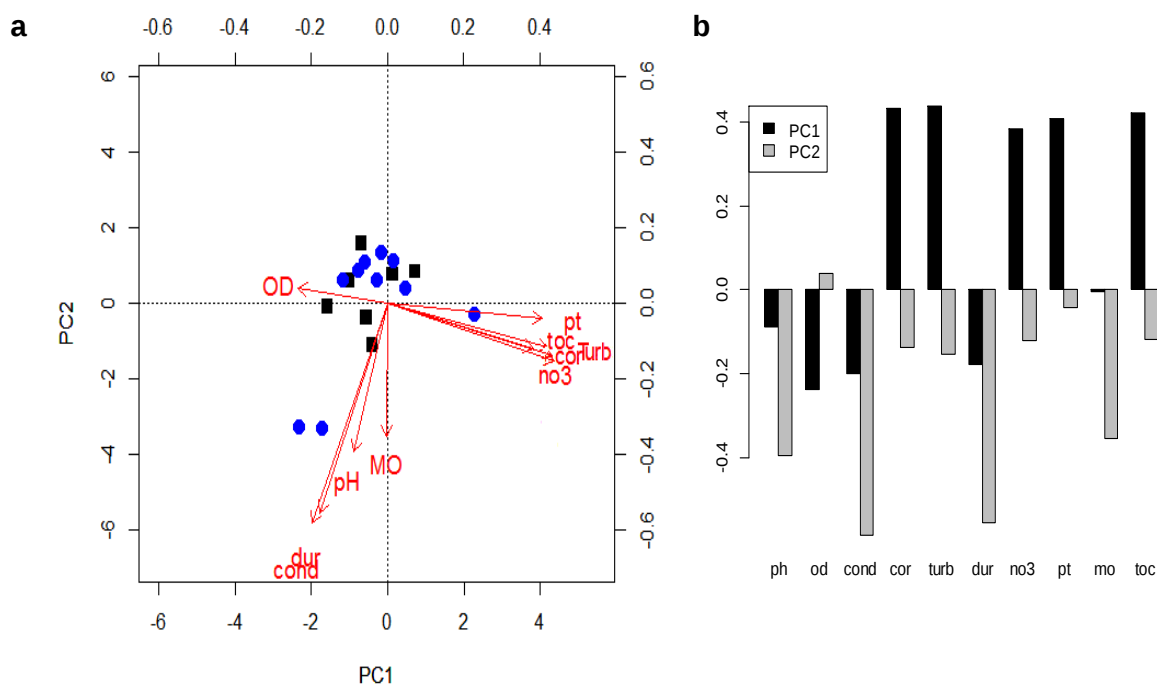


Figura 2 - Análise de Componentes Principais (ACP) das variáveis limnológicas amostradas em 18 lagoas adjacentes ao rio Cuiabá-MT, entre os meses de ago-dez/2013. Os locais foram representados: ambiente urbano= ■, não urbano=●. Gráfico com os escores do primeiro eixo e segundo eixo da PCA. Fig. 2b. Representação dos Loadings das duas componentes principais. (pH, OD= Oxigênio dissolvido, Cond= Condutividade elétrica, cor= Cor verdadeira, Turb= Turbidez, dur= Dureza total, no3= Nitrato, pt= Fósforo total, toc= Carbono Orgânico Total, MO= % Matéria Orgânica).

Elaborei uma ordenação pela análise da ACP a partir das variáveis físicas e químicas e aos locais caracterizados como lagoas urbanas e não urbanas (Fig. 2a). A análise de ordenação da ACP não identificou um agrupamento das lagoas urbanas e não urbanas, porém as lagoas não urbanas Porto Pesqueiro (P1) e Sucuri (P2) localizadas na região norte da bacia do rio Cuiabá, apresentaram elevada condutividade elétrica e dureza total da água.

### 3.2 Comunidade de bivalves

Das 18 lagoas amostradas, 14 lagoas apresentaram bivalves vivos, 1 (P02) conchas vazias de *A. trapesialis*, *A. elongatus* e *M. siliquosa*. Registre a ausência de conchas vivas ou mortas em três lagoas urbanas, a Trevisan I (P12), Trevisan II (P13) e Parque Cuiabá (P14). As conchas mortas não foram utilizadas nas análises.

Um total de 1.364 indivíduos, distribuídos em 8 espécies e quatro famílias registradas: Mycetopodidae - *Anodontites trapesialis* (LAMARCK, 1819), *Anodontites*

*elongatus* (SWAINSON, 1823) e *Micetopoda siliquosa* (SPIX, 1827); Hyriidae com as espécies *Castalia inflata* (LAMARCK, 1819) e *Diplodon parallelopipedon* (LEA, 1834); Sphaeriidae com o gênero mais abundante *Pisidium* sp. e *Eupera* sp.; Corbiculidae pela espécie exótica *Corbicula fluminea* (MÜLLER, 1774).

As espécies com maiores abundâncias foram *A. trapesialis* (50,66%), *Pisidium* sp. (26,98%), *C. fluminea* (7,48%), *C. inflata* (6,82%) e *A. elongatus* (6,16%) (Anexo 2). As lagoas P08 e P16 apresentaram a maior abundância de bivalves, respectivamente, 405 e 444 indivíduos. A maior riqueza de espécies foram encontradas em P09, P10, P16 e P17. Cinco lagoas foram representadas por uma espécie de bivalves (Anexo 2). A espécie *D. parallelopipedon* ocorreu nas lagoas Fazenda Guanandy e Valo Verde (P06 e P16), com indivíduos vivos apenas na última, *C. inflata* foram registradas na lagoa Valo Verde e Poço (P16 e P17).

Relacionei as variáveis físicas e químicas com a composição da comunidade de bivalves pela análise da RDA, explicou 55,27% da variação total (Fig. 3). O primeiro eixo da RDA foi de 39,01% e o segundo 16,26%. Não houve a formação de grupos entre os ambientes urbanos e não urbanos. Depois, utilizei o teste de permutações entre a comunidade de bivalves e as variáveis físicas e químicas ( $r^2 = 0,164$ ,  $p = 0,225$ ).

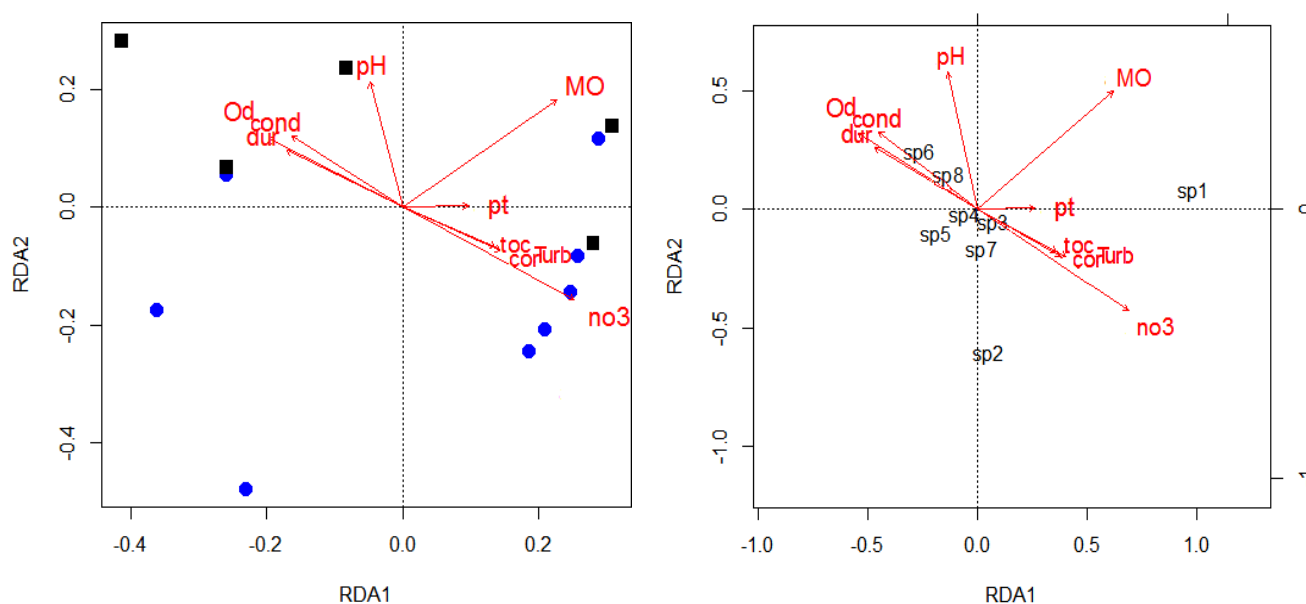


Figura 3. Análise de Redundância (RDA) das variáveis limnológicas amostradas em 18 lagoas adjacentes ao rio Cuiabá-MT, entre os meses de ago-dez/2013.. Os locais foram representados: ambiente urbano= ■, não urbano= ●.; sp1=*A. trapesialis*; sp2=*A. elongatus*; sp3= *M. siliquosa*; sp4=*D. parallelopipedon*; sp5=*C. inflata*; sp6=*C. fluminea*; sp7=*Pisidium* sp.; sp8=*Eupera* sp. (pH, OD= Oxigênio dissolvido, Cond= Condutividade elétrica, cor= Cor verdadeira, Turb= Turbidez, dur= Dureza total, no3= Nitrato, pt= Fósforo total, toc= Carbono Orgânico Total, MO= % Matéria Orgânica).

Para identificar quais variáveis físicas e químicas estiveram relacionadas à composição e abundância de bivalves de água doce realizei a ordenação pela RDA. As variáveis nitrato e matéria orgânica do sedimento apresentaram relação significativa ( $\text{NO}_3$   $r^2=0,3769$ ;  $p=0,028$  e %MO  $r^2=0,3970$ ,  $p=0,019$ ; Tab.II).

Tabela I. Resultado da RDA realizada entre a comunidade de bivalves e as variáveis físicas e químicas nas lagoas adjacentes do rio Cuiabá. São apresentados os valores do primeiro e segundo eixo da RDA para as variáveis físicas e químicas e seus respectivos valores de  $r^2$  e o p (significância).

| Variáveis               | RDA 1           | RDA 2            | $r^2$         | Pr(>r)         |
|-------------------------|-----------------|------------------|---------------|----------------|
| Ph                      | -0,193348       | 0,981130         | 0,1962        | 0,200          |
| Oxigênio dissolvido     | -0,894198       | 0,447671         | 0,2280        | 0,135          |
| Condutividade elétrica  | -0,842875       | 0,538110         | 0,1757        | 0,235          |
| <b>Nitrato</b>          | <b>0,885826</b> | <b>-0,464018</b> | <b>0,3769</b> | <b>0,028 *</b> |
| Fósforo total           | 0,997198        | 0,074802         | 0,0432        | 0,735          |
| <b>Matéria orgânica</b> | <b>0,798851</b> | <b>0,601529</b>  | <b>0,3970</b> | <b>0,019 *</b> |
| Cor verdadeira          | 0,927002        | -0,375057        | 0,0997        | 0,437          |
| Turbidez                | 0,921458        | -0,388478        | 0,1125        | 0,336          |
| Dureza total            | -0,903593       | 0,428393         | 0,1665        | 0,211          |
| Carbono Orgânico Total  | 0,927839        | -0,372980        | 0,1252        | 0,407          |

### 3.3 *Anodontites trapesialis* e *Anodontites elongatus*

Realizei a análise de regressão múltipla entre as variáveis físicas e químicas (nitrato, fósforo, condutividade, oxigênio dissolvido e pH) em relação à abundância de bivalves e depois com a classe de comprimento médio. Selecionei ao modelo, duas espécies que apresentaram maior ocorrência nas lagoas, considerando as espécies *A. trapesialis* e *A. elongatus* (Anexo 2).

Registrei a espécie *A. trapesialis* com maior abundância na lagoa urbana Recanto do Sol (405 indivíduos) e lagoa não urbana Poço (108 indiv.), com três exemplares na lagoa Fazenda São Simão e Engordador. Já a espécie *A. elongatus*, amostréi em 8 locais, a lagoa Fazenda Guanandy apresentou a maior abundância (50 indiv.) e na região urbana ocorreu apenas na lagoa do Zé (1 indiv.) e Distrito Industrial (5 indiv.) (Anexo 2).

A distribuição de frequências em classes do comprimento das valves de *A. trapesialis* (66,76 a 127,81 mm), foi maior nos locais com elevada abundância (Fig. 4 e 5a). A espécie *A. elongatus* apresentou menor distribuição de frequência para o comprimento das valves (66,78 a 86,23 mm) (Fig. 4 e 5b).

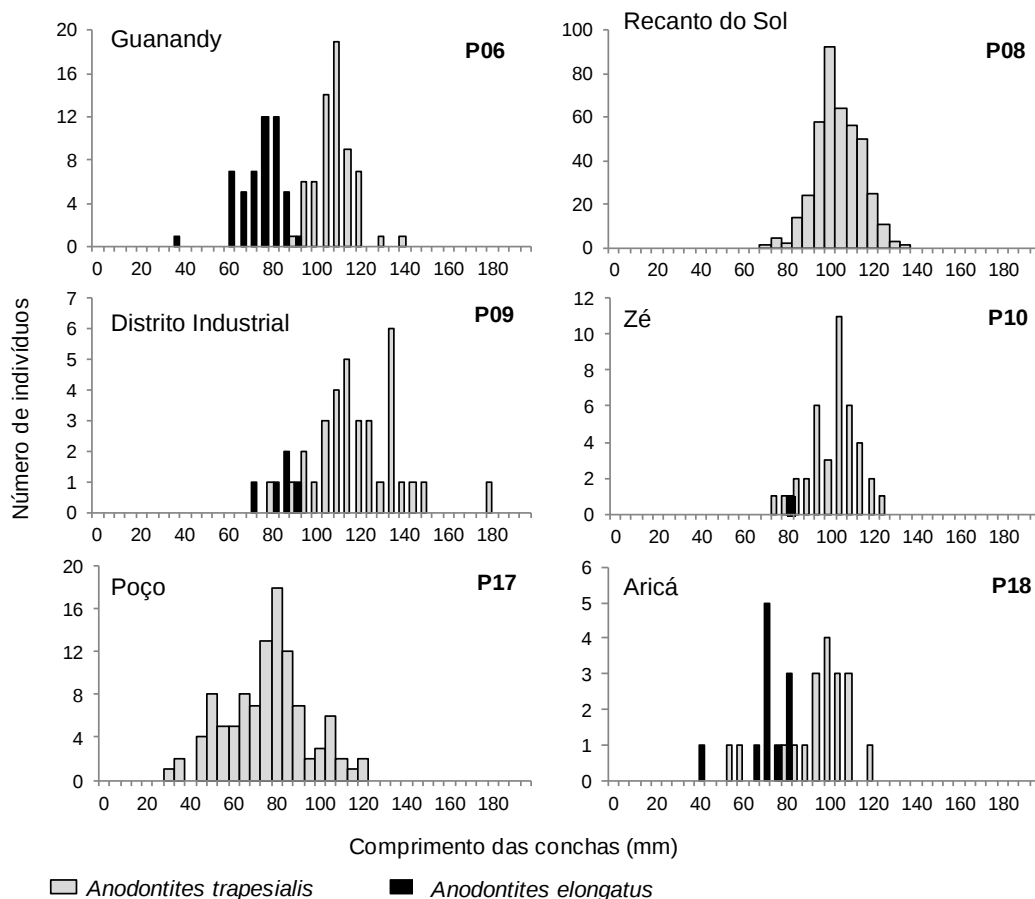


Figura 4 – Distribuição da frequência de comprimento das conchas das espécies *A. trapesialis* e *A. elongatus* em diferentes lagoas da bacia do rio Cuiabá, agosto a dezembro 2013.

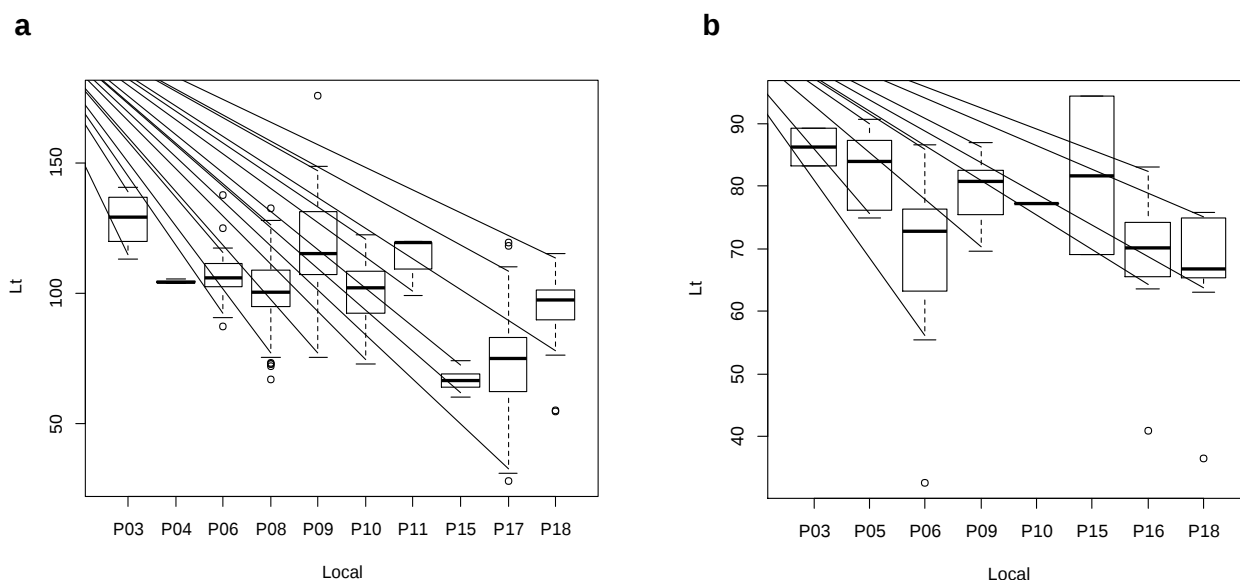


Figura 5 – Gráfico de Box-plot relacionando o comprimento das conchas em milímetros (Lt) e as lagoas. 5a) Comprimento da concha em milímetros de *A. trapesialis*, 5b) Comprimento da concha em milímetros de *A. elongatus*.

A regressão múltipla entre as variáveis físicas e químicas e a abundância das populações de *A. trapesialis* teve relação significativa e positiva com a concentração de nitrato nas lagoas (Nitrato=  $r^2= 0,228$ ;  $F_{1,16}= 6,036$ ;  $p=0,026$ ) (Fig. 6).

A população de *A. elongatus* esteve relacionada à variável nitrato e % de matéria orgânica (Abundância=  $1,78 + 0,50 (\text{NO}_3) - 0,74(\% \text{MO})$ ;  $r^2= 0,287$ ;  $F_{2,15}= 4,421$ ;  $p= 0,0309$ ) (Tab. II).

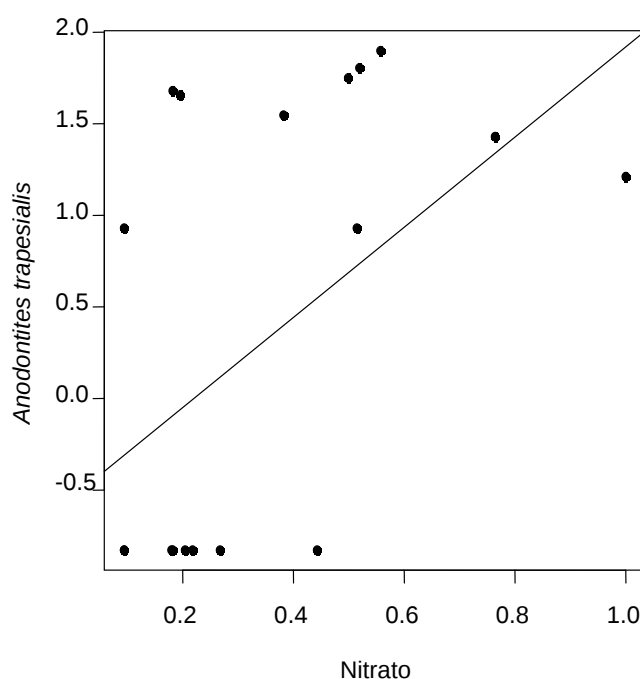


Figura 6 - Regressão linear simples entre a abundância da população de *A. trapesialis* e concentração de nitrato ( $\text{mgNO}_3 \cdot \text{L}^{-1}$ ).

Tabela II. Resultados da análise de Regressão múltipla entre abundância de *A. elongatus* e variáveis físicas e químicas. Símbolo de significância (\*) 0,01 a 0,05.

|                        | Estimativa | Erro Std | Valor de t | Valor de p |
|------------------------|------------|----------|------------|------------|
| Intercepto             | 1,7844     | 0,7158   | 2,493      | 0,0249 *   |
| NO3 – Nitrato          | 0,5016     | 0,2241   | 2,239      | 0,0408 *   |
| %MO - Matéria Orgânica | -0,7405    | 0,3133   | -2,363     | 0,0320 *   |

A regressão múltipla demonstrou uma relação significativa do comprimento médio das conchas de *A. trapesialis* com oxigênio dissolvido e fósforo total ( $r^2=0,756$ ;  $F_{2,7}=14,99$ ;  $p=0,0029$ ) (Tab. III).

Tabela III. Resultados da análise de Regressão múltipla entre o comprimento médio de *A. trapesialis* e variáveis físicas e químicas

|                                 | Estimativa    | Erro Std      | Valor de t   | Valor de p     |
|---------------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| Intercepto                      | 3,8387        | 0,2538        | 15,127       | 0,000          |
| Pt – Fósforo total              | -0,4343       | 0,2045        | -2,123       | 0,071          |
| <b>OD – Oxigênio dissolvido</b> | <b>0,4674</b> | <b>0,1296</b> | <b>3,605</b> | <b>0,008 *</b> |

A regressão múltipla do nitrato, pH e oxigênio dissolvido e o comprimento médio das conchas de *A. elongatus* não apresentaram relações significativas ( $F_{3,4}= 3,48$ ;  $p=0,129$ ) (Tab. IV). No entanto, as concentrações de nitrato foram significativas quanto ao comprimento médio das conchas (Tab. III).

Tabela IV. Resultados da análise de Regressão múltipla entre o comprimento médio de *A. elongatus* e variáveis físicas e químicas.

|                               | Estimativa    | Erro Std      | Valor de t   | Valor de p     |
|-------------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| Intercepto                    | 5,7132        | 0,8675        | 6,586        | 0,002          |
| <b>NO3 – Nitrato</b>          | <b>0,3652</b> | <b>0,1251</b> | <b>2,918</b> | <b>0,043 *</b> |
| pH – Potencial hidrogeniônico | -0,9589       | 0,4279        | -2,241       | 0,088          |
| OD – Oxigênio dissolvido      | 0,2728        | 0,1398        | 1,951        | 0,122          |

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1- Estrutura da Comunidade de Bivalves de água doce

Analisei a relação entre as variáveis físicas e químicas e a composição e abundância da estrutura da comunidade de bivalves de água doce nas lagoas urbanas e não urbanas e observei que a concentração de nitrato presente na água e porcentagem de matéria orgânica do sedimento contribui para a composição da comunidade. Vários autores demonstram que o aumento de nutrientes na água favorece a estrutura da comunidade de bivalves de água em consequência de maior disponibilidade de algas como alimento (VAUGHN et al., 2007; CHRISTIAN et al., 2008; SPOONER; VAUGHN, 2008; VAUGHN, 2011; ATKINSON; VAUGHN, 2014).

Esperei que as lagoas urbanas estivessem relacionadas às maiores concentrações de nutrientes na água e sedimento. A ordenação das variáveis físicas e químicas realizada pela ACP, não agrupou as lagoas urbanas e não urbanas. Vários trabalhos indicam que as lagoas naturais são influenciadas pela eutrofização por conta das atividades antrópicas e agricultura no seu entorno (MCKINNEY et al., 2001; TUNDISI, 2008; WESOLEK et al., 2010; LI-NA, et. al., 2011). Com isso, não encontrei um padrão de distribuição e influência dos ambientes urbanos em relação à comunidade de bivalves de água doce.

A urbanização é caracterizada como atividade humana capaz de impactar diretamente a diversidade de bivalves de água doce (GILLIES et al., 2003; KREBS et al., 2010). A principal fonte de poluição pontual são águas residuárias, que favorecem entrada de nitrogênio e fósforo em rios e lagoas, limitam a estabilidade desses organismos, alteram a estrutura da ictiofauna (peixes) e a relação parasita-hospedeiro, causando o desaparecimento dos bivalves (GOUDREAU et al., 1993; MCKINNEY et al., 2001; PATZNER; MULLER, 2001; WARD et al., 2007; OUTEIRO et al., 2008; COOKSLEY, et. al., 2012). Os resultados indicaram que as lagoas urbanas apresentaram baixas concentrações de nitrogênio e fósforo em relação às lagoas não urbanas, favorecendo a ocorrência de 4 espécies de bivalves nas lagoas Distrito (P09) e Zé (P10).

A matéria orgânica no sedimento está relacionada como um fator que afeta a sobrevivência da comunidade de bivalves de água doce. Cyr (2009) amostrou sem sucesso em locais que apresentavam matéria orgânica entre 13 a 14%. O sedimento pode liberar amônia na coluna d'água, tornando um potencial poluente para as fases juvenis, causando efeito tóxico (BAUER, 1988; AUGSPURGER, 2003; WANG et al., 2008), nesse sentido, ocorre a mudança na estrutura da comunidade. O presente resultado indicou entre 3 a 4 espécies de bivalves em lagoas com baixas concentrações de matéria orgânica (<9%) e

pouca disponibilidade de nutrientes, podendo ser importantes locais para a manutenção, principalmente das espécies *D. parallelopipedon* e *C. inflata* que apresentaram baixa frequência de ocorrência.

A amostragem com peneira possibilitou encontrar as espécies *Pisidium* sp. e *Eupera* sp. associadas ao sedimento próximos aos bancos de macrófitas aquáticas, ocorrendo em três lagoas. Poucos levantamentos da malacofauna conseguem capturar esses organismos (MANSUR; PEREIRA, 2006; COLLE; CALLIL, 2012; FERNANDEZ et al. 2014; RAGONHA, et. al., 2014). Maltchik et al. (2010) observou que esses dois gêneros esteve associado à elevada condutividade elétrica da água. A baixa frequência de ocorrência desses organismos nas lagoas não permitiu correlacioná-los às variáveis físicas e químicas da água, no entanto, parece que a condutividade não exerce relação. Observei que no local P17, *Pisidium* sp. continua ocorrendo em elevada abundância conforme o primeiro registro por Colle e Callil (2012) (Anexo 1, Tab. 2.).

Constatei a espécie exótica *C. fluminea* em maior densidade nas lagoas urbanas P10 (33 ind.m<sup>-2</sup>) e em P7 (4 indivíduos), favorecidos pela baixa turbidez. O aumento da turbidez na água reduz a sobrevivência desta espécie exótica (Avelar et al., 2014; Neves et al., 2014). Normalmente *C. fluminea* é encontrada em ambientes lóticos com elevadas densidades, predominam em substrato estável e arenoso, dominam os reservatórios e podem afetar a ocorrência de espécies nativas (CALLIL; MANSUR, 2002; CALLIL; MANSUR, 2005; TAKEDA et al., 2005; SANTOS et al., 2012). Essa espécie também compete por alimento possuindo elevada capacidade de filtração em relação às espécies nativas (VAUGHN; SPOONER, 2006; MARRONI et al., 2014).

A estrutura da comunidade de bivalves em ambientes lênticos depende das interações entre a qualidade da água, sedimento e disponibilidade de peixes hospedeiros. As mudanças físicas e químicas, concentrações de sólidos, períodos de hipoxia, também interferem na reprodução e estabilidade desses organismos (VAUGHN, et al, 2007; ÖSTERLING et al., 2008; GALBRAITH, et al, 2010; HAAG, 2012; LANDIS, 2013). Esses fatores ambientais influenciam na distribuição das espécies em lagoas conectadas ou isoladas. Vários autores registraram a ocorrência de até 8 espécies corroborando com o presente estudo (FITTKAU et al., 1975; HENRY; SIMÃO, 1984; TAKEDA et al., 2005; MANSUR; PEREIRA, 2006; MALTCHIK et al., 2010; COLLE; CALLIL, 2012; RAGONHA et al., 2014).

#### 4.2- *Anodontites trapesialis* x *Anodontites elongatus*

As espécies com maiores frequências de ocorrência nas lagoas foram *A. trapesialis* e *A. elongatus*. A espécie *A. trapesialis* pode tolerar as variações ambientais e apresenta maior capacidade de dispersão (Pereira et al., 2014). A amostragem com peneira não capturou os juvenis de ambas as espécies. Provavelmente, essa dificuldade pode estar relacionada à: 1) adotar estratégias de distribuição em diferentes microhabitats (HOWARD; CUFFEY, 2006; WISNIEWSKI et al., 2013), 2) a ausência de indivíduos jovens pode indicar um declínio da estrutura da população (OUTEIRO et al., 2008).

As populações de *A. trapesialis* e *A. elongatus* apresentaram relações significativas com o aumento das concentrações de nitrato nas lagoas. Vários autores sugerem que o aumento de nitrogênio favorece o crescimento de algas, peixes e abundância de bivalves, no entanto a eutrofização pode afetar a sobrevivência das fases juvenis (MUTVEI; WESTERMARK, 2001; VALDOVINOS; PEDREROS, 2007; STRAYER, 2014). Ensaios toxicológicos mostram que o nitrato tem um efeito crônico, assim, esses organismos podem ser indicadores de alterações do habitat (GUSTAFSON et al., 2006; DOUDA, 2010).

A disponibilidade de matéria orgânica no sedimento teve relação negativa com a população de *A. elongatus*. Essa espécie pode ser afetada ao longo do tempo pela deposição da matéria orgânica, proveniente de fontes antrópicas (BAUER, 1988; STRAKA; DOWNING, 2000). Muitos trabalhos mostram que a degradação do habitat e a relação entre peixes hospedeiros, influenciam diretamente na sobrevivência dos bivalves de água doce e limitam a sua dispersão (GOUDREAU et al., 1993; PATZNER; MULLER, 2001; BRAINWOOD et al., 2010; ÖSTERLING et al., 2010). Colle e Callil (2012) relatam a baixa abundância de *A. elongatus* em lagoas da planície de inundação, Perreira et al. (2014) também confirma esse registro para a América do Sul, corroborando com os resultados encontrados.

A distribuição de frequências em classes de comprimento das valves de *A. trapesialis* é influenciada pelas concentrações de nutrientes e oxigênio. O crescimento das conchas está relacionado com aumento de fitoplâncton, fósforo e nitrogênio na água (MUTVEI; WESTERMARK, 2001; VALDOVINO; PEDREROS, 2007; STRAYER, 2014), influenciando diretamente na estrutura etária. Na lagoa do Poço (P17), registrei a maior variação nas classes de comprimento de conchas, com indivíduos juvenis e adultos (CALLIL; MANSUR, 2007). Além disso, essa lagoa apresentou hipoxia, o que pode influenciar no crescimento e na variável classe de comprimento das populações de *A. trapesialis*. Haag (2012) comenta que em córregos a concentração de oxigênio é alta,

entretanto, em zonas úmidas e lagoas isoladas ocorrem maior hipoxia que afetam na sobrevivência dos bivalves de água doce.

As lagoas que apresentaram maiores classes de comprimento de valves podem estar relacionadas às maiores concentrações de oxigênio, favorecido pela ventilação do sedimento que regulam a liberação de substâncias tóxicas para a coluna d'água (WEBER, 2005; CHEN, et. al., 2001). Esse fato explica a estabilidade da matéria orgânica na lagoa Distrito Industrial (P09) que favorece o maior comprimento médio das valves de *A. trapesialis*. Entretanto, o aumento da turbidez, cor e COT na lagoa do Poço (P17) podem contribuir com consumo do oxigênio e levar baixas concentrações.

Muitos trabalhos relacionam o crescimento dos bivalves de água doce com as variáveis físicas e químicas da água e seus diferentes habitats (BAUER, 1992; DILLON, 2004; ÖSTERLING et al., 2008; HAAG, 2012; BRIL et al., 2014). Mutvei e Westermarck, (2001), citam as aplicações para o uso do crescimento das valves como medidas para determinar: O aumento da acidificação da água pela diminuição das taxas de crescimento das conchas; medidas contra eutrofização das águas doces, melhoria da qualidade da água; fertilizantes agrícolas; história da poluição industrial.

Esperei encontrar menor riqueza e maior abundância de bivalves de água doce em lagoas localizadas na região urbana. Entretanto, a relação entre as categorias de lagoas urbanas e não urbanas não foram significativas como ordenado pela ACP. Já a análise da RDA, demonstrou que as concentrações de nitrato e % de matéria orgânica estão relacionadas significativamente com a estrutura de bivalves em ambientes lênticos urbanos e não urbanos.

As populações de *A. trapesialis* estiveram relacionadas com as concentrações de nitrato e oxigênio, refletindo na abundância desses organismos e na estrutura da classe de comprimento médio das valves. As lagoas com baixas concentrações de oxigênio, maiores de nutrientes e turbidez, refletiram o menor comprimento médio das valves de *A. trapesialis*. As populações de *A. elongatus* também estiveram relacionados com a variável nitrato, porém a % de matéria orgânica no sedimento pode diminuir a abundância desta espécie. É importante mensurar a profundidade e demais fatores físicos e químicos que limitam ou favorecem a dispersão e sobrevivência das espécies de bivalves de água doce como ferramentas para promover medidas de conservação e modelos de saúde dos ecossistemas aquáticos.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, S. E. **Chemical analysis of ecological materials**. Oxford: Blackwell scientific publications, 1989. 368 p.

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington. 21 ed, 2005. 1200 p.

ATKINSON, C. L.; JULIAN, J. P.; VAUGHN, C. C. Species and function lost: role of drought in structuring stream communities. **Biological Conservation**, v. 176, p. 30-38, 2014.

ATKINSON, C. L.; VAUGHN, C. C. Biogeochemical hotspots: temporal and spatial scaling of the impact of freshwater mussels on ecosystem function. **Freshwater biology**. 2014

AUGSPURGER, T.; KELLER, A. E.; BLACK, M. C.; COPE, W. G.; DWYER, F. J. Water quality guidance for protection of freshwater mussels (unionidae) from ammonia exposure. **Environmental toxicology chemistry**, v. 22, n. 11, p. 2569–2575, 2003.

AVELAR, W. E. P.; NEVES, F. F.; LAVRADOR, M. A. S. Modelling the risk of mortality of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) exposed to different turbidity conditions. **Brazilian journal of biology**, v. 74, n. 2, p. 509-514, 2014.

BAUER, G. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. **Biological conservation**, v. 45, p. 239-253, 1988.

BAUER, G. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. **Journal of animal ecology**, v. 61, n. 2, p. 425-435, 1992.

BEASLEY, C. R.; ROBERTS, D. Towards a strategy for the conservation of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in County Donegal, Ireland. **Biological conservation**, v. 89, p. 275-284, 1999.

BOGAN, A. E. Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): a search for causes. **American zoologist**, v.33, p. 559-609, 1993.

BOGAN, A. E. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia). **Freshwater hydrobiologia**, v. 595, p.139-147, 2008.

BRAINWOOD, M.; BURGIN, S.; BYRNE, M. The role of geomorphology in substratum patch selection by freshwater mussels in the Hawkesbury–Nepean river (New South Wales) Australia. **Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems**, v. 18, p. 1285-1301, 2008.

BRIL, J. S.; DURST, J. J.; HURLEY, B. M.; L. JUST, C. L.; NEWTON, T. J. Sensor data as a measure of native freshwater mussel impact on nitrate formation and food digestion in continuous-flow mesocosms. **Freshwater Science**, v. 33, n. 2, p.417-424, 2014.

CALLIL, C. T.; MANSUR, M.C.D. Corbiculidae (Mollusca, Bivalvia) in pantanal of Mato Grosso, high Paraguay basin, Brazil: distribution and population density. **Amazoniana**, v.17, n.1/2, p.1-15, 2002.

CALLIL, C. T.; MANSUR, M.C.D. Gametogênese e dinâmica da reprodução de *Anodontites trapesialis* (Lamarck) (Unionoida, Mycetopodidae) no lago baía do Poço, planície de inundação do rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Revista brasileira de zoologia**, v. 24, n. 3, p. 825-840, 2007.

CHAPMAN, E. J.; SMITH, T. A. Structural community changes in freshwater mussel populations of Little Mahoning creek, Pennsylvania. **American malacological bulletin**, v, 26, n. 1/2n p. 161-169, 2008.

CHAPMAN, E. J.; PREZANT, R. S.; SHELL, R. Temporal variation in molluscan community structure in an urban new jersey pond. **Northeastern naturalist**, v. 19, n. 3, p. 373-390, 2012.

CHEN, L. Y.; HEARTH, A. G.; NEVES, R. J. Coparison of oxygen consumption in freshwater mussel (Unionidae) from different habitats during declining dissolved oxygen concentration. **Hydrobiologia**, v. 450, p. 209-214, 2001.

CHRISTIAN, A. D.; CRUMP, B. G.;BERG, D. J. Nutrient release and ecological stoichiometry of freshwater mussels (Mollusca:Unionidae) in 2 small, regionally distinct streams. **Journal of the north american benthological society**, v. 27, n. 2, p. 440-450, 2008.

CLETO-FILHO, S. E. N.; WALKER, I. Efeito da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM – Amazônia Central. **Acta amazônica**, v. 31, n. 1, p. 69-89, 2001.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras**: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. CEDOC: São Paulo, Brasília, 2011.

COLLE, A. C.; CALLIL, C. T. Environmental influences on the composition and structure of the freshwater mussels in shallow lakes in the Cuiabá river floodplain. **Brazilian journal of biology**, v. 72, n. 2, p. 249-256, 2012.

CYR, H. Substrate and fetch affect the emergence of freshwater mussels from lake sediments. **Journal of the north american benthological society**, v. 28, n. 2, p. 319-330, 2009.

DILLON, R. T. **The ecology of freshwater molluscs**. Cambridge university spress, 2004. 523 p.

DOUDA, K. Effects of nitrate nitrogen pollution on Central European unionid bivalves revealed by distributional data and acute toxicity testing. **Aquatic conservation and marine freshwater ecosystems**, v. 20, p. 189-197, 2010.

FERNANDEZ, M. A.; MATTOS, A. C.; SILVA, E. F.; SANTOS, S. B. THIENGO, S. C. A malacological survey in the manso power plant, state of Mato Grosso, Brazil: new records of freshwater snails, including transmitters of schistosomiasis and exotic species. **Revista da sociedade brasileira de medicina tropical**, v. 47, n. 4, p.498-506, 2014.

FIGUEIREDO, D. M.; SALOMÃO, F. X. T. **Bacia do rio Cuiabá**, uma abordagem socioambiental. Editora entrelinhas, 2009. 216 p.

FITTKAU, E. J.; IRMLER, U.; JUNK, W. J.; REISS, F.; SCHMIDT, G. W. Productivity, biomass, and population dynamics in amazonian water bodies. In: **TROPICAL ECOLOGICAL SYSTEMS**, Springer Verlag, Berlim, 1975. 287 p.

FITZHUGH, T. W.; RICHTER, B. D. Quenching urban thirst: growing cities and their impacts on freshwater ecosystems. **Bioscience**, v. 54, n. 8, p. 741-754, 2004.

FORMAN, R. T. T. **Urban ecology**: science of cities, flows, movements, change. Cambridge university press. p. 76-82, 2014.

GALBRAITH, H. S.; SPOONER, D. E.; VAUGHN, C. C. Synergistic effects of regional climate patterns and local water management on freshwater mussel communities. **Biological conservation**, v. 143, p.1175-1183, 2010.

GANGLOFF, M. M.; SIEFFERMAN, L.; SEESOCK, W.; WEBBER, E. C. Influence of urban tributaries on freshwater mussel populations in a biologically diverse piedmont (USA) stream. **Hydrobiologia**, v. 636, p.191-201, 2009.

GILLIES, R. R.; CAIXA, J. B.; SYMANZIK, J.; RODEMAKER, E. J. Effects of urbanization on the aquatic fauna of the Line Creek watershed, Atlanta- a satellite perspective. **Remote Sensing of Environment**, v. 86, p. 411-422, 2003.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Artmed: Porto Alegre, 2011. 532 p.

GOUDREAU, S. E.; NEVES, R. J.; SHEEHAN, R. J. Effects of wastewater treatment plant effluents on freshwater mollusks in the upper Clinch river, Virginia, USA. **Hydrobiologia**, v. 252, p. 211-230, 1993.

GUSTAFSON, L.; SHOWERS, W.; KWAK, T.; 1, 5 , LEVINE, J.; STOSKOPF, M. Temporal and spatial variability in stable isotope compositions of a freshwater mussel: implications for biomonitoring and ecological studies. **Oecologia**, v. 152, n. 140-150, 2007.

HAAG, W. R. **North American freshwater mussels**: ecology, natural history, and conservation. Cambridge university press, New York, 2012. 538 p.

HENRY, R.; SIMÃO, C. A. Evaluation of density and biomass of a bivalve population (*Diplodon delodontus expansus*) (Küster, 1856) in a small tropical reservoir. **Revista de hydrobiologia tropical**, v. 17:4, p. 309-318, 1984.

HOWARD, J. K.; CUFFEY, K. M. Factors controlling the age structure of *Margaritifera falcata* in 2 northern California streams. **Journal of the north american benthological society**, v. 25, n. 3, p. 677-690, 2006.

JACKSON, D. A. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. **Ecology**, v. 74, n. 8, p. 2204-2214, 1993.

KREBS, R. A.; BORDEN, W. C.; STEINER, E. R.; LYONS, M. S.; ZAWISKI, W.; WALTON, B. M. Determinants of mussel diversity in Lake Erie tributaries. **Journal of the north american benthological society**, v. 29, n. 2, p. 506-520, 2010.

LANDIS, A. M. G.; HAAG, W. R.; STOECKEL, J. A. High suspended solids as a factor in reproductive failure of a freshwater mussel. **Freshwater science**, v. 32, n. 1, p. 70-81, 2013.

LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E.D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, p. 271-280, 2001.

LI-NA, D.; YUAN, L.; XIAO-YONG, C.; JUN-XING, Y. Effect of eutrophication on molluscan community composition in the lake Dianchi (China, Yunnan). **Limnologia**, v. 41, p. 213-219, 2011.

MALTICHIK, L. I.; STENERT, C. I.; KOTZIAN, C. B.; PEREIRA, D. Responses of freshwater molluscs to environmental factors in Southern Brazil wetlands. **Brazilian journal of biology**, v. 70, n. 3, p. 473-482, 2010.

MANSUR, C. D.; PEREIRA, D. Bivalves límnicos da bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Unionoida, Veneroida e Mytiloida). **Revista brasileira de zoologia**, v. 23, n. 4, p.1123-1147, 2006.

MARRONI, S.; IGLESIAS, C.; MAZZEO, N.; CLEMENTE, J.; MELLO, F. T.; PACHECO, J. P. Alternative food sources of native and non-native bivalves in a subtropical eutrophic lake. **Hydrobiologia**, v. 735, p. 263-276, 2014.

MCKINNEY, R. A.; LAKE, J. L.; ALLEN, M.; RYBA, S. Spatial variability in Mussels used to assess base level nitrogen isotope ratio in freshwater ecosystems. **Hydrobiologia**, v. 412, p. 17-24, 1999.

MCRAE, S. E.; ALLAN, J. D.; BURCH, J. B. Reach- and catchment-scale determinants of the distribution of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in south-eastern Michigan, U.S.A. **Freshwater Biology**, v. 49, p. 127-142, 2004.

MORENO, P.; CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates in the watershed of an urban reservoir in southeastern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 560, p. 311-321, 2006.

MUTVEI, H.; WESTERMARK, T. How environmental information can be obtained from naiad shells. In: *ECOLOGY and evolution of the freshwater mussels unionoida ecological studies*, v. 145, p. 367-379. 2001.

NEDEAU, E. J.; MERRITTA, R. W.; KAUFMAN, M. G. The effect of an industrial effluent on an urban stream benthic community: water quality vs. habitat quality. **Environmental pollution**, v. 123, p. 1-13, 2003.

NETO, J. M. M.; NOGUEIRA, A. C. R.; MACAMBIRA, M. J. B. A seção-tipo da Formação Serra do Quilombo, Grupo Araras, Neoproterozoico da Faixa Paraguaí Norte, Mato Grosso. **Brazilian journal of geology**, v. 43, n. 2, p. 385-400, 2013.

NEVES, F. F.; LAVRADOR, M. A. S.; COSTA, A. S.; AVELAR, W. E. P. The effect of exposure to suspended sediment in mortality of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae). **American journal of life sciences**, v. 2, n. 3, p. 150-154, 2014.

NOGUEIRA, A. C. R.; RICCOMINI, C. O Grupo Araras (Neoproterozóico) na parte norte da Faixa Paraguaí e sul do Cráton Amazônico, Brasil. **Brazilian journal of geology**, v. 36, p. 4, p. 576-587, 2006.

OMETO, J. P. H. B.; MARTINELLI, L. A.; BALLESTER, M. V.; GESSNER, A.; KRUSCHE, A. V.; VICTORIA, R. L.; WILLIAMS, M. Effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates in two streams of the Piracicaba river basin, south-east Brazil. **Freshwater biology**, v. 44, p. 327-337, 2000.

ÖSTERLING, E. M.; GREENBERG, L. A.; ARVIDSSON, B. L. Relationship of biotic and abiotic factors to recruitment patterns in *Margaritifera margaritifera*. **Biological conservation**, v. 141, p. 1365-370, 2008.

ÖSTERLING, E. M.; GREENBERG, L. A.; ARVIDSSON, B. L. Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. **Journal of applied ecology**, v. 47, p. 759-768, 2010.

OUTEIRO, A.; PAZ ONDINA, P.; FERNANDEZ, C.; AMARO, R.; MIGUEL, E. S. Population density and age structure of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera*, in two Iberian rivers. **Freshwater biology**, v. 53, p. 485-496, 2008.

PAUCHARD, A.; AGUAYO, M.; PEÑA, E.; URRUTIA, R. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). **Biological conservation**, v. 127, p. 272-281, 2006.

PATZNER, R. A.; MULLER, D. Effects of Eutrophication on Unionids. In: BAUER, G. WATCHTLER, K. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida. **Ecological studies**, v. 145, p. 328, 2001.

PEREIRA, D.; MANSUR, M. C. D.; PIMPÃO, D. M. Identificação e diferenciação dos bivalves límnicos invasores dos demais bivalves nativos do Brasil. In: MOLUSCOS Límnicos invasores no Brasil: Biologia, preservação e controle. MANSUR, C. D. M.; SANTOS, C. P.; PEREIRA, D.; PAZ, I. C. P.; ZURITA, M. L. L.; RODRIGUES, M. T. R.; NEHRKE, M. V.; BERGONCI, P. E. A. Redes Editora, 2012. 75 p.

PEREIRA, D.; MANSUR, M. C. D.; DUARTE, L. D. S.; OLIVEIRA, A. S. O.; PIMPÃO, D. M.; CALLIL, C. T. Bivalve distribution in hydrographic regions in South America: historical overview and conservation. **Hydrobiologia**, v. 735, p. 15-44, 2014.

R development core team. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. 2011.

RAGONHA, F. H.; PINHA, G. D.; PETSCH, D. K.; MANSUR, M. C. D.; TAKEDA, A. M. Primeiros registros de água doce bivalves do parque nacional de Ilha Grande, Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 104, n. 1, 2014.

SANTOS, S. B.; THIENGO, S.; FERNANDEZ, M. A.; MIYAHIRA, I. C.; GONCALVES, I. C. B.; XIMENES, R. F.; MANSUR M. C. D.; PEREIRA, D. 2012. Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil. In: MOLUSCOS Límnicos Invasores no Brasil: Biologia, Prevenção, Controle. Redes Editora, Porto Alegre, 2012. 412 p.

SPOONER, D. E.; VAUGHN, C. C. Context dependent effects of freshwater mussels on stream benthic communities. **Freshwater biology**, v. 51, p. 1016–1024, 2006.

SPOONER, D. E.; VAUGHN, C. C. A trait-based approach to species' roles in stream ecosystems: climate change, community structure, and material cycling. **Oecologia**, v. 158, p. 307-317, 2008.

SPOONER, D. E.; VAUGHN, C. C. Species richness and temperature influence mussel biomass: a partitioning approach applied to natural communities. **Ecology**, v. 90, n. 3, p. 781-790, 2009.

STRAKA, J. R.; DOWNING, J. A. Distribution and abundance of three freshwater mussel species (Bivalvia: Unionidae) correlated with physical habitat characteristics in a Iowa reservoir. **Journal iowa academy scientific**, v. 107, n. 2, p. 25-33, 2000.

STRAYER, D. L.; COLE, J. J.; LIKENS, G. E.; BUSO, D. C. Biomass and annual production of the freshwater mussel *Elliptio complanata* in an oligotrophic softwater lake. **Freshwater biology**, v. 11, p. 435-440, 1981.

STRAYER, D. L. **Freshwater mussel ecology**: a multifactor approach to distribution and abundance. University of California Press, 2008. 216 p.

STRAYER, D. L. Understanding how nutrient cycles and freshwater mussels (Unionoida) affect one another. **Hydrobiologia**, v. 735, p. 277-292, 2014.

TAKEDA, A. M.; MANSUR, M. C. D.; FUJITA, D. S. Ocorrência de moluscos bivalves em diferentes reservatórios. In: BIOCENOSSES em reservatórios, padrões espaciais e temporais. São Carlos: Rima, 2005. 161 p.

TUNDISI. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, 2008.

VALDOVINOS, C.; PEDREROS, P. Geographic variations in shell growth rates of the mussel *Diplodon chilensis* from temperate lakes of Chile: Implications for biodiversity conservation. **Limnologia**, v. 37, p. 63-75, 2007.

VAUGHN, C. C.; TAYLOR, C. M. Impoundments and the decline of freshwater mussels: a case study of an extinction gradient. **Conservation biology**, v. 13, p. 912-920, 1999.

VAUGHN, C. C.; HAKENKAMP, C. C. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. **Freshwater biology**, v. 46, p. 1431-1446, 2001.

VAUGHN, C. C.; SPOONER, D. E.; GALBRAITH, H. S. Context-dependent species identity effects within a functional group of filter-feeding bivalves. **Ecology**, v. 88, n. 7, p.1654-1662, 2007.

VAUGHN, C. C. Biodiversity Losses and Ecosystem Function in Freshwaters: Emerging Conclusions and Research Directions. **Bioscience**, v. 60, n. 1, p. 25-35, 2010.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. **Biota neotropica**, v. 7, n. 1, p. 57-65, 2007.

VITOUSEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. **Urban ecology: human domination of earth's ecosystem**. Springer, 2008. 233 p.

WANG, N.; ERICKSON, R. J.; INGERSOLL, C. G.; IVEY, C. D.; BRUNSON, E. L.; AUGSPURGER, T.; BARNHART, M. C. Influence of pH on the acute toxicity of ammonia to juvenile freshwater mussels (fatmucket, *Lampsilis siliquoidea*). **Environmental toxicology and chemistry**, v. 27, n. 5, p. 1141-1146, 2008.

WARD, S.; AUGSPURGER, T.; DWYER, F. J.; KANE, C.; INGERSOLL, C. G. Risk assessment of water quality in three north carolina, usa, streams supporting federally endangered freshwater mussels (Unionidae). **Environmental toxicology and chemistry**, v. 26, n. 10, p. 2075-2085, 2007.

WEBER, E. Population size and structure of three mussel species (Bivalvia: Unionidae) in a northeastern German river with special regard to influences of environmental factors. **Hydrobiologia**, v. 537, p. 169-183, 2005.

WESOLEK, B. E.; GENRICH, E. K.; GUNN, J. M.; SOMERS, K. M. Use of littoral benthic invertebrates to assess factors affecting biological recovery of acid- and metal-damaged lakes. **Journal north american society benthological**, v. 29, n. 2, p. 572-585, 2010.

WISNIEWSKI, J. M.; SHEA, C. P.; ABBOTT, S.; STRINGFELLOW, R. C. Imperfect Recapture: A Potential Source of Bias in Freshwater Mussel Studies. **The american midland naturalist**, v. 170, n. 2, p. 229-247, 2013.

WOLF, C.; STARK, B. Survey of freshwater mussels (Bivalvia: Unionoidea) in the marais des Cygnes river, Fall river, and Grouse Creek. **Transactions of the kansas academy of science**, v. 111, n. 1, p. 1-20, 2008.

YAMAMURA, K. Transformation using  $(x + 0.5)$  to stabilize the variance of populations. *Journal Researches on population ecology*. **Publisher Springer Japan**, v. 42, n. 3, p.229-234, 1999.

## 6.1 – ANEXO 1

Tabela IV. Localização e coordenadas geográficas (UTM) das 18 Lagoas adjacentes ao rio Cuiabá, entre os municípios de Nobres, Rosário d'Oeste, Cuiabá, Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger. pH = Potencial Hidrogeniônico, OD = Oxigênio dissolvido, Cond = Condutividade elétrica, Cor = Cor verdadeira, Turb = Turbidez, Dur = Dureza total, NO3 = Nitrato, Pt = Fósforo total, COT = Carbono Orgânico Total, MO = Matéria Orgânica em porcentagem.

| Lagoas              | Locais | Coordenadas UTM |          | Distância<br>ao rio<br>Km | pH   | OD                 | Cond                | Cor                  | Turb   | Dur                | NO3                | Pt                 | COT                | MO    |
|---------------------|--------|-----------------|----------|---------------------------|------|--------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
|                     |        | Longitude       | Latitude |                           | -    | mg.L <sup>-1</sup> | μS.cm <sup>-1</sup> | mgPt.L <sup>-1</sup> | UNT    | mg.L <sup>-1</sup> | mg.L <sup>-1</sup> | mg.L <sup>-1</sup> | mg.L <sup>-1</sup> | %     |
| Porto Pesqueiro     | P1     | 572003          | 8368925  | 0,32                      | 7,95 | 2,64               | 441,00              | 49,00                | 1,44   | 518,12             | 0,23               | 0,04               | 8,63               | 8,13  |
| Sucuri              | P2     | 570938          | 8367831  | 0,69                      | 8,47 | 9,96               | 505,00              | 39,33                | 4,93   | 276,65             | 0,31               | 0,04               | 9,59               | 14,02 |
| Fazenda Agrovita    | P3     | 565226          | 8352720  | 0,54                      | 7,76 | 5,65               | 43,00               | 162,00               | 35,50  | 22,12              | 1,15               | 0,04               | 11,25              | 8,20  |
| Fazenda São Simão   | P4     | 560674          | 8350649  | 0,29                      | 7,79 | 5,52               | 48,67               | 263,33               | 111,33 | 16,25              | 0,68               | 0,48               | 29,08              | 12,05 |
| Fazenda Caju        | P5     | 571840          | 8348925  | 6,45                      | 6,33 | 5,30               | 131,67              | 76,67                | 11,83  | 69,53              | 0,56               | 0,08               | 10,41              | 4,50  |
| Fazenda Guanandy    | P6     | 577787          | 8277208  | 10,63                     | 8,05 | 6,35               | 76,00               | 93,67                | 12,33  | 55,55              | 0,65               | 0,08               | 11,14              | 2,45  |
| Assembléia          | P7     | 598576          | 8278697  | 5,66                      | 8,80 | 7,66               | 133,00              | 0,67                 | 9,17   | 78,57              | 0,24               | 0,01               | 6,67               | 3,52  |
| Recanto do Sol      | P8     | 608060          | 8270843  | 8,33                      | 7,98 | 4,79               | 168,00              | 30,33                | 16,67  | 83,34              | 0,75               | 0,14               | 6,31               | 17,32 |
| Distrito Industrial | P9     | 613047          | 8267712  | 13,15                     | 7,28 | 6,26               | 136,00              | 49,67                | 5,33   | 30,96              | 0,22               | 0,03               | 7,34               | 9,49  |
| Zé                  | P10    | 599084          | 8268592  | 0,20                      | 7,29 | 7,32               | 267,00              | 241,00               | 18,67  | 140,43             | 0,20               | 0,31               | 7,63               | 6,96  |
| Engordador          | P11    | 598565          | 8265883  | 0,09                      | 7,17 | 7,23               | 95,67               | 72,33                | 5,53   | 45,47              | 0,10               | 0,01               | 7,26               | 12,39 |
| Trevisan I          | P12    | 601368          | 8266212  | 1,47                      | 7,17 | 7,99               | 47,33               | 54,33                | 6,53   | 36,20              | 0,20               | 0,30               | 5,62               | 9,05  |
| Trevisan II         | P13    | 601566          | 8264425  | 2,56                      | 7,50 | 6,19               | 92,33               | 50,67                | 3,67   | 37,93              | 0,10               | 0,16               | 7,95               | 6,51  |
| Parque Cuiabá       | P14    | 603208          | 8267435  | 3,51                      | 7,00 | 6,01               | 102,00              | 236,00               | 18,83  | 64,06              | 0,10               | 0,22               | 16,46              | 2,81  |
| Morrinho            | P15    | 595084          | 8258207  | 0,36                      | 7,50 | 3,03               | 62,00               | 1323,33              | 559,00 | 15,58              | 1,72               | 0,76               | 38,97              | 8,09  |
| Valo Verde          | P16    | 593266          | 8250551  | 1,01                      | 7,61 | 7,08               | 27,00               | 0,10                 | 7,00   | 9,11               | 0,20               | 0,16               | 8,88               | 2,05  |
| Poço                | P17    | 604755          | 8241687  | 1,04                      | 7,27 | 2,87               | 35,00               | 129,33               | 53,33  | 24,19              | 0,68               | 0,17               | 10,68              | 8,08  |
| Aricá               | P18    | 616774          | 8230104  | 0,48                      | 7,44 | 3,64               | 59,00               | 96,67                | 19,83  | 32,03              | 0,47               | 0,14               | 10,55              | 7,55  |

## 6.2 – ANEXO 2

Tabela V. Abundância, Riqueza de espécies e Densidade dos bivalves bentônicos encontrados nas 18 Lagoas adjacentes ao rio Cuiabá, meses de agosto a dezembro de 2013, entre os municípios de Nobres, Rosário d'Oeste, Cuiabá, Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger, Brasil.

| Lagoas              | Locais | <i>A. trapesialis</i> | <i>A. elongatus</i> | <i>M. siliquosa</i> | <i>D. parallelopipedon</i> | <i>C. inflata</i> | <i>C. fluminea</i> | <i>Pisidium.sp</i> | <i>Eupera.sp</i> | Abundância  | Densidade      | Riqueza  |
|---------------------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------|----------------|----------|
| Porto Pesqueiro     | P1     | 0                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 7                | 7           | 0,00           | 1        |
| Sucuri              | P2     | 0                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 0           | 0,00           | 0        |
| Fazenda Agrovita    | P3     | 12                    | 2                   | 2                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 16          | 0,11           | 3        |
| Fazenda São Simão   | P4     | 3                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 3           | 0,02           | 1        |
| Fazenda Caju        | P5     | 0                     | 5                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 5           | 0,03           | 1        |
| Fazenda Guanandy    | P6     | 64                    | 50                  | 3                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 117         | 0,78           | 3        |
| Assembléia          | P7     | 0                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 4                  | 0                  | 0                | 4           | 0,03           | 1        |
| Recanto do sol      | P8     | 405                   | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 405         | 2,70           | 1        |
| Distrito Industrial | P9     | 34                    | 5                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 31                 | 4                | 74          | 0,26           | 4        |
| Zé                  | P10    | 39                    | 1                   | 1                   | 0                          | 0                 | 98                 | 0                  | 0                | 139         | 0,39           | 4        |
| Engordados          | P11    | 3                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 3           | 0,02           | 2        |
| Trevisan I          | P12    | 0                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 0           | 0,00           | 0        |
| Trevisan II         | P13    | 0                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 0           | 0,00           | 0        |
| Parque Cuiabá       | P14    | 0                     | 0                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 0           | 0,00           | 0        |
| Morrinho            | P15    | 6                     | 2                   | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 8           | 0,05           | 2        |
| Valo Verde          | P16    | 0                     | 8                   | 0                   | 7                          | 91                | 0                  | 3                  | 0                | 109         | 0,71           | 4        |
| Poço                | P17    | 106                   | 0                   | 2                   | 0                          | 2                 | 0                  | 334                | 0                | 444         | 0,73           | 4        |
| Aricá               | P18    | 19                    | 11                  | 0                   | 0                          | 0                 | 0                  | 0                  | 0                | 30          | 0,20           | 2        |
| <b>Total</b>        | -      | <b>691</b>            | <b>84</b>           | <b>8</b>            | <b>7</b>                   | <b>93</b>         | <b>102</b>         | <b>368</b>         | <b>11</b>        | <b>1364</b> | <b>1303,79</b> | <b>8</b> |