

# PROJETO DE IRRIGAÇÃO LUIZ ALVES DO ARAGUAIA - PILAA

## RELATÓRIO SEMESTRAL DAS ATIVIDADES DE CONSULTORIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PILAA

RELATÓRIO 02/ 2018  
SETEMBRO 2018 a MARÇO 2019

Programa  
de Monitoramento  
das Comunidades



# **PROGRAMA DE CONSULTORIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PILAA**

## **RELATÓRIO SEMESTRAL DAS ATIVIDADES DE CONSULTORIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO LUIZ ALVES DO ARAGUAIA**

**ATENDIMENTO AS CONDICIONANTES DO  
LICENCIAMENTO AMBIENTAL – LICENÇA DE  
INSTALAÇÃO Nº 403/2006 E LICENÇA DE  
OPERAÇÃO Nº 118/2010 - IBAMA**

**RELATÓRIO 02/2018**

**Goiânia, Março de 2019.**



## APRESENTAÇÃO

O Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (PILAA) é um projeto público de irrigação que está sendo implantado nas planícies de irrigação do Médio Araguaia, próximo ao Povoado de Luiz Alves, no Município de São Miguel do Araguaia, extremo noroeste do Estado de Goiás, ao sul da Ilha do Bananal. O PILAA tem como objetivo promover o desenvolvimento regional mediante a produção agrícola irrigada.

A responsabilidade pela implantação do citado Projeto é do Estado de Goiás, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação (SED), por meio de sua Superintendência Executiva de Agricultura.

O objetivo do Programa de Consultoria e Monitoramento Ambiental é o atendimento às condicionantes existentes na Licença de Operação nº 118/2000 e na Licença de Instalação nº 403/2006, ambas emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por ser o órgão de controle ambiental do Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia.

Assim, este Relatório, contém a execução dos Programas de Consultoria e Monitoramento Ambiental:

- ✓ Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas;
- ✓ Programa de Monitoramento de Águas Superficiais;
- ✓ Programa de Monitoramento do Solo;
- ✓ **Programa de Monitoramento de Comunidades Aquáticas;**
- ✓ Programa de Monitoramento da Bioacumulação com Peixes;
- ✓ Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna;
- ✓ Programa de Aplicação e Controle de Uso de Agrotóxicos nas Lavouras;
- ✓ Programa de Gestão Ambiental.

O presente Relatório, objeto do 4º Semestre de Consultoria e Monitoramento, foi realizado durante o período de Setembro de 2018 a Março de 2019 a desenvolvido pela equipe técnica multidisciplinar da empresa Terra Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais.

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Coleta de amostras de fitoplâncton.....  | 14 |
| Figura 2. Coleta de amostras de macroinvertebrados bentônicos.....   | 18 |
| Figura 3. Coleta de amostras de zooplâncton.....   | 23 |
| Figura 4. Armação de rede de espera e passagem de rede de arrasto. ....  | 26 |
| Figura 5. Metodologia através de tarrafa.....  | 27 |
| Figura 6. Metodologia através de peneira.....  | 27 |
| Figura 7. Biometria de exemplar de peixe.....  | 28 |
| Figura 8. Soltura após coleta de dados biométricos. ....   | 28 |
| Figura 9. Grupos ecológicos de macrófitas aquáticas: 1 - emergentes; 2 - flutuantes enraizadas; 3 - flutuantes livres; e 4 - submersas. Adaptado de Cavenaghi (2003). .... | 52 |
| Figura 10. Ponto 13°13'13,76"/50°33'21,08", CSD 03 (1ª Etapa) entre os Lotes 07 e 08. Controlado 90% das macrófitas, ressurgiram alguns Aguapés. ....                      | 55 |
| Figura 11. Ponto 13°13'22,69"/50°33'29,69", limpeza das margens do CSD 03 (1ª Etapa). ....   | 55 |
| Figura 12. Ponto 13°12'26,51"/50°32'11,33", no CSD 05, entre os Lotes 13, 12 e 14, Capim e Aguapés ressurgindo. ....   | 55 |
| Figura 13. Ponto 13°12'26,49"/50°32'11,42", no CSD 05, Aguapés já secando após a aplicação do herbicida. ....  | 55 |
| Figura 14. Ponto 13°9'54,56"/50°30'44,14", no CPD 01, comportas de drenagem para o Rio Verde. Canal totalmente limpo. ....   | 56 |
| Figura 15. Ponto 13°9'54,41"/50°30'44,83", no CPD 02 acima da EBD - Est. Bombeamento de Drenagem 1ª Etapa, acúmulo de Azolla e Capim. ....                                 | 56 |
| Figura 16. Do mesmo ponto, 13°9'54,41"/50°30'44,83", pode-se observa a ausência de Azolla e o Capim já secando após aplicação do herbicida. ....                           | 56 |
| Figura 17. Do mesmo ponto, 13°9'54,41"/50°30'44,83", pode-se observa que o local já não apresenta o mesmo acúmulo de macrófitas.....                                       | 56 |
| Figura 18. Ponto 13°10'20,31"/50°31'11,51", no CPI (1ª Etapa), entre os Lotes 26 e 29, controle quase absoluto. ....   | 57 |
| Figura 19. Do mesmo ponto, 13°10'20,31"/50°31'11,51", no CPI (1ª Etapa). Capim secando após aplicação do herbicida. ....   | 57 |



## ÍNDICE DE FOTOS

|   |    |
|---|----|
| Foto 1. Bicuda ( <i>Caenotropus labyrinthicus</i> )           | 47 |
| Foto 2. Piranha ( <i>Serrasalmus rhombeus</i> )               | 47 |
| Foto 3. Papa-terra ( <i>Prochilodus nigricans</i> )           | 47 |
| Foto 4. Papuda ( <i>Pristigaster cayanna</i> )                | 47 |
| Foto 5. Peixe-facão ( <i>Rhaphiodon vulpinus</i> )            | 47 |
| Foto 6. Sauá ( <i>Tetragonopterus argenteus</i> )             | 47 |
| Foto 7. Tucunará ( <i>Cichla monoculus</i> )                  | 48 |
| Foto 8. Cará-bicudo ( <i>Geophagus brasiliensis</i> )         | 48 |
| Foto 9. Mandubé ( <i>Ageneiosus inermis</i> )                 | 48 |
| Foto 10. Corvina ( <i>Plagioscion squamosissimus</i> )        | 48 |
| Foto 11. Raia ( <i>Potamotrygon motoro</i> )                  | 48 |
| Foto 12. Branquinha ( <i>Psectrogaster amazonica</i> )        | 48 |
| Foto 13. Lambari-rabo-preto ( <i>Moenkhausia dichroua</i> )   | 49 |
| Foto 14. Piau-três-pintas ( <i>Leporinus friderici</i> )      | 49 |
| Foto 15. Voaderinha ( <i>Anodus elongatus</i> )               | 49 |
| Foto 16. Acará ( <i>Australoheros scitalus</i> )              | 49 |
| Foto 17. Acari ( <i>Loricaria simillima</i> )                 | 49 |
| Foto 18. Peixe-cachorro ( <i>Pterengraulis atherinoides</i> ) | 49 |
| Foto 19. Cascudo ( <i>Hypostomus emarginatus</i> )            | 50 |
| Foto 20. Branquinha ( <i>Curimata cyprinoides</i> )           | 50 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1. Abundância de registros das espécies da Ictiofauna no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019). .....                              | 36 |
| Gráfico 2. Resultados gerais da Ictiofauna no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019). ..  | 37 |
| Gráfico 3. Resumo quali-quantitativo (riqueza e abundância) da Ictiofauna por ponto amostral no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Julho/2018). ..... | 41 |
| Gráfico 4. Proporção da importância dos peixes listados para os pontos amostrados no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019). .....          | 46 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Localização dos pontos de amostragem do monitoramento das comunidades aquáticas. ....  | 10 |
| Tabela 2. Quantitativo total de táxons identificados nas coletas para o monitoramento de fitoplâncton. ....  | 16 |
| Tabela 3. Densidade (ind/m <sup>2</sup> ) dos táxons do zoobênton nos pontos amostrados no 4º Semestre de Consultoria e Monitoramento. ....                                | 20 |
| Tabela 4. Localização dos pontos de amostragem do monitoramento das comunidades aquáticas. ....  | 26 |
| Tabela 5. Ictiofauna registrada no Projeto de Irrigação Luís Alves do Araguaia (4º Semestre de Monitoramento).....   | 33 |
| Tabela 6. Abundância (N), riqueza (S), índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) nos pontos amostrados (Janeiro/2019).....   | 41 |
| Tabela 7. Matriz de Similaridade (Jaccard) de peixes entre a campanha atual (Janeiro/2019) e dez campanhas anteriores do Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia. .... | 44 |
| Tabela 8. Resumo estatístico da importância dos peixes registrados na área de estudo do Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019). ....                   | 45 |
| Tabela 9. Cronograma de execução do monitoramento de comunidades aquáticas. ....   | 58 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FOTOS .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS .....</b>               | <b>9</b>  |
| 1.1 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO .....                              | 10        |
| 1.2 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS MONITORADAS .....        | 13        |
| 1.2.1 Fitoplâncton .....  | 13        |
| 1.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos .....                                       | 16        |
| 1.2.3 Zooplâncton .....   | 22        |
| 1.2.4 Ictiofauna .....  | 25        |
| 1.2.5 Macrófitas Aquáticas .....  | 51        |
| <b>2 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS .....</b> | <b>58</b> |
| <b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>58</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>59</b> |



## 1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

As atividades realizadas neste Programa visam caracterizar e monitorar as comunidades biológicas e os padrões ecológicos que ocorrem nos canais artificiais bem como nas áreas naturais próximas. Todas as informações geradas, combinadas as encontradas pelo monitoramento das águas superficiais, servirão de ferramentas para o desenvolvimento de programa de piscicultura nos canais do PILAA.

O uso de indicadores biológicos para avaliação da qualidade das águas é sustentado também pela legislação dos Recursos Hídricos (Lei 9433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos), a qual tem como um de seus preceitos “considerar que a saúde e o bem-estar humanos, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas”.

Este Programa segue o Termo de Referência da SED (2015), na qual o Programa de Monitoramento de Comunidades Aquáticas apresenta-se subdividido em 05 (cinco) parâmetros a serem avaliados, sendo:

- ✓ Monitoramento de Fitoplâncton - análise quali-quantitativa, com o objetivo de avaliar as dinâmicas temporais de riqueza, abundância e biomassa, com especial atenção aos grupos com potencial de comprometer a qualidade da água (cianobactérias);
- ✓ Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos - deverá ser monitorado **principalmente** as OSTRAS DE ÁGUA DOCE (*Castalia nehringi*) e CAMARÃO DE ÁGUA DOCE (*Macrobrachium amazonicum*);
- ✓ Monitoramento de Zooplâncton - realizar o levantamento e avaliar medidas para seu controle e preservação;
- ✓ Monitoramento de Ictiofauna - realizar o levantamento qualitativo e quantitativo das espécies nativas existentes no PILAA, monitorar ainda a ocorrência de espécies consideradas exóticas;
- ✓ Monitoramento de Macrófitas Aquáticas - monitorar a ocorrência desta vegetação, identificando e repassando aos agricultores irrigantes do PILAA, alternativas para seu controle e retirada.

## 1.1 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

A rede de monitoramento das comunidades aquáticas é composta por nove (09) estações de amostragem que estão apresentadas na Tabela 1 a seguir. Em todos os pontos de amostragem foram realizadas coletas para análise da qualidade de águas superficiais.

Tabela 1. Localização dos pontos de amostragem do monitoramento das comunidades aquáticas.

| PONTOS DE COLETA | REFERÊNCIA DOS PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAGEM                               |
|------------------|---|
| P 01             | Canal Principal de Irrigação (CPI) da 1ª Etapa                              |
| P 02             | Canal Principal de Drenagem (CPD) da 1ª Etapa                               |
| P 03             | Canal Secundário de Drenagem (CSD) na 1ª Etapa                              |
| P 04             | Canal Secundário de Drenagem (CSD) na 1ª Etapa                              |
| P 05             | Canal Principal de Irrigação (CPI) da 2ª Etapa                              |
| P 06             | Canal Principal de Drenagem (CPD) da 2ª Etapa                               |
| P 07             | Canal Secundário de Drenagem (CSD) na 2ª Etapa                              |
| P 08             | Canal Secundário de Drenagem (CSD) na 2ª Etapa                              |
| P 09             | Leito do Rio Verde - Jusante do lançamento das águas drenadas pela 1ª Etapa |

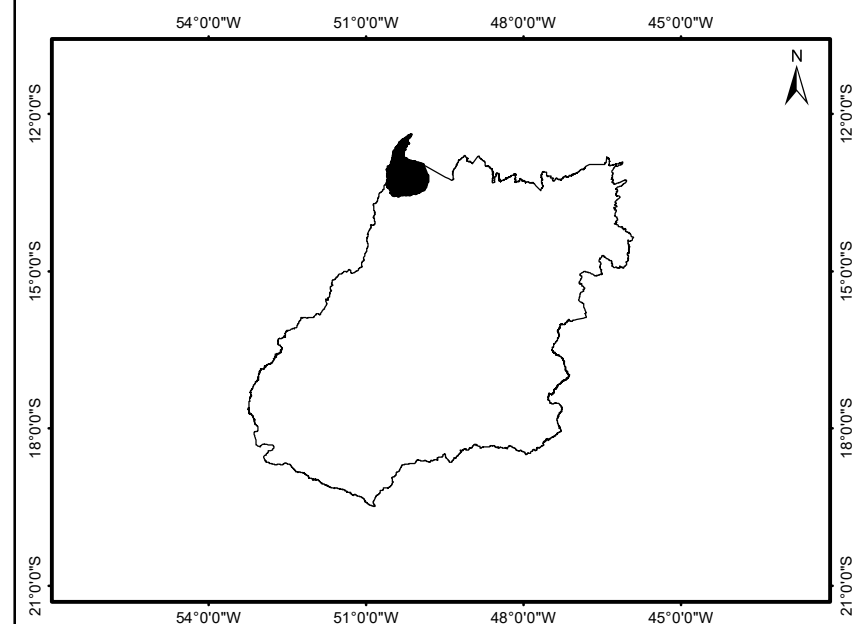
As coletas para o monitoramento de comunidades aquáticas são realizadas com frequência semestral intercalando entre períodos de estiagem e chuvoso.

## **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS COLETAS DE COMUNIDADES AQUÁTICAS - 1ª ETAPA**

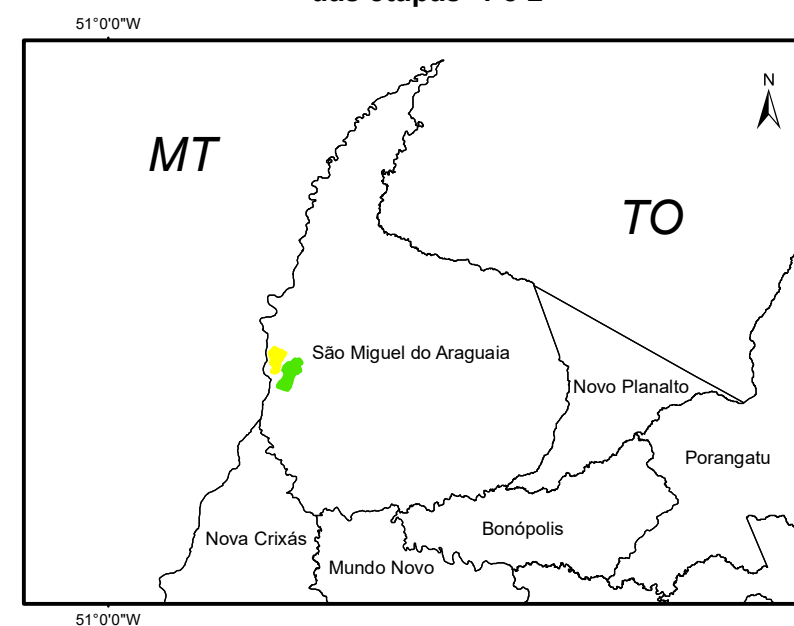




Estado de Goiás com a localização do município de São Miguel do Araguaia



Município de São Miguel do Araguaia com localização das etapas 1 e 2



### LEGENDA

#### Pontos de Coleta

- P 01
- P 02
- P 03
- P 04

#### Etapas Pílaa

- 1ª ETAPA
- 2ª ETAPA

- Povoado de Luiz Alves
- Massa d'Água

### MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS COLETAS DE COMUNIDADES AQUÁTICAS - 1ª Etapa

EMPREENDEDOR  
Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás

DATA DA COLETA:  
15/01 e 16/01/2019

EMPRESA RESPONSÁVEL  
Terra Estudos e Projetos Ambientais

0 0,5 1 2 km

Fonte Dados:

SIEG - Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás

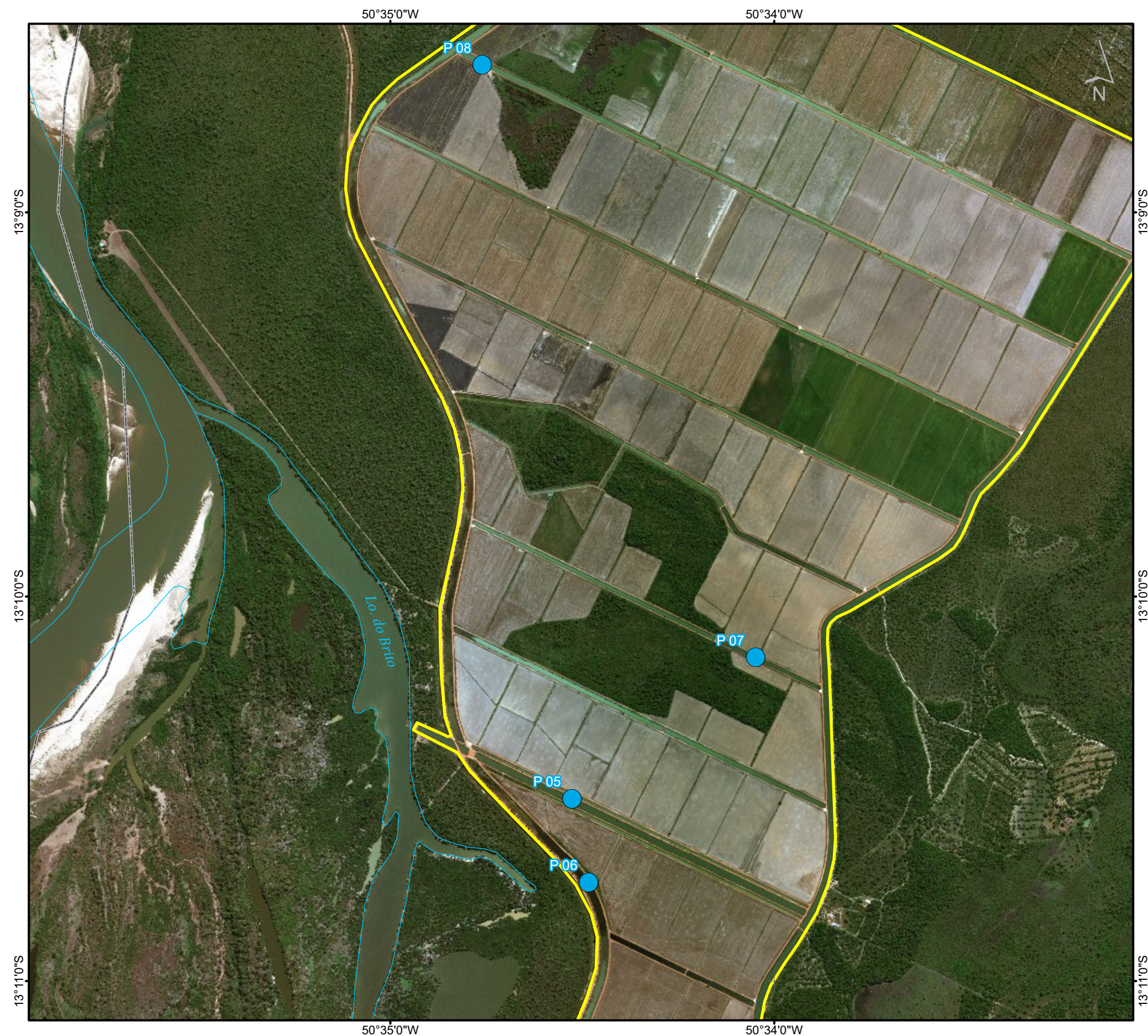
Referências Cartográficas

Projeção: Geográfica  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala Numérica: 1:30.000

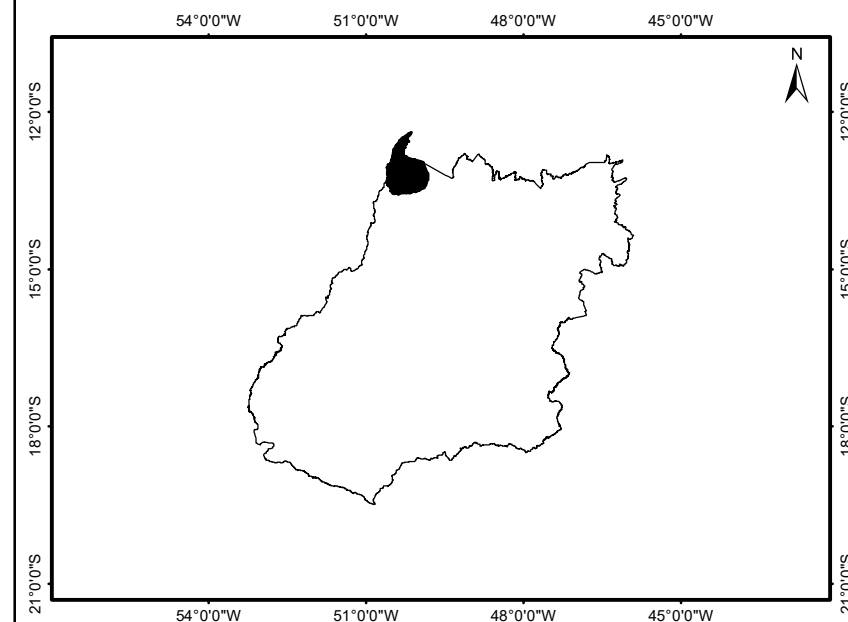


## **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS COLETAS DE COMUNIDADES AQUÁTICAS - 2ª ETAPA**

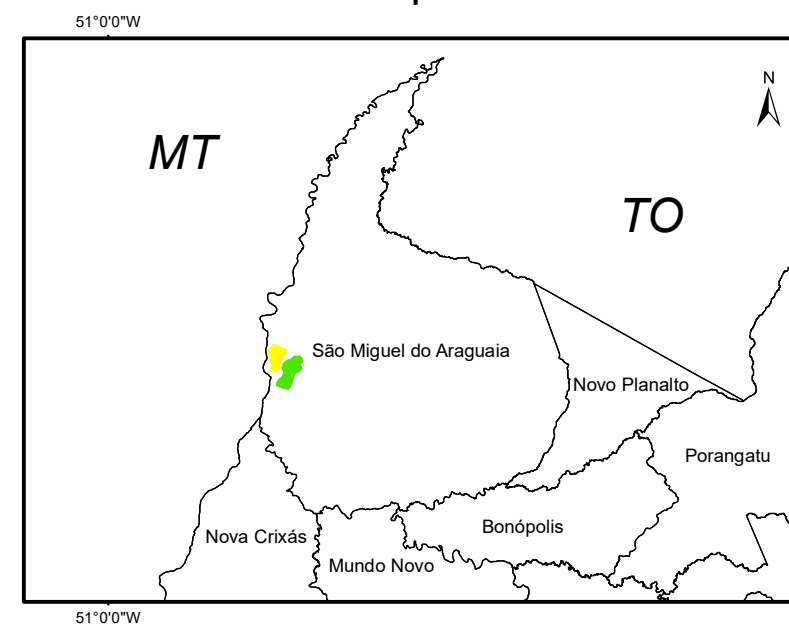




Estado de Goiás com a localização do município de São Miguel do Araguaia



Município de São Miguel do Araguaia com localização das etapas 1 e 2



### LEGENDA

#### Pontos de Coleta

- P 05
- P 06
- P 07
- P 08

#### Etapas Pílaa

- 1ª ETAPA
- 2ª ETAPA

- Povoado de Luiz Alves
- Massa d'Água

### MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS COLETAS DE COMUNIDADES AQUÁTICAS - 2ª Etapa

EMPREENDEDOR  
Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás

DATA DA COLETA:  
15/01 e 16/01/2019

EMPRESA RESPONSÁVEL  
Terra Estudos e Projetos Ambientais

Fonte Dados:

SIEG - Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás

Referências Cartográficas

Projeção: Geográfica  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala Numérica: 1:30.000



## 1.2 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS MONITORADAS

### 1.2.1 Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica é composta por algas que desenvolveram adaptações morfológicas e fisiológicas como estratégia a flutuação. Esses organismos funcionam como sensores extremamente delicados das propriedades ambientais, essas características fazem com que essa comunidade forneça informações importantes sobre as mudanças ocorridas no ambiente circundante.

Cada espécie de alga está relacionada uma com a outra, requerendo diferentes características estruturais, físicas, químicas e biológicas inerentes a seu ambiente. Por serem extremamente sensíveis, esses organismos interagem com o meio, exigindo compreensão das escalas temporal e espacial em que se desenvolvem, pois contribuem para as características diferenciais qualitativas e quantitativas de um ambiente aquático natural ou artificial.

A comunidade fitoplanctônica ordena e controla o processo de desenvolvimento de análise da sucessão em ambientes lênticos e lóticos, no qual o máximo de biomassa é sustentado por determinado fluxo de energia.

Segundo Huszar *et al.* (2000) o estudo da variabilidade temporal na estrutura e função da comunidade é importante para compreensão dos ecossistemas aquáticos e estes podem fornecer caráter preditivo sobre as possíveis mudanças do meio em estudo principalmente ocasionadas por impactos antrópicos de diferentes natureza neste ambiente.

#### 1.2.1.1 Metodologia de coleta e análise dos dados

As amostras destinadas ao estudo quantitativo foram coletadas na subsuperfície. Amostras de 100 ml foram acondicionadas em frascos plásticos de cor escura, fixadas com solução de lugol- acético modificada (Vollenweider, 1974) e estocadas no escuro, sob refrigeração.

A identificação dos táxons foi sempre que possível, em nível infragenérico, através de literatura atualizada e especializada. O sistema de classificação adotado para apresentação das classes taxonômicas foi o de Van Den Hoeck *et al.* (1997).

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

As amostras para análise qualitativa foram coletadas com rede de plâncton de 25µm de abertura de malha na subsuperfície do ambiente, onde a rede foi passada dez vezes em cada ponto de amostragem, posteriormente as amostras qualitativas foram, acondicionadas em frascos de 100 ml e fixadas com solução de Transeau (Bicudo & Menezes, 2006).



Figura 1. Coleta de amostras de fitoplâncton.

O material foi analisado já fixado. Foram anotadas as características morfológicas e métricas, sempre que possível analisando a variação desses caracteres em amostras populacionais.

A densidade do fitoplâncton foi estimada pelo método de Utermöhl (1958) em microscópio invertido Zeiss Axiovert a 400 aumentos, usando-se tempo de sedimentação de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef, 1983).

O volume a ser sedimentado por amostragem dependeu da concentração das algas na amostra e presença de sedimento, podendo variar entre 2, 10 e 50 ml.

Foram contados organismos (células, cenóbios ou colônias) em campos aleatórios (Uhelinger, 1964), até atingir 100 organismos do táxon mais abundante, de modo que o erro da contagem possa ser inferior a 20%, com o coeficiente de confiança de 95% (Lundet al., 1958).

Quando este procedimento não foi possível, foram contadas as algas de tantos campos aleatórios quantos foram necessários para estabilizar o número de espécies, isto é, até não serem mais adicionadas espécies por campo (área mínima de compensação).



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

A densidade do fitoplâncton foi calculada usando a fórmula abaixo e expressa em ind/mL<sup>-1</sup>

1.

$$\text{ml contado} = \text{sc} \times \text{nc} \times \text{h} / 10^9$$

Onde:

sc = área do campo contado (em  $\mu\text{m}$ );

nc = número de campos efetivamente contados;

h = altura da câmara (em mm).

$$\text{Fator} = 1\text{ml} / \text{ml contados}$$

Onde:

$$\text{Fator} \times \text{número de indivíduos contados} = \text{ind/mL}^{-1}.$$

A abundância e a dominância das espécies foram consideradas segundo os critérios em Lobo & Leighton (1986) para os valores de densidade das espécies. A riqueza específica corresponderá ao número total de táxons presentes em cada amostra.

#### 1.2.1.2 Resultados e discussão

Neste 4º Semestre de Monitoramento foi registrado um total de 94 táxons, presentes nas seguintes classes: Cyanophyceae (14); Bacillariophyceae (20); Euglenophyceae (12); Chlorophyceae (36); Charophyceae (6) e Zygnemaphyceae (7).

Na análise quantitativa e qualitativa, ocorreu presença de Cyanophyceae (cianobactérias) potencialmente tóxicas em várias amostras. Embora ainda estejam de acordo com o padrão exigido pela legislação, seria prudente analisar mensalmente os pontos com maior quantidade de cianobactérias. Em relação às demais algas, houve equilíbrio e aparecimento de várias classes, deixando o ambiente aquático com melhor qualidade.

É de extrema importância, o contínuo monitoramento desse ambiente, para verificação do aumento ou não dessas cianobactérias, que chegam a liberar toxinas. A análise completa encontra-se no **Anexo I**.

### 1.2.1.3 Monitoramentos Anteriores

Através das análises do 1º Semestre do Monitoramento (2017/01), do 2º Semestre de Monitoramento (2017/02) e do 3º Semestre (2018/01) foi possível realizar uma melhor correlação dos dados apresentados no 4º Semestre, comparando o quantitativo de espécies nas duas estações do ano (seca e chuvosa).

A diversidade mostrou-se baixa em todas as campanhas. Porém, desde o começo isso foi verificado, indicando assim, ambientes com baixa diversidade ecológica.

Tabela 2. Quantitativo total de táxons identificados nas coletas para o monitoramento de fitoplâncton.

| COLETAS   | RESULTADO DAS COLETAS  |
|---|--|
| 1ª Coleta – Maio/2017 – Período de Estiagem     | Durante a análise das amostras qualitativas e quantitativas foram registrados um total de 127 táxons na comunidade fitoplanctônica, distribuídos em nove (9) classes taxonômicas. As três classes mais representativas foram <i>Chlorophyceae</i> com 54 táxons registrados, <i>Bacillariophyceae</i> com 25 e <i>Cyanophyceae</i> com 15 táxons.  |
| 2ª Coleta – Janeiro/2018 – Período Chuvoso      | Durante a análise das amostras qualitativas e quantitativas foram registrados um total de 58 táxons na comunidade fitoplanctônica, distribuídos em sete (7) classes taxonômicas. As três classes mais representativas foram <i>Chlorophyceae</i> com 20 táxons registrados, <i>Bacillariophyceae</i> com 12 e <i>Euglenophyceae</i> com 13 táxons. |
| 3ª Coleta – Setembro/2018 – Período de Estiagem | Durante a análise das amostras qualitativas e quantitativas foram registrados um total de 58 táxons, presentes nas seguintes classes: <i>Cyanophyceae</i> (8); <i>Bacillariophyceae</i> (9); <i>Dinophyceae</i> (1); <i>Euglenophyceae</i> (11); <i>Chlorophyceae</i> (16) e <i>Chrysophyceae</i> (2).   |
| 4ª Coleta – Janeiro/2018 – Período Chuvoso      | Durante a análise das amostras qualitativas e quantitativas foram registrados um total de 94 táxons, presentes nas seguintes classes: <i>Cyanophyceae</i> (14); <i>Bacillariophyceae</i> (20); <i>Euglenophyceae</i> (12); <i>Chlorophyceae</i> (36); <i>Charophyceae</i> (6) e <i>Zygnemaphyceae</i> (7).   |

Os períodos chuvosos interferem diretamente na contagem e identificação de algas, pois diluem e dispersam as algas que possam vir a ser encontradas nas amostras, como pode ser notado na Tabela 2.

### 1.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos de água doce é composta por organismos com tamanho superior a 0,5 mm, portanto, visíveis a olho nu (PÉREZ, 1996). Os organismos bentônicos possuem grande diversidade de espécie, diversas formas e modos de vida, podendo habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas (SILVEIRA et al, 2004). Esta biodiversidade se reflete na variação da tolerância à poluição orgânica apresentada por diversos grupos.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Os macroinvertebrados bentônicos desempenham importante papel na dinâmica de nutrientes transformando matéria orgânica em energia (CALLISTO & ESTEVES apud MARQUES et al, 1999). O biorrevolvimento da superfície do sedimento e a fragmentação do litter proveniente da vegetação ripária são exemplos de processos de liberação de nutrientes para a água, realizados por esses organismos (DEVÁI, 1990), dentre os quais destacamos os insetos que são aquáticos, ou que tem parte da sua vida neste ambiente, sendo que em ambos os casos a grande maioria das formas jovens destes organismos é bentônica. (ESTEVES, 1988).

Em geral se situam numa posição intermediária na cadeia alimentar, tendo como principal alimentação algas e microorganismos, sendo os peixes e outros vertebrados seus principais predadores (SILVEIRA, 2004).

Segundo Metcalfe (1989) e Brandimarte *et al.* (2004), algumas das vantagens que destacam os invertebrados bentônicos como os mais utilizados nas avaliações de efeitos de impactos antrópicos sobre os ecossistemas aquáticos são:

- ✓ Constituem um grupo bastante diverso e cosmopolita, sendo sensíveis a vários tipos de poluentes e distúrbios físicos (processos de erosão e assoreamento, por exemplo);
- ✓ Por estarem associados ao sedimento e serem relativamente sésseis, permitem: 1) registrar um tempo maior de impactos do que a avaliação de parâmetros físicos, químicos e físico-químicos, servindo como testemunhas tanto de impactos recentes como de médio prazo; e 2) associar sua presença ou ausência às alterações das condições de seu hábitat, já que estão intimamente associados a eles;
- ✓ Presença de espécies com ciclo de vida longo em relação a outros organismos, possibilitando um maior tempo de efeitos de ações antrópicas sobre a comunidade.

#### 1.2.2.1 Metodologia de coleta e análise dos dados

Foi utilizado amostrador do tipo Surber que é bastante indicado para cursos d'água de pequeno porte. A área amostrada do Surber é de 900cm<sup>2</sup> e a malha coletora usada é de 250 micrômetros. Entretanto, o tamanho da malha do coletor dependerá dos objetivos da pesquisa, tais como a importância ou não da coleta de indivíduos muito pequenos e imaturos, número de espécimes coletados ou outros. Para a coleta, o procedimento foi feito da seguinte forma:

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

- a) Foi posicionado o Surber contra a correnteza, e fixado a área de amostragem no leito do canal;
- b) Recolhido com a mão todo o substrato contido dentro da área de 900cm<sup>2</sup> para dentro da rede coletora;
- c) Transferido o material recolhido para sacos plásticos;
- d) Verificado cuidadosamente se nenhum animal ficou preso na rede;
- e) Fixado a amostra em álcool etílico a 70%;
- f) Fechado os sacos plásticos com um nó simples, e acondicionados em baldes plásticos.



Figura 2. Coleta de amostras de macroinvertebrados bentônicos.

Para análise foi considerada a riqueza de táxon, que é representada pelo número de organismos encontrados (PEREIRA & HENRIQUE, 1996); e o índice biótico BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System) que utiliza do somatório dos scores de cada família (JUNQUEIRA *et al.*, 2000), estabelecendo os seguintes valores: > 81 - excelente; 80 a 61- boa; 60 a 41- regular; 40 a 26 - ruim e < 25 - péssima.

#### 1.2.2.2 Resultados e discussão

Foram amostrados 392 indivíduos nos pontos de coleta, distribuídos nos filos Annelida, Arthropoda, Crustacea e Nematomorpha. O Filo Arthropoda foi o mais representativo, sobressaindo-se a Classe Insecta/Diptera da Família Ceratopogonidae.



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

Foram identificadas 05 famílias. A família Chironomidae esteve presentes em 07 dos 08 pontos de coletas. A representatividade de Chironomidae se deve a sua tolerância a situações extremas (MARQUES *et al*, 1999), indicando um enriquecimento de matéria orgânica no sedimento (DEVÁI, 1990). Segundo Coelho, (2005) estes organismos aparentemente não dependem tanto de fatores ambientais como outros invertebrados.

A avaliação visual da integridade apontou qualidade ótima para todos os pontos de coleta, pelo fato de apresentarem condições ambientais satisfatórias, tais como: ausência de erosões nas margens dos canais e presença de cadeia alimentar bem definida.

Os pontos amostrais de maior densidade de organismos foram os pontos P 06 (172 ind/m<sup>2</sup>) e P 08 (122 ind/m<sup>2</sup>) seguido dos pontos P 04 (45 ind/m<sup>2</sup>). Já os pontos P 01 (15 ind/m<sup>2</sup>), P 02 (27 ind/m<sup>2</sup>), P 03 (24 ind/m<sup>2</sup>), P 05 (03 ind/m<sup>2</sup>) e P 07 (15 ind/m<sup>2</sup>) apresentaram os menores valores de densidade.

Todos os pontos de amostragem apresentaram baixa riqueza de Táxon, com a ausência de organismos sensíveis a poluição, e expressando um nível de qualidade entre ruim e péssimo segundo o índice BMWP.

Durante a coleta e análise das amostras não foram identificados os macroinvertebrados: ostras de água doce (*Castalia nehring*) e camarão de água doce (*Macrobrachium amazonicum*). A análise completa encontra-se no **Anexo II**.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

Tabela 3. Densidade (ind/m<sup>2</sup>) dos táxons do zoobênton nos pontos amostrados no 4º Semestre de Consultoria e Monitoramento.

| FILO   | CLASSE/ORDEN             | FAMÍLIA          | PONTOS AMOSTRAIS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS AMOSTRADOS |      |      |      |      |      |      |      | TOTAL GERAL |
|--|--------------------------|------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|  |                          |                  | P 01   | P 02 | P 03 | P 04 | P 05 | P 06 | P 07 | P 08 |             |
| Arthropoda   | Insecta/Diptera          | Chironomidae     | 15   | 24   | 9    | 3    | -    | 83   | 12   | 73   | 219         |
|  | Insecta/Diptera          | Ceratopogonidae  | -  | -    | -    | 12   | -    | -    | -    | -    | 12          |
|  | Arachnida/Trombidiformes | Hydrachnidiae    | -  | -    | -    | -    | -    | 9    | -    | -    | 9           |
|  | Insecta / Hemiptera      | Corixidae        | -  | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3           |
| Annelida   | Oligochaeta/N.I.         | Não Identificado | -  | -    | 15   | 18   | -    | 12   | 3    | 49   | 97          |
| Crustacea  | Ostracoda / N.I.         | Não Identificado | -  | -    | -    | 12   | -    | 31   | -    | -    | 43          |
| Nematomorpha                                       | Não Identificado         | Não Identificado | -  | -    | -    | -    | -    | 3    | -    | -    | 3           |
|  | Gastropoda/ N.I.         | Não Identificado | -  | -    | -    | -    | -    | 3    | -    | -    | 3           |
|  | Gastropoda/ N.I.         | Ancylidae        | -  | -    | -    | -    | 3    | -    | -    | -    | 3           |
| Total do número de indivíduos – ind/m <sup>2</sup> |                          |                  | 15   | 27   | 24   | 45   | 3    | 172  | 15   | 122  | 392         |
| Riqueza de Táxon                                   |                          |                  | 1  | 2    | 2    | 4    | 1    | 7    | 2    | 2    |             |
| Total de pontuação do índice biótico BMWP          |                          |                  | 2  | 2    | 3    | 10   | 0    | 9    | 3    | 3    |             |

### 1.2.2.3 Monitoramentos Anteriores

#### 1.2.2.3.1 1º Semestre – Maio de 2017

No 1º Semestre de Consultoria e Monitoramento (2017/01) foram amostrados 1.461 indivíduos nos pontos de coleta, distribuídos nos filos Annelida, Arthropoda, Crustacea e Mollusca, sendo que o filo Arthropoda foi o mais representativo, sobressaindo-se a Classe Insecta. Foram identificadas 10 famílias. A família Chironomidae esteve presentes em 07 dos 09 pontos de coletas.

Os pontos amostrais de maior densidade de organismos foram os pontos P 02 (562,0 ind/m<sup>2</sup>) e P 04 (463 ind/m<sup>2</sup>) enquanto que no ponto P 06 foram observados os menores valores de densidade (6,0 ind/m<sup>2</sup>).

#### 1.2.2.3.2 2º Semestre – Janeiro de 2018

No 2º Semestre de Consultoria e Monitoramento (2017/02) foram amostrados 69 indivíduos nos pontos de coleta, distribuídos nos filos Annelida e Arthropoda, sendo que o filo Arthropoda foi o mais representativo, sobressaindo-se a Classe Insecta. Foram identificadas 04 famílias. A família Chironomidae esteve presentes em 04 dos 09 pontos de coletas.

Houve ausência de organismos em 05 pontos de amostras - P 01, P 02, P 05, P 06 e P 07. Os pontos amostrais de maior densidade de organismos foram os pontos P 04 (24 ind/m<sup>2</sup>) e P 09 (21 ind/m<sup>2</sup>) seguido dos pontos P 08 (15 ind/m<sup>2</sup>) e P 03 (9,0 ind/m<sup>2</sup>) que foram observados os menores valores de densidade.

#### 1.2.2.3.3 3º Semestre – Setembro de 2018

No 3º Semestre de Consultoria e Monitoramento (2018/01) foram amostrados 1.267 indivíduos nos pontos de coleta, distribuídos nos filos Annelida, Arthropoda, Crustacea e Mollusca. O Filo Arthropoda foi o mais representativo, sobressaindo-se a Classe Insecta. Foram identificadas 09 famílias. A família Chironomidae esteve presentes em 06 dos 08 pontos de coletas.

Os pontos amostrais de maior densidade de organismos foram os pontos P 02 (410 ind/m<sup>2</sup>) e P 04 (388 ind/m<sup>2</sup>) seguido dos pontos P 03 (332 ind/m<sup>2</sup>) e P 08 (92 ind/m<sup>2</sup>). Já os pontos P 01 (3 ind/m<sup>2</sup>), P 06 (5 ind/m<sup>2</sup>), P 05 (18 ind/m<sup>2</sup>) e P 07 (19 ind/m<sup>2</sup>) apresentaram os menores valores de densidade.

### 1.2.3 Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica é composta por um conjunto de animais de diferentes categorias sistemáticas, que compartilham entre si a coluna d'água como seu habitat principal. Estes organismos zooplanctônicos são tipicamente estrategistas tendo como estratégias de sobrevivência uma grande quantidade de prole, reprodução do tipo sexual ou partenogenética, além de curtos ciclos de vida, típico dos rotíferos e cladóceros (ALLAN, 1976).

Organismos vivos podem ser utilizados como indicadores da qualidade ambiental, muitos como forma de indicar o estado trófico da água, a exemplo de microalgas (IANNACONE *et al.*, 2013) macrófitas (DELA VECHIA *et al.*, 2016) invertebrados bentônicos (BARBOSA *et al.*, 2016; MEDEIROS *et al.*, 2016) e invertebrados zooplanctônicos (SLÁDEÈEK, 1986; EJSMONTKARABIN; KARABINT, 2012; REIS *et al.*, 2015).

Devido ao curto ciclo de vida, o zooplâncton responde rapidamente a alterações sofridas na base da cadeia trófica, representada pelo fitoplâncton, dos quais eles se alimentam (ESKINAZI- SANT'ANNA *et al.*, 2007). Conforme a comunidade fitoplanctônica se altera qualitativamente, a composição dos táxons dos níveis tróficos superiores tende a sofrer modificações, como a dominância de alguns táxons e o desaparecimento ou diminuição de outros (SOARES *et al.*, 2010; PAES *et al.*, 2016).

#### 1.2.3.1 Metodologia de Coleta e Análise dos Dados

O material zooplactônico foi coletado por rede cônica de zooplâncton com abertura de malha 63µm, a rede imersa no local de amostragem onde foi passada no mínimo dez vezes por ponto.



Figura 3. Coleta de amostras de zooplâncton.

Posteriormente, o material coletado foi fixado com álcool 96%, levado ao laboratório para posterior identificação dos táxons. A análise e contagem foram feitas por meio de lâmina com lamínula sob microscópio óptico. Para o estudo taxonômico destes organismos foram consultadas, dentre outras, as seguintes obras especializadas: KOSTE (1978), REID (1985), ELMOOR-LOUREIRO (1997), DUSSART e DEFAYE (2001). Os indivíduos foram identificados ao menor nível taxonômico sempre que possível.

A riqueza zooplanctônica foi calculada com base no número de espécies identificadas e a Abundância relativa (%) por meio da relação do número de organismos de cada táxon na amostra e número total de organismos na amostra, em percentuais. A abundância relativa de um determinado táxon é obtida por meio da seguinte expressão:

$$AR (\%) = \frac{(n \cdot 100)}{N}$$

Onde:

AR = Abundância relativa (%);

n = número de organismos de determinado táxon;

N = número total de organismos.

A análise da Densidade dos organismos ( $\text{org.m}^{-1}$ ) foi calculada pela fórmula:

$$D = (N \times V) / S$$

Onde:

N = é o número total de organismos nas subamostras;

V = volume empregado na diluição da amostra em ml; e

S = volume total das subamostras, em ml.

A Frequência de ocorrência foi calculada por meio da relação do número de amostras em que o organismo ocorreu e o número total amostral (DAJOZ, 1983), adotando-se os seguintes critérios:

- ✓ de 0 a 25%: espécie ocasional;
- ✓ entre 25 – 50%: espécie acessória; e
- ✓ acima de 50%: espécie constante.

O Índice de Diversidade específica (bits/ind) baseado em Shannon (H') e Equitabilidade (J) foram calculados por meio do programa Sigma plot.

### 1.2.3.2 Resultados e Discussão

Os resultados foram expressos em número de organismos por unidade de volume, considerando a quantidade de água filtrada durante a coleta do zooplâncton.

Em todos os pontos de coleta foi verificada a presença de zooplânctons. A fauna zooplancônica, analisada, foi constituída por 18.364 indivíduos distribuídos em 06 categorias taxonômicas, sendo: 4.370 Tecamebas, 7.494 Rotíferos, 4.375 Copépoda, 1.500 Cladocera, 375 Larva de Nematoda e 250 Larva de Quironomideo. A análise completa encontra-se no **Anexo I**.

Foi encontrado 29 taxons, sendo: (9) Tecamebas, (14) Rotíferos, (03) Copépoda, (1) Cládocera, (1) Larva de Quironomideo e (1) Larva de Nematoda.

### 1.2.3.3 Monitoramentos Anteriores

#### 1.2.3.3.1 1º Semestre – Maio de 2017

No 1º Semestre de Consultoria e Monitoramento foi verificada a presença de 27 táxons com predominância de Rotífera o qual correspondeu a 51,8% do material analisado. Os



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

organismos zooplanctônicos registrados pertenciam às seguintes classes: Rotifera (14), Cladocera (7), Copepoda (4), Amoebozoa (1) e Insecta (1).

**1.2.3.3.2 2º Semestre – Janeiro de 2018**

Nenhum organismo zooplâncton foi encontrado nas amostras 5170 (CPI 1º Etapa), 5177 (CPI 2ª Etapa) e 5180 (Rio Verde). Esta ausência de organismos deve-se ao período chuvoso, a qual influencia bastante na amostragem dessa coleta, uma vez que nos demais pontos, o número de organismo encontrado foi bastante baixo. Foram encontrados 17 táxons, sendo: 04 Tecamebas, 10 Rotíferos, 02 Copépoda e 01 Larva de Nematoda.

**1.2.3.3.3 3º Semestre – Setembro de 2018**

Em todos os pontos de coleta foi verificada a presença de zooplânctons. A fauna zooplanctônica, analisada, foi constituída por 917 indivíduos distribuídos em 04 categorias taxonômicas, sendo: 37 Tecamebas, 578 Rotíferos, 190 Copépoda e 112 Cladocera.

Percebe-se que houve grande variação da comunidade em número de Táxons e organismos entre os pontos amostrais analisados neste 4º Semestre (Janeiro/2019) que apresentou 06 categorias taxonômicas e um total de 18.364 indivíduos - 20 vezes maior em relação ao 3º Semestre.

## **1.2.4 Ictiofauna**

O presente relatório refere-se aos resultados obtidos após a execução da campanha de campo do monitoramento das comunidades ictiofaunísticas (peixes) na área de influência do PILAA, realizada nos dias 07 a 12 de janeiro de 2019, durante o auge da estação chuvosa. O monitoramento foi realizado através da Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico Nº 859/2017 (**Anexo III**).

### **1.2.4.1 Metodologia**

Foram levantados os dados primários em 09 (nove) pontos amostrais, ou, Pontos de Monitoramento de Comunidades Aquáticas - PMCA, além da utilização de dados secundários a partir de referências existentes para a região.

Para melhor caracterização da ictiofauna foram determinados 08 trechos amostrais abrangendo a pontos distribuídos na malha de canais de adução e de drenagem do PILAA e um ponto no Rio Verde logo a jusante da drenagem (lançamento de água) da 1ª Etapa. Os trechos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

amostrais são caracterizados por ambientes canalizados com pouca vazão aparente, assim como ambientes lênticos.

Tabela 4. Localização dos pontos de amostragem do monitoramento das comunidades aquáticas.

| Grupo             | Estação                                  | Código  | Coordenadas Geográficas |             |
|-------------------|--|---------|-------------------------|-------------|
| <b>Ictiofauna</b> | Canal Principal de Irrigação 1ª Etapa    | PMCA-01 | 13°13'31" S             | 50°33'37" O |
|                   | Canal Principal de Drenagem 1ª Etapa     | PMCA-02 | 13°11'42" S             | 50°31'24" O |
|                   | Canal Secundário de Drenagem 1ª Etapa    | PMCA-03 | 13°13'3" S              | 50°32'18" O |
|                   | Canal Secundário de Drenagem 1ª Etapa    | PMCA-04 | 13°11'3" S              | 50°32'3" O  |
|                   | Canal Principal de Irrigação 2ª Etapa    | PMCA-05 | 13°10'20" S             | 50°34'54" O |
|                   | Canal Principal de Drenagem 2ª Etapa     | PMCA-06 | 13°11'24" S             | 50°34'36" O |
|                   | Canal Secundário de Drenagem 2ª Etapa    | PMCA-07 | 13°10'6" S              | 50°34'8" O  |
|                   | Canal Secundário de Drenagem 2ª Etapa    | PMCA-08 | 13°8'50" S              | 50°34'17" O |
|                   | Rio Verde - Jusante da Drenagem 1ª Etapa | PMCA-09 | 13°9'52" S              | 50°30'44" O |

Levaram-se em consideração as características geomorfológicas da malha hídrica local como largura do canal e profundidade total. Neste caso, optou-se por utilizar redes de espera, tarrafas, peneiras e entrevista com moradores ribeirinhos.

- Redes de espera: Em cada estação amostral foi colocado um (1) jogo de redes de 10m de comprimento e 1,80 m de altura. As redes foram colocadas às 16:00hs e retiradas após 24hs com revisão de 6 em 6hs totalizando 24hs de esforço amostral para cada ponto (Figura 4).



Figura 4. Armação de rede de espera e passagem de rede de arrasto.

- Tarrafas: Para a realização desta metodologia um técnico de campo atuou por 15 minutos diários em cada ponto amostral (Figura 5) utilizando lances de tarrafa. Entretanto, não foi possível a padronização dessa metodologia por lance, tendo em vista que alguns locais não apresentavam características adequadas para a utilização desse equipamento.



Figura 5. Metodologia através de tarrafa.

- Coleta com peneiras: Visando a coleta de espécies de pequeno porte, bem como alevinos de várias espécies, foi realizada uma coleta em cada ponto amostral a uma profundidade média de 50 cm (Figura 6) utilizando uma peneira com 20 mm de diâmetro entre nós durante 15 minutos por ponto.



Figura 6. Metodologia através de peneira.

- Pescadores ribeirinhos: Como metodologias complementares todos os exemplares de peixes encontrados em poder de pescadores ocasionais e moradores ribeirinhos foram registrados, os quais foram incluídos na análise dos dados.

#### 1.2.4.2 Triagem e Análises de Dados

Os exemplares capturados e que fossem destinados à preservação seriam triados, medidos, pesados e etiquetados, e em seguida fixados com formol a 10% e acondicionados em tambores de 50 litros contendo álcool a 70% e levados para a coleção de referência do Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas da Faculdade União de Goyazes (FUG-GO).





Figura 7. Biometria de exemplar de peixe.



Figura 8. Soltura após coleta de dados biométricos.

Os espécimes foram analisados quanto aos aspectos detalhados a seguir:

- **Identificação:** O material foi identificado com auxílio de literatura especializada, ao menor nível taxonômico possível. Dentre os estudos utilizados como referencial geral destaca-se TEJERINA-GARRO (2006), SÁ *et al.* (2003), BENEDITO-CECÍLIO *et al.* (2004), FIALHO *et al.* (2008), dentre outros.

Após o processo de identificação dos exemplares a nomenclatura das espécies foi conferida com as informações contidas no trabalho “*Check List of Freshwater Fishes of South and Central America*” – CLOFFSCA (REIS *et al.*, 2003) e revisões posteriores.

- **Montagens de lotes-testemunho:** Amostras de todas as espécies coletadas foram preservadas em álcool 70%, devidamente etiquetadas para tombamento na coleção ictiológica da instituição depositária.
- **Registro Fotográfico:** Todas as espécies foram novamente fotografadas em laboratório.



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

- Biometria: Todos os espécimes foram medidos e pesados em balanças de precisão mínima de 0.1 g.

Os dados foram lançados em fichas de laboratório e posteriormente salvas em meio digital.

#### 1.2.4.2.1 Caracterização do nível trófico

Para identificação do habito alimentar foram escolhidos aleatoriamente indivíduos de cada trecho amostral de acordo com a quantidade estabelecida. Segue a classificação adotada para enquadramento dos itens alimentares:

- ✓ Sementes;
- ✓ Frutos – identificáveis como tais;
- ✓ Restos vegetais – folhas e restos de plantas terrestres ou aquáticas;
- ✓ Insetos aquáticos – larvas e adultos de insetos aquáticos;
- ✓ Insetos terrestres – larvas e insetos próprios de ambientes terrestres;
- ✓ Peixes – peixes inteiros ou pedaços identificáveis, escamas, espinhas, etc;
- ✓ Vermes;
- ✓ Moluscos;
- ✓ Restos animais – restos identificáveis como pertencentes a invertebrados ou vertebrados;
- ✓ Sedimentos – areia;
- ✓ Detritos – principalmente a mistura de matéria orgânica com lodo.

Após esta verificação foi realizada uma avaliação visual da quantidade que representava cada grupo em relação ao total de itens alimentares segundo a metodologia sugerida por ZAVALA-CAMIN (1996).

De posse destes dados foram calculadas as porcentagens de cada item com relação ao total de estômagos analisados por cada espécie, a fim de se determinar o grupo trófico, considerando-se o item alimentar mais abundante na composição alimentar de cada espécie. O valor de porcentagem de corte considerado foi de 40,0%. Objetivando sintetizar os dados obtidos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

os itens alimentares similares foram agrupados para formar os referidos níveis tróficos. Desta maneira foram considerados os seguintes níveis tróficos:

- ✓ Herbívoros: Espécies de peixes cujos estômagos continha folhas, sementes, frutos, algas e restos vegetais;
- ✓ Insetívoros: Peixes que se alimentam de insetos aquáticos e terrestres, em fase larval ou adulta;
- ✓ Ictiófagos: Peixes que se alimentam de outros peixes;
- ✓ Carnívoros: Peixes que se alimentam de camarões, caranguejos, e cujos estômagos também continham restos de tecidos de origem animal;
- ✓ Detritívoros: Peixes em cujo estômago havia predominância de sedimentos e matéria orgânica;
- ✓ Onívoro: Peixes em cujo estômago continha vários itens alimentares dentre material animal e vegetal em proporções similares.

#### 1.2.4.2.2 Análise de dados

Os dados levantados em todas as amostragens foram analisados seguindo os princípios gerais de estudo de comunidades. Assim, foram efetuadas as seguintes análises:

- Riqueza: A riqueza foi determinada pelo número de espécies encontradas em cada estação de coleta.
- Abundância relativa (A): Dada pela relação entre a abundância total de uma espécie e o número total de espécimes capturados em um determinado ambiente. A relação indica quais espécies são dominantes (F maior que 50%), abundantes (F é menor que 50% e maior ou igual a 25%) ou raras (F é menor que 25%).

A partir desta relação pode-se estimar a importância ecológica de cada táxon nos locais amostrados (LOBO & LEVINGTON, 1986, *apud* PEET, 1974).

- $\alpha$ -diversidade: Compreendido como a listagem taxonômica das espécies animais da área de estudo, apresentada como um *checklist* inicial que será atualizado constantemente, com o desenvolver das atividades subsequentes. Além disso, foram computados os números médios de espécies, números de espécies diferentes e curvas amostrais entre campanhas (HAYEK & BUZAS, 1997).

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

- **Diversidade:** A visualização da estrutura quantitativa das comunidades foi efetuada utilizando o índice de diversidade (SHANNON, 1949, *apud* PEET, 1974), representado por:

$$H' = \sum_{i=1}^n P_i \cdot \ln P_i$$

Onde:

$P_i$  é a probabilidade de captura de cada espécie dentro da unidade amostral.

- **Equitabilidade:** A equitabilidade ( $J'$ ) na distribuição dos valores de abundância relativa será calculada como descrito por PIELOU (1975), adotando o estatístico amostral dado por:

$$J' = H' / \log S$$

$H'$  = Índice de Diversidade de *Shannon*;

$S$  = número de espécies;

- **Alterações gerais nas comunidades:** Para descrever e identificar os padrões espaciais foi utilizado o índice de similaridade entre transectos amostrais considerando a abundância das espécies. A partir da matriz de similaridades foi realizada análise de agrupamento.
- **Constância de Ocorrência (C):** É dada pela relação entre o número de vezes que uma dada espécie esteve presente em uma série amostral e o total de amostras realizadas. Quando efetuada dentro de uma série temporal de dados procedentes de uma única unidade de coleta, gera valores que indicam a persistência do táxon em enfoque. Quando calculada com base nos dados de distribuição por unidade de amostragem, permite avaliar o grau de ubiquidade do mesmo.

A comparação da relação entre aspectos biológicos (i.e., estrutura das comunidades) e abióticos (i.e., qualidade da água) pode ser efetuada mediante a comparação de matrizes de similaridade, produzidas a cada campanha.



#### 1.2.4.3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste 4º Semestre de Monitoramento, campanha realizada em janeiro de 2019, somaram 770 exemplares da ictiofauna local representando cinquenta e uma espécies (S=51) com 44 gêneros, distribuídas em 25 famílias de sete (7) ordens da Classe Actinopterygii.

A Tabela 5, a seguir, apresenta a ictiofauna coletada, considerando os 09 pontos amostrais estabelecidos, apresentando ainda o nome científico de cada espécie registrada, bem como o quantitativo geral para toda a área de estudo, além de outras informações importantes como metodologia de coleta, nível trófico e interesse.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Tabela 5. Ictiofauna registrada no Projeto de Irrigação Luís Alves do Araguaia (4º Semestre de Monitoramento).

| Taxa                       | Nome Vulgar                 | N   | Pontos  |         |         |         |         |         |         |         |         | Metodologia |    |     |    | Guilda      | Interesse          |
|----------------------------|-----------------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|----|-----|----|-------------|--------------------|
|                            |                             |     | PMCA-01 | PMCA-02 | PMCA-03 | PMCA-04 | PMCA-05 | PMCA-06 | PMCA-07 | PMCA-08 | PMCA-09 | RD          | TF | RA  | PN |             |                    |
| ORDEM CHARACIFORMES        |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Família Curimatidae        |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Curimata cyprinoides       | Branquinha                  | 175 | 1       | 1       | 1       | 167     |         |         |         | 1       | 4       | 2           | 16 | 157 |    | Iliófago    | Pesca              |
| Psectrogaster amazonica    | Branquinha                  | 138 | 6       | 3       | 2       | 112     | 3       | 3       | 4       | 3       | 2       | 25          | 1  | 112 |    | Iliófago    | Pesca              |
| Steindachnerina elegans    | Saguiru                     | 17  | 13      |         |         | 2       | 1       |         | 1       |         |         | 14          | 1  | 2   |    | Iliófago    | Aquariofilia       |
| Família Prochilodontidae   |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Prochilodus nigricans      | Papa-terra                  | 32  | 1       |         |         | 27      | 3       |         |         |         | 1       | 5           |    | 27  |    | Detritívoro | Comercial          |
| Família Anostomidae        |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Leporinus affinis          | Piau-flamengo               | 1   |         |         |         |         |         |         |         | 1       |         | 1           |    |     |    | Onívoro     | Comercial          |
| Leporinus friderici        | Piau-três-pintas            | 5   |         |         | 1       | 4       |         |         |         |         |         | 2           | 2  | 1   |    | Onívoro     | Comercial          |
| Leporinus unitaeniatus     | Piau-amarelo                | 1   |         |         |         | 1       |         |         |         |         |         | 1           |    |     |    | Onívoro     | Comercial          |
| Schizodon vittatus         | Piau-vara                   | 10  | 3       | 1       | 1       | 1       |         |         | 1       | 1       | 2       | 7           | 3  |     |    | Onívoro     | Comercial          |
| Família Characidae         |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Astyanax bimaculatus       | Lambari                     | 33  |         |         |         | 33      |         |         |         |         |         | 33          |    |     |    | Onívoro     | Pesca              |
| Moenkhausia dichrourea     | Lambari-rabo-preto-e-branco | 12  |         |         |         | 12      |         |         |         |         |         | 12          |    |     |    | Onívoro     | Pesca/Aquariofilia |
| Moenkhausia lepidura       | Piaba-rabo-vermelho-e-preto | 8   |         |         |         | 8       |         |         |         |         |         |             |    | 8   |    | Onívoro     | Pesca/Aquariofilia |
| Poptella compressa         | Piaba-gorda                 | 14  | 6       |         |         | 4       |         |         | 3       | 1       |         | 12          | 2  |     |    | Onívoro     | Aquariofilia       |
| Família Erythrinidae       |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Hoplerythinus unitaeniatus | Jeju                        | 1   |         |         | 1       |         |         |         |         |         |         | 1           |    |     |    | Carnívoro   | Pesca              |
| Hoplias malabaricus        | Traíra                      | 2   | 1       |         |         | 1       |         |         |         |         |         | 1           |    | 1   |    | Carnívoro   | Pesca              |
| Família Hemiodontidae      |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Hemiodus unimaculatus      | Jatuarana-escama-grossa     | 5   | 4       |         |         | 1       |         |         |         |         |         | 4           |    | 1   |    | Onívoro     | Pesca              |
| Família Serrasalminidae    |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Metynnis maculatus         | Pacu-pintado                | 34  |         |         |         | 33      |         |         |         | 1       |         |             | 1  | 33  |    | Herbívoro   | Aquariofilia       |
| Pygocentrus nattereri      | Piranha-vermelha            | 46  | 3       | 1       | 22      | 5       | 1       |         | 4       |         | 10      | 38          | 3  | 5   |    | Carnívoro   | Comercial          |
| Serrasalmus maculatus      | Piranha                     | 10  | 1       | 8       | 1       |         |         |         |         |         |         | 9           |    | 1   |    | Carnívoro   | Comercial          |
| Serrasalmus rhombeus       | Piranha-preta               | 55  | 2       | 4       | 6       | 9       | 7       | 7       | 5       | 4       | 11      | 20          | 26 | 9   |    | Carnívoro   | Comercial          |
| Tetragonopterus argenteus  | Sauá                        | 16  | 3       | 1       |         | 6       | 2       | 1       |         | 3       |         | 10          |    | 6   |    | Onívoro     | Aquariofilia       |
| Família Cynodontidae       |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Hydrolycus armatus         | Cachorra                    | 7   |         |         |         | 5       | 1       |         |         |         | 1       | 1           | 1  | 5   |    | Carnívoro   | Comercial          |
| Rhaphiodon vulpinus        | Cachorra-facão              | 2   |         |         |         |         | 2       |         |         |         |         | 2           |    |     |    | Carnívoro   | Comercial          |
| Família Chilodontidae      |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Caenotropus labyrinthicus  | Peixe                       | 20  |         |         |         | 20      |         |         |         |         |         |             |    | 20  |    | Insetívoro  | Pesca              |
| Família Ctenoluciidae      |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Boulengerella cuvieri      | Bicuda                      | 4   | 3       |         |         |         |         |         |         | 1       |         | 3           | 1  |     |    | Carnívoro   | Pesca              |
| Família Triportheidae      |                             |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |     |    |             |                    |
| Triportheus angulatus      | Sardinha                    | 2   |         |         | 2       |         |         |         |         |         |         | 2           |    |     |    | Insetívoro  | Comercial          |
| Triportheus trifurcatus    | Sardinha                    | 7   |         |         | 5       |         |         |         |         |         | 2       | 5           | 2  |     |    | Insetívoro  | Comercial          |

Legenda: RD = Redes de emalhar, TF = Tarrafas, RA = Rede de Arrasto, PN = Peneiras.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

| Taxa                              | Nome Vulgar    | N  | Pontos  |         |         |         |         |         |         |         |         | Metodologia |    |    |    | Guilda      | Interesse          |
|-----------------------------------|----------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|----|----|----|-------------|--------------------|
|                                   |                |    | PMCA-01 | PMCA-02 | PMCA-03 | PMCA-04 | PMCA-05 | PMCA-06 | PMCA-07 | PMCA-08 | PMCA-09 | RD          | TF | RA | PN |             |                    |
| <b>ORDEM CLUPEIFORMES</b>         |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <b>Família Pristigasteridae</b>   |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Pristigaster cayana</i>        | Papuda         | 6  | 3       |         | 3       |         |         |         |         |         |         | 6           |    |    |    | Insetívoro  | Aquariofilia       |
| <b>Família Engraulidae</b>        |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Pterengraulis atherinoides</i> | Peixe-cachorro | 4  |         |         |         | 4       |         |         |         |         |         |             |    | 4  |    | Carnívoro   | Pesca              |
| <b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>        |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <b>Família Gymnotidae</b>         |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Gymnotus carapo</i>            | Tuvira         | 4  |         |         | 1       |         | 1       |         | 1       |         | 1       | 4           |    |    |    | Detritívoro | Isca/Aquariofilia  |
| <b>ORDEM SILURIFORMES</b>         |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <b>Família Doradidae</b>          |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Oxydoras niger</i>             | Abotoado       | 2  |         |         |         |         | 2       |         |         |         |         | 2           |    |    |    | Carnívoro   | Pesca              |
| <i>Platydoras costatus</i>        | Corró          | 1  | 1       |         |         |         |         |         |         |         |         | 1           |    |    |    | Onívoro     | Pesca              |
| <b>Família Pimelodidae</b>        |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Pimelodella cristata</i>       | Chorão         | 5  |         |         | 1       | 2       |         | 1       | 1       |         |         | 2           | 1  | 2  |    | Onívoro     | Comercial          |
| <i>Pimelodus blochii</i>          | Mandi-amarelo  | 7  | 4       |         | 3       |         |         |         |         |         |         | 7           |    |    |    | Onívoro     | Pesca/Comercial    |
| <i>Pinirampus pirinampu</i>       | Barba-chata    | 1  | 1       |         |         |         |         |         |         |         |         | 1           |    |    |    | Onívoro     | Pesca/Comercial    |
| <b>Família Heptapteridae</b>      |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Pimelodella gracilis</i>       | Mandi-moela    | 1  |         |         | 1       |         |         |         |         |         |         | 1           |    |    |    | Carnívoro   | Aquariofilia/Pesca |
| <b>Família Auchenipteridae</b>    |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Ageneiosus inermis</i>         | Mndubé         | 1  |         | 1       |         |         |         |         |         |         |         | 1           |    |    |    | Carnívoro   | Pesca/Comercial    |
| <b>Família Loricariidae</b>       |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Glyptoperichthys pardalis</i>  | Cascudo        | 3  |         |         | 2       |         |         | 1       |         |         |         | 2           | 1  |    |    | Detritívoro | Aquariofilia/Pesca |
| <i>Hypostomus emarginatus</i>     | Cascudo        | 24 | 7       | 2       | 5       | 1       | 1       |         | 3       | 1       | 4       | 18          | 5  | 1  |    | Detritívoro | Aquariofilia/Pesca |
| <i>Hypostomus plecostomus</i>     | Acari          | 8  |         | 1       | 2       |         |         | 1       |         | 3       | 1       | 6           | 2  |    |    | Detritívoro | Aquariofilia/Pesca |
| <i>Hypostomus</i> sp.             | Acari          | 4  |         |         |         | 4       |         |         |         |         |         |             |    | 4  |    | Detritívoro | Aquariofilia/Pesca |
| <i>Loricaria simillima</i>        | Acari          | 4  |         |         | 1       |         | 1       |         | 1       |         | 1       | 4           |    |    |    | Detritívoro | Aquariofilia/Pesca |
| <b>Família Callichthyidae</b>     |                |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                    |
| <i>Hoplosternum littorale</i>     | Camboja        | 1  |         |         | 1       |         |         |         |         |         |         | 1           |    |    |    | Detritívoro | Aquariofilia/Pesca |

**Legenda:** RD = Redes de emalhar, TF = Tarrafas, RA = Rede de Arrasto, PN = Peneiras.



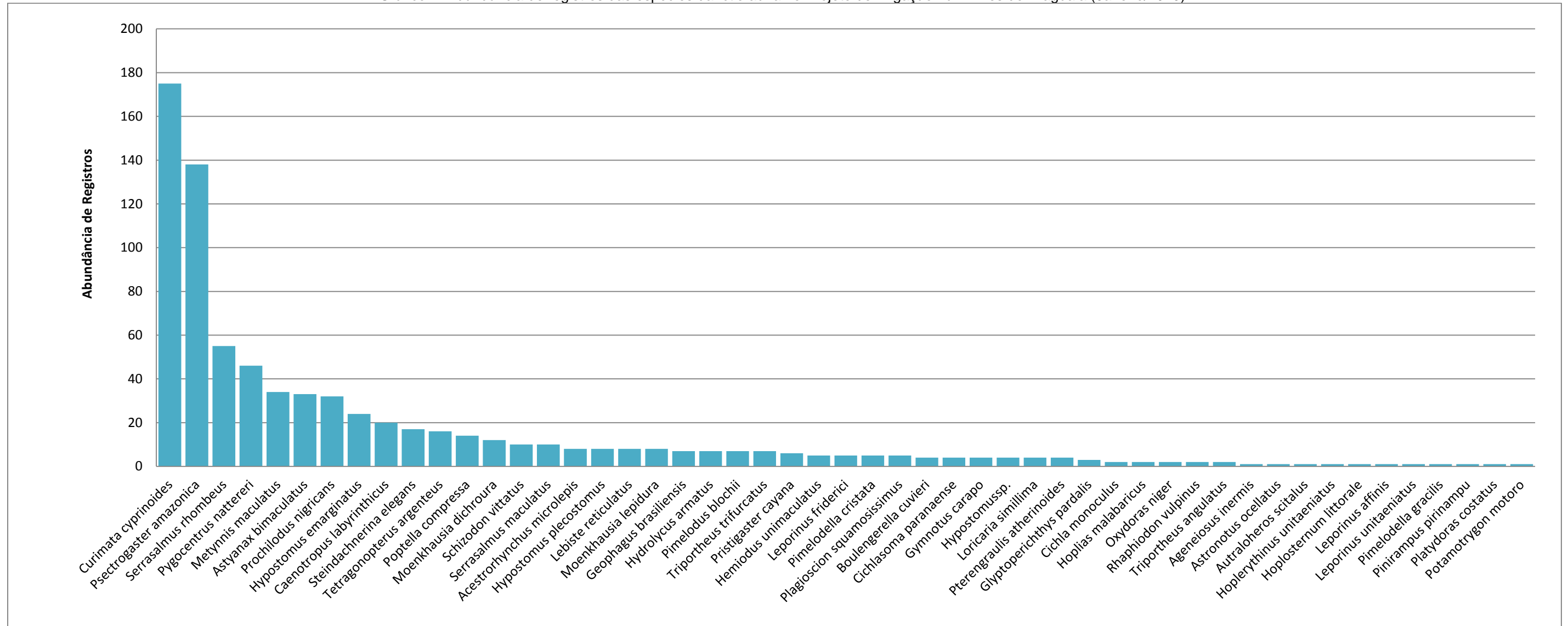
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

| Taxa                              | Nome Vulgar      | N | Pontos  |         |         |         |         |         |         |         |         | Metodologia |    |    |    | Guilda      | Interesse       |
|-----------------------------------|------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|----|----|----|-------------|-----------------|
|                                   |                  |   | PMCA-01 | PMCA-02 | PMCA-03 | PMCA-04 | PMCA-05 | PMCA-06 | PMCA-07 | PMCA-08 | PMCA-09 | RD          | TF | RA | PN |             |                 |
| ORDEM PERCIFORMES                 |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| Família Cichlidae                 |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| <i>Astronotus ocellatus</i>       | Ácara-açu        | 1 |         |         |         | 1       |         |         |         |         |         |             |    | 1  |    |             |                 |
| <i>Australoheros scitalus</i>     | Acara            | 1 |         |         |         |         |         |         |         | 1       |         | 1           |    |    |    | Detritívoro | Aquariofilia    |
| <i>Cichla monoculus</i>           | Tucunaré-amarelo | 2 |         |         |         |         | 2       |         |         |         |         | 2           |    |    |    | Carnívoro   | Pesca/Comercial |
| <i>Cichlasoma paranaense</i>      | Cará             | 4 |         |         |         |         |         | 1       | 2       | 1       |         | 4           |    |    |    | Onívoro     | Pesca           |
| <i>Geophagus brasiliensis</i>     | Cará             | 7 | 3       |         |         | 2       |         |         | 1       |         | 1       | 7           |    |    |    | Onívoro     | Pesca           |
| Família Sciaenidae                |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | Corvina          | 5 | 2       | 1       |         |         | 2       |         |         |         |         | 4           | 1  |    |    | Piscívoro   | Pesca           |
| ORDEM CYPRINODONTIFORMES          |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| Família Poeciliidae               |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| <i>Lebiste reticulatus</i>        | Guppy            | 8 |         |         |         | 8       |         |         |         |         |         |             | 2  |    | 6  | Onívoro     | Aquariofilia    |
| ORDEM MYLIOBATIFORMES             |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| Família Potamotrygonidae          |                  |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |             |    |    |    |             |                 |
| <i>Potamotrygon motoro</i>        | Raia             | 1 | 1       |         |         |         |         |         |         |         |         |             | 1  |    |    | Piscívoro   | Aquariofilia    |

**Legenda:** RD = Redes de emalhar, TF = Tarrafas, RA = Rede de Arrasto, PN = Peneiras.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

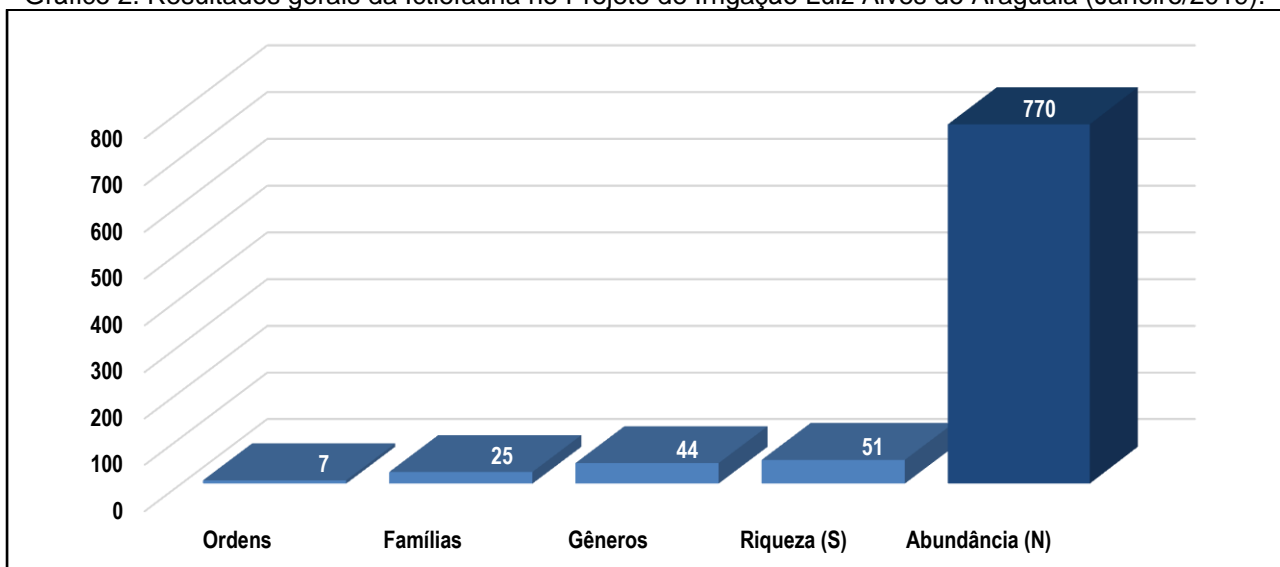
Gráfico 1. Abundância de registros das espécies da Ictiofauna no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019).



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

Os resultados obtidos em campo nesta campanha do estudo mostram a ordem Characiformes como a mais representativa com 52,94% (S=27) da riqueza total de espécies, seguida da ordem Siluriformes a qual representou 25,49% (S=13), e ainda a ordem Perciformes com 11,76% (S=6), Clupeiformes com 3,92% (S=2) e por último Gymnotiformes, Myliobatiformes e Cyprinodontiformes ambas com 1,96% (S=1) de representatividade cada ordem (Gráfico 2), resultados bastante similares aos padrões obtidos nas campanhas anteriores deste grupo.

Gráfico 2. Resultados gerais da Ictiofauna no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019).



Estudos como MAZONNI (1998), CASTRO (1999), e BRITSKI (1992) já verificaram que estas duas ordens (Otophysi) são as mais representativas na Ictiofauna sul-americana o que corrobora a predominância de Characiformes e Siluriformes nesta campanha. De acordo com LANGEANI *et al.* (2007), em ambientes lóticos é comum a dominância de Characiformes e Siluriformes, podendo representar 80% das espécies capturadas nos estudos.

Em termos quantitativos os resultados seguem o mesmo padrão com Characiformes representando 86,36% (N=665) da abundância total de registros, seguida de Siluriformes com 8,05% (N=62), Perciformes com 2,60% (N=20), Clupeiformes com 1,30% (N=10), ordem Cyprinodontiformes com 1,04% (N=8), Gymnotiformes com 0,52% (N=4) e Myliobatiformes com 0,13% (N=1) do total.

A espécie mais abundante neste 4º Semestre de Consultoria e Monitoramento (2018/02) foi *Curimata cyprinoides* com 22,73% (N=175) dos registros totais obtidos. Com resultados menores seguem as espécies *Psectrogaster amazonica* com 17,92% (N=138), *Serrasalmus rhombeus* com 7,14% (N=55), *Pygocentrus nattereri* com 5,97% (N=46), *Metynnis maculatus* com 4,42% (N=34), *Astyanax bimaculatus* com 4,29% (N=33), *Prochilodus nigricans* com 4,16%



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

(N=32), *Hypostomus emarginatus* com 3,12% (N=24). Em seguida outras espécies abundantes foram, *Caenotropus labyrinthicus* com 2,60% (N=20) do total, *Steindachnerina elegans* com 2,21% (N=17), *Tetragonopterus argenteus* com 2,08% (N=16) e *Poptella compressa* com 1,82% (N=14).

Num outro extremo várias espécies foram pouco abundantes neste 4º Semestre de Consultoria e Monitoramento (2018/02) obtendo poucos registros como *Schizodon vittatus* e *Serrasalmus maculatus* 1,30% (N=10), *Acestrorhynchus microlepis*, *Hypostomus plecostomus*, *Lebiste reticulatus* e *Moenkhausia lepidura* ambas com 1,04% (N=8), *Geophagus brasiliensis*, *Hydrolycus armatus*, *Pimelodus blochii* e *Triportheus trifurcatus*, ambas com 0,91% (N=7), *Pristigaster cayana* com 0,78% (N=6), *Hemiodus unimaculatus*, *Leporinus friderici*, *Pimelodella cristata* e *Plagioscion squamosissimus* com 0,65% (N=5), *Boulengerella cuvieri*, *Cichlasoma paranaense*, *Gymnotus carapo*, *Hypostomus* sp., *Loricaria simillima* e *Pterengraulis atherinoides* ambas com 0,52% (N=4), *Glyptoperichthys pardalis* com 0,39% (N=3), as espécies *Cichla monoculus*, *Hoplias malabaricus*, *Oxydoras niger*, *Rhaphiodon vulpinus* e *Triportheus angulatus* ambas com 0,26% (N=2), enquanto *Ageneiosus inermis*, *Astronotus ocellatus*, *Australoheros scitalus*, *Hoplerethinus unitaeniatus*, *Hoplosternum littorale*, *Leporinus affinis*, *Leporinus unitaeniatus*, *Pimelodella gracilis*, *Pinirampus pirinampu*, *Platydoras costatus* e *Potamotrygon motoro* ambas com apenas 0,13% (N=1) do total de registros obtidos.

#### 1.2.4.3.1 Destino dos animais capturados

Da abundância total de 770 animais capturados nesta campanha, apenas 3,25% (N=25) foram destinados ao descarte técnico em campo os quais foram enterrados no terreno na margem mais próxima do ponto de sua captura, abrangendo os exemplares destinados ao programa de bioacumulação sendo deste total separado um lote de exemplares os quais tiveram amostras de tecido retiradas e encaminhadas para análise de bioacumulação de metais pesados, com seus resultados sendo apresentados em relatório específico daquele programa.

A maioria dos exemplares amostrados, o que equivale a 96,75% (N=745) da abundância total foi imediatamente encaminhada para soltura. As espécies com exemplares descartados foram *Prochilodus nigricans* (N=7), *Schizodon vittatus* (N=5) e *Pygocentrus nattereri* (N=13) conforme descrito no Anexo II (Planilha de dados biométricos).

#### 1.2.4.3.2 Análise estatística dos dados primários

Verificou-se maior abundância no Ponto PMCA-04 com 475 espécimes registrados representando 61,69% da abundância total da campanha, seguido do Ponto PMCA-01 com 69

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

espécimes (8,96%), Ponto PMCA-03 com registro de 62 espécimes (8,05%), Ponto PMCA-09 com 41 espécimes (5,32%), Ponto PMCA-07 com 30 (3,90%), o Ponto PMCA-05 com 29 (3,77%), o Ponto PMCA-02 com 24 indivíduos (3,12%), o Ponto PMCA-08 com 22 exemplares registrados (2,86%) e, com a menor abundância o Ponto PMCA-06, com 18 espécimes registrados representando 2,34% do total. Esses resultados sugerem certo padrão de abundância em relação à campanha anterior, havendo pouca variação no padrão entre os pontos amostrais.

Quando a análise é feita levando-se em conta a riqueza de espécies encontrada em cada localidade, o Ponto PMCA-04 foi o mais representativo, com presença de 27 espécies o que corresponde a 52,94% da riqueza total encontrada.

O Ponto PMCA-01 registrou 21 espécies, seguido do Ponto PMCA-03 com registro de 20 espécies na campanha, enquanto o Ponto PMCA-05 registrou 14 espécies, e o Ponto PMCA-02 registrou 11 espécies, os Pontos PMCA-07, PMCA-08 e PMCA-09 com treze espécies cada, e ainda o Ponto PMCA-06 com oito espécies, representando o ponto de menor riqueza nesta campanha. Um total de 21 espécies (41,18%) dentre as 51 totais, foi considerado raro (exclusivo) sendo registrado em apenas algum dos pontos amostrais nesta campanha, como *Pinirampus pirinampu*, *Platydoras costatus* e *Potamotrygon motoro*, exclusivas do Ponto PMCA-01, *Ageneiosus inermis*, no Ponto PMCA-02, *Hoplerethinus unitaeniatus*, *Hoplosternum littorale*, *Pimelodella gracilis*, e *Triportheus angulatus* exclusivas do Ponto PMCA-03, as espécies *Astronotus ocellatus*, *Astyanax bimaculatus*, *Caenotropus labyrinthicus*, *Hypostomus* sp., *Lebiste reticulatus*, *Leporinus uniataeniatus*, *Moenkhausia dichroua*, *Moenkhausia lepidura* e *Pterengraulis atherinoides*, exclusivas do Ponto PMCA-04, *Cichla monoculus*, e *Oxydoras niger* ambas exclusivas do Ponto PMCA-05 na campanha, e ainda *Australoheros acitalus* e *Leporinus affinis* encontrada apenas no Ponto PMCA-07.

A diversidade e equitabilidade obtidas para os dados analisados demonstram certa homogeneidade na distribuição das espécies, mostrando valores considerados altos e constantes. Os índices de Diversidade variaram de  $H' = 0,768$  no Ponto PMCA-06 e  $H' = 1,196$  no Ponto PMCA-01, enquanto os índices de Equitabilidade indicaram uma distribuição equilibrada na abundância de registro em relação ao número de espécies encontrado, com índices acima de  $J' = 0,8$  que é considerado um bom indicativo destes parâmetros ecológicos (KREBS 1999) variando de  $J' = 0,656$  no Ponto PMCA-04 até  $J' = 0,932$  no Ponto PMCA-07.

As baixa equitabilidade em alguns pontos sugerem a presença de espécies dominantes nos locais como no Ponto PMCA-04 ( $J' = 0,656$ ) onde *Psectrogaster amazonica* (N=112) e

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

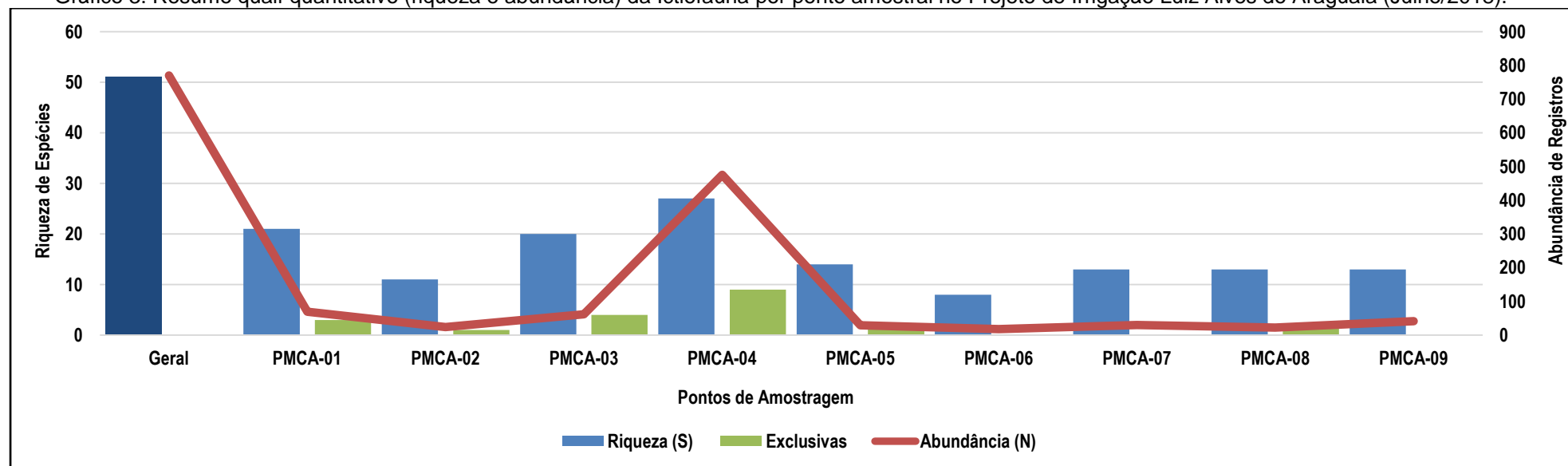
*Curimata cyprinoides* (N=167) representaram juntas um total de 58,74% das amostras do ponto na campanha.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Tabela 6. Abundância (N), riqueza (S), índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) nos pontos amostrados (Janeiro/2019).

| Resumo Geral                           | Geral | PMCA-01 | PMCA-02 | PMCA-03 | PMCA-04 | PMCA-05 | PMCA-06 | PMCA-07 | PMCA-08 | PMCA-09 |
|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Diversidade (H')                       | 1,265 | 1,196   | 0,894   | 1,043   | 0,939   | 1,056   | 0,768   | 1,037   | 1,038   | 0,928   |
| Diversidade Máxima (H <sub>max</sub> ) | 1,708 | 1,322   | 1,041   | 1,301   | 1,431   | 1,146   | 0,903   | 1,114   | 1,114   | 1,114   |
| Equitabilidade (J')                    | 0,741 | 0,905   | 0,859   | 0,802   | 0,656   | 0,921   | 0,850   | 0,931   | 0,932   | 0,833   |
| Riqueza (S)                            | 51    | 21      | 11      | 20      | 27      | 14      | 8       | 13      | 13      | 13      |
| Abundância (N)                         | 770   | 69      | 24      | 62      | 475     | 29      | 18      | 30      | 22      | 41      |
| Exclusivas                             | -     | 3       | 1       | 4       | 9       | 2       | 0       | 0       | 2       | 0       |

Gráfico 3. Resumo quali-quantitativo (riqueza e abundância) da Ictiofauna por ponto amostral no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Julho/2018).





#### 1.2.4.4 Monitoramentos Anteriores

Numa avaliação geral da evolução no número de espécies registradas nesta área ao longo do estudo no PILAA, o 4º Semestre contribuiu com o registro de três (3) novas espécies para a área do empreendimento (*Australoheros scitalus*, *Leporinus unitaeniatus* e *Triportheus trifurcatus*), as quais não haviam sido registradas anteriormente, evidenciando a importância de estudos de médio e longo prazos.

Entre as doze campanhas utilizadas como parâmetro a etapa de novembro/2014 registrou maior riqueza com 59 espécies, seguida da campanha realizada em dezembro de 2017 (chuva) com 58 espécies, da campanha de junho/2014 (seca) com 56 espécies, e ainda da campanha realizada em março de 2010 com 55 espécies catalogadas, a campanha de chuva em janeiro de 2019 com 51 espécies e pelas campanhas realizadas em março e novembro de 2013 com 48 espécies cada, a exemplo da atual campanha (janeiro/2019) também com 48 espécies.

De uma forma geral foram observados maiores valores em campanhas do período chuvoso, entre outubro e março, corroborando com estudos de TEJERINA-GARRO *et al.* (1998) e de RODRIGUEZ & LEWIS (1997), os quais demonstraram a alta relação existente entre os processos dinâmicos e ecológicos de peixes de áreas neotropicais e os efeitos da sazonalidade do regime hidrológico. Estes estudos sugerem que nos períodos de chuva predominam tipos de peixes que utilizam órgãos sensoriais como barbilhões ou mesmo campos elétricos, por conta das alterações na transparência, velocidade e profundidade da água, enquanto em períodos de seca haveria predomínio de peixes que utilizam a visão como órgão sensorial.

Ainda de acordo com TEJERINA-GARRO (1996) durante períodos de chuva, o aumento do volume de água favorece a inundação das margens permitindo, assim, que novos habitats como remanescentes de áreas florestadas do Cerrado sejam explorados pelos peixes, o que poderia diminuir a sua riqueza e abundância em ambientes de lago e nas calhas principais dos rios. Neste estudo há aparentemente um agrupamento formado por seis campanhas sendo quatro de chuvas (dezembro de 2017, novembro de 2014, março de 2013 e novembro de 2013) e duas de seca (junho de 2014 e julho de 2018).

As maiores semelhanças foram observadas entre as campanhas de dezembro de 2017 e janeiro de 2019 com 62,687% de similaridade (Tabela 7), janeiro de 2019 e julho de 2018 com 62,295% de similaridade, junho de 2014 e novembro de 2013 com 57,576% de similaridade, 55,882% de similaridade entre a campanha de julho de 2018 e a campanha de dezembro de

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

2017, e ainda 52,381% entre a campanha de março de 2013 e novembro de 2013, ao passo que as menores semelhanças entre as etapas foram verificadas entre a campanha de outubro de 2009 e março de 2013 com 12,857%, abril de 2005 e setembro de 2008 com 15,000% de similaridade apesar de serem realizadas no mesmo período climático, e ainda 17,568% de similaridade entre a campanha de outubro de 2009 e a campanha de junho de 2014.

As duas campanhas com menores índices de similaridade com as demais quando comparadas foram a de abril de 2005 e a de setembro de 2008, ambas de seca. Segundo MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974) com 25% duas campanhas já podem ser consideradas similares ecologicamente.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Tabela 7. Matriz de Similaridade (Jaccard) de peixes entre a campanha atual (Janeiro/2019) e dez campanhas anteriores do Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia.

| Matriz de Similaridade | abr/05 | set/08        | out/09 | mar/10 | out/10 | mar/13        | nov/13 | jun/14        | nov/14        | dez/17 | Jul/18        | Jan/19        |
|------------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|---------------|--------|---------------|---------------|--------|---------------|---------------|
| <b>abr/05</b>          | *      | <b>15,000</b> | 31,707 | 25,806 | 21,818 | 22,414        | 26,786 | 21,539        | 18,841        | 19,118 | 26,786        | 23,333        |
| <b>set/08</b>          | *      | *             | 26,230 | 38,356 | 32,353 | 18,987        | 25,333 | 21,429        | <b>17,978</b> | 19,540 | 18,987        | 18,293        |
| <b>out/09</b>          | *      | *             | *      | 36,508 | 38,889 | <b>12,857</b> | 19,697 | <b>17,568</b> | 18,421        | 18,667 | 19,697        | 18,841        |
| <b>mar/10</b>          | *      | *             | *      | *      | 41,429 | 22,619        | 27,161 | 26,136        | 20,000        | 22,826 | 22,619        | 24,706        |
| <b>out/10</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | 24,324        | 26,027 | 26,582        | 22,619        | 27,500 | 27,778        | 25,000        |
| <b>mar/13</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | 52,381 | 50,725        | 32,099        | 39,474 | 41,177        | 37,500        |
| <b>nov/13</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | *      | <b>57,576</b> | 35,443        | 39,474 | 41,177        | 45,588        |
| <b>jun/14</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | *      | *             | 40,244        | 39,024 | 42,466        | 37,180        |
| <b>nov/14</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | *      | *             | *             | 51,948 | 44,595        | 46,667        |
| <b>dez/17</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | *      | *             | *             | *      | <b>55,882</b> | <b>62,687</b> |
| <b>Jul/18</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | *      | *             | *             | *      | *             | <b>62,295</b> |
| <b>Jan/19</b>          | *      | *             | *      | *      | *      | *             | *      | *             | *             | *      | *             | *             |

#### 1.2.4.5 Análise Acerca da Possibilidade do Desenvolvimento da Piscicultura no PILAA

A atividade pesqueira pode ser definida pelas ações que envolvem a captura e venda do pescado *in natura*, e depende de estratégias de administração para se tornar sustentável. De acordo com o Código de Pesca Brasileiro (Lei Nº 11.959/09), em sua Seção I - Natureza da Pesca, Artigo 8º, a pesca está classificada como comercial (artesanal e industrial) e não comercial (científica e amadora). A atividade pesqueira depende de estratégias de administração para se tornar sustentável, o que pode ser obtido através do uso racional dos recursos naturais, tomando decisões que viabilizem sua exploração sem abrir mão da sua conservação, protegendo os ecossistemas (TOMMASI, 1994).

Espécies com potencial interesse econômico são aquelas que figuram comumente nos mercados da região e utilizadas para o consumo humano; utilizadas como iscas vivas por pescadores esportivos ou profissionais; comercializadas por loja de animais para aquariorfilia, ou ainda, as pescadas e consumidas pelas populações ribeirinhas locais.

A existência de peixes de interesse econômico deve servir como um dos subsídios de maior relevância. Esses dados apontam para uma assembleia de peixes com potencial de aproveitamento para atividades múltiplas, seja de interesse comercial ou de subsistência, ainda que as atividades atuais dessa região sejam restritas a última e que se tem registrado a presença de um maior número de espécies de peixes de pequeno porte.

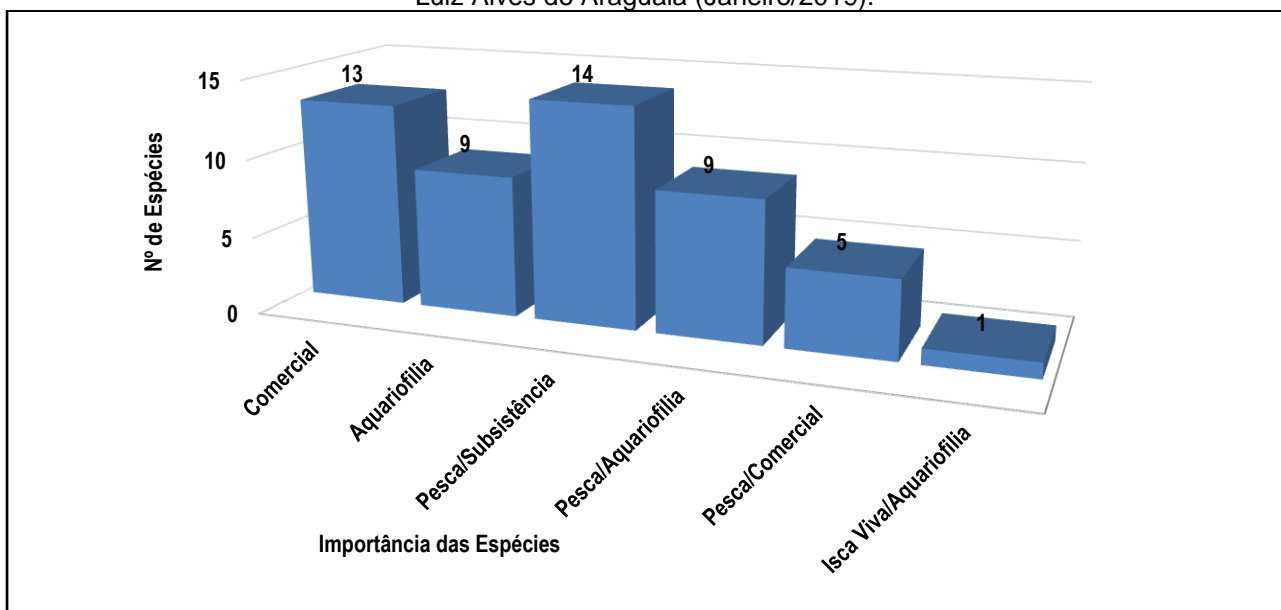
Os dados obtidos neste 4º Semestre mostram 27.08% (n=13) das espécies como sendo utilizadas na Pesca de subsistência, enquanto 14.58% (n=7) são considerados como sendo de interesse Comercial, além de 22.91% (n=11) classificadas como de interesse para Aquariorfilia (Tabela 8 e Gráfico 4), e ainda 16.66% (n=8) classificadas como de interesse Aquariorfilia/Pesca além de 12.5% (n=6) Pesca/Comercial, além Pesca/Aquariorfilia 4.16% (n=2), além Isca/Aquariorfilia 2.08% (n=1), considerando que a maioria das espécies é enquadrada em mais de uma categoria de importância e utilização.

Tabela 8. Resumo estatístico da importância dos peixes registrados na área de estudo do Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019).

| Importância             | Nº | %     |
|-------------------------|----|-------|
| Comercial               | 13 | 25,49 |
| Aquariorfilia           | 9  | 17,65 |
| Pesca/Subsistência      | 14 | 27,45 |
| Pesca/Aquariorfilia     | 9  | 17,65 |
| Pesca/Comercial         | 5  | 9,80  |
| Isca Viva/Aquariorfilia | 1  | 1,96  |



Gráfico 4. Proporção da importância dos peixes listados para os pontos amostrados no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia (Janeiro/2019).



#### 1.2.4.5.1 Espécies Exóticas

Apesar da grande maioria das espécies exóticas não se estabelecerem nos locais onde foram introduzidas devido às inadequações as suas necessidades, certa porcentagem de espécies consegue se instalar em seu novo lar e muitas delas crescem em abundância a custa das espécies nativas, deslocando-se através da competição por limitação dos recursos, predando as espécies nativas e alterando o seu hábitat ao ponto que muitas das espécies nativas não conseguem subsistir (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Não há entre as espécies registradas nesta etapa, nenhuma que seja considerada como exótica à bacia.

**REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NO PROJETO DE  
IRRIGAÇÃO LUÍS ALVES DO ARAGUAIA**



Foto 1. Bicuda (*Caenotropus labyrinthicus*).



Foto 2. Piranha (*Serrasalmus rhombeus*).



Foto 3. Papa-terra (*Prochilodus nigricans*).



Foto 4. Papuda (*Pristigaster cayanna*).



Foto 5. Peixe-facão (*Raphiodon vulpinus*).



Foto 6. Sauá (*Tetragonopterus argenteus*).

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS



Foto 7. Tucunaré (*Cichla monoculus*).



Foto 8. Cará-bicudo (*Geophagus brasiliensis*).



Foto 9. Mandubé (*Ageneiosus inermis*).



Foto 10. Corvina (*Plagioscion squamosissimus*).



Foto 11. Raia (*Potamotrygon motoro*).



Foto 12. Branquinha (*Psectrogaster amazonica*).



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS



Foto 13. Lambari-rabo-preto (*Moenkhausia dichroua*)



Foto 14. Piau-três-pintas (*Leporinus friderici*).



Foto 15. Voaderinha (*Anodus elongatus*).



Foto 16. Acará (*Australoheros scitalus*).



Foto 17. Acari (*Loricaria simillima*).



Foto 18. Peixe-cachorro (*Pterengraulis atherinoides*)



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS



Foto 19. Cascudo (*Hypostomus emarginatus*).



Foto 20. Branquinha (*Curimata cyprinoides*).

#### 1.2.4.6 Considerações

Foram registrados nesta campanha 770 exemplares de 51 espécies de peixes no Projeto de Irrigação Luíz Alves do Araguaia, dentre as quais não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção assim como nenhum registro de espécies exóticas ao Brasil ou mesmo à bacia.

Os resultados encontrados neste 4º Semestre atingiram valores consideráveis de riqueza e abundância considerando a bacia em que está situado o empreendimento, incluindo o registro de duas espécies ainda não registradas em campanhas anteriores neste projeto como mencionado ao longo deste relatório. A comunidade de peixes registrada no estudo abrange espécies com ampla gama de hábitos alimentares desde espécies onívoras até outras mais especializadas como peixes iliófagos, herbívoros e carnívoros. Mais uma vez os dados estiveram dentro do esperado para a bacia com grande parte das espécies sendo de hábitos insetívoros e onívoros.

Não foram encontradas espécies consideradas como grandes reofílicos, havendo peixes com características de pequenas migrações locais ou no máximo regionais. As espécies encontradas apresentam ainda grande gama de interesse econômico sendo utilizadas em sua maioria na pesca de subsistência e comércio local de pescado, mas também havendo pesca esportiva e utilização para aquarioria e ornamentação.

Nesse sentido, ressalta-se a importância da continuidade dos programas de inventariamento e monitoramento, os quais, em função das características de cada um, deverão acrescentar novos conhecimentos a esse estudo.

#### 1.2.5 Macrófitas Aquáticas

As macrófitas aquáticas apresentam varias adaptações morfológicas e fisiológicas que as tornam consideravelmente capazes de colonizar ambientes com diferentes características físicas e químicas (THOMAZ et al, 2005).

Estas plantas desempenham importantes funções na manutenção do equilíbrio natural de ambientes aquáticos. Tanto nos reservatórios como em lagos e rios naturais, as macrófitas são responsáveis pela oxigenação, filtragem e remoção de nutrientes da água, proteção contra ação erosiva da água nas margens e servem de fonte de alimento e refúgio para peixes, aves e outros organismos.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Dada à heterogeneidade filogenética e taxonômica das macrófitas, estes vegetais são preferencialmente classificados quanto ao seu biótopo. Esta classificação reflete, em primeiro lugar, o grau de adaptação das macrófitas ao meio aquático (ESTEVES, 2011).

Os principais grupos de macrófitas aquáticas quanto ao seu biótopo, que são denominados genericamente de grupos ecológicos, são descritos a seguir e representados na Figura 9:

- ✓ Emergentes ou emersas: plantas enraizadas, mas com folhas acima da superfície da água;
- ✓ Flutuantes enraizadas: plantas enraizadas com folhas flutuando na lâmina de água;
- ✓ Flutuantes livres: plantas que se desenvolvem flutuando livremente no espelho de água;
- ✓ Submersas: plantas enraizadas ou livres com folhas abaixo da lâmina de água.

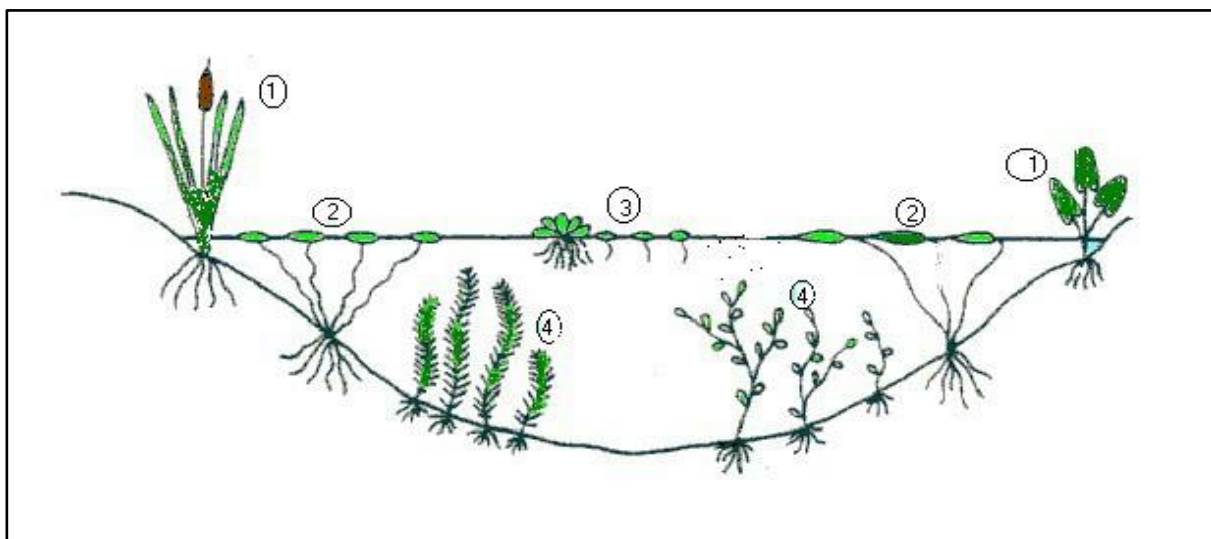


Figura 9. Grupos ecológicos de macrófitas aquáticas: 1 - emergentes; 2 - flutuantes enraizadas; 3 - flutuantes livres; e 4 - submersas. Adaptado de Cavenaghi (2003).

O emprego de macrófitas aquáticas como alternativa para reduzir a concentração de compostos orgânicos, metais pesados, fosfato, compostos nitrogenados, entre outros, possui boa aceitação.

No entanto, os inúmeros benefícios proporcionados por estas plantas começam a se transformar em problemas quando elas deixam de coexistir em equilíbrio nos ecossistemas aquáticos, decorrentes da colonização excessiva desses vegetais.

Assim, o objetivo principal neste 4º Semestre (2018/1) foi realizar o controle da proliferação de macrófitas nos Canais do PILAA, com o objetivo de propiciar a manutenção e a melhoria da boa qualidade da água utilizada nos canais de irrigação e drenagem do PILAA, diminuindo a quantidade de matéria orgânica disponível na água, assim como proporcionar o equilíbrio ambiental no ecossistema aquático.

#### *1.2.5.1 Controle e Manejo das Macrófitas Aquáticas*

No início do alagamento dos lotes para o plantio do arroz é comum o aumento da concentração de nutrientes devido à decomposição da matéria orgânica que foi submersa e da aplicação de fertilizantes, e esse incremento nutricional estimula a colonização e crescimento de macrófitas nos canais e drenos.

Como os canais e drenos normalmente permanecem com água acumulada durante todo o ano, as limpezas foram realizadas nos períodos de entressafras, na qual os canais e drenos estão com os níveis de água mais baixos, assim foi possível realizar a ação de manejo nos canais aonde havia infestação de macrófitas.

No Brasil em 16 de julho de 2015 foi aprovada a Resolução CONAMA nº 467, que dispõe sobre o controle da utilização de produtos ou processos para recuperação de ambientes hídricos. Considerando o emprego de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos ou biológicos em corpos hídricos superficiais para fins de recuperação do ecossistema ameaçado pela poluição ou pelo crescimento desordenado ou indesejável de organismos da flora ou fauna.

A Resolução permite o controle populacional de espécies que estejam causando impacto negativo ao meio ambiente, à saúde pública ou aos usos múltiplos da água e recuperação ou remediação de corpos hídricos superficiais (CONAMA, 2015).

Observando o disposto na Resolução supracitada, foi realizada para o controle da infestação por macrófitas aquáticas a aplicação de herbicida sobre as plantas. O herbicida utilizado foi o glifosato, por aspersão da formulação comercial, Roundup Original. A aplicação só ocorreu nos canais com cobertura excessiva de macrófitas flutuantes.



#### 1.2.5.2 Resultados do Manejo das Macrófitas Aquáticas

Importante frisar que qualquer tipo de manejo de macrófitas aquáticas, assim como o seu excessivo crescimento, causam alterações no ambiente, devendo-se buscar a melhor intervenção com foco na sustentabilidade ambiental.

Ainda, deve-se considerar que a utilização recorrente de herbicidas pode levar ao aparecimento de populações resistentes, conduzindo à elevação da concentração da dose aplicada e redução dos intervalos entre elas, podendo comprometer a qualidade da água e do sedimento, assim como os usos múltiplos do ecossistema aquático.

No Relatório Fotográfico abaixo pode ser observado que após a aplicação do herbicida em alguns Canais as plantas aquáticas, principalmente a Azolla que é uma planta aquática da família Salviniaceae e Capim-boiadeiro (família das Gramineae) apresentaram processo de secagem das folhas. Em alguns Canais houve resistência e ressurgimento de plantas como o Aguapé, espécie da família Pontederiaceae. Nestes canais houve a reaplicação do herbicida neste 4º Semestre.

Neste 4º Semestre a equipe técnica da Terra Consultoria orientou os agricultores irrigantes para a realização da prática de controle e remoção das macrófitas nos Canais Terciários, localizados dentro dos lotes, assim como a limpeza das margens dos canais.

## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA AÇÃO DE MANEJO DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS



Figura 10. Ponto 13°13'13,76"/50°33'21,08", CSD 03 (1ª Etapa) entre os Lotes 07 e 08. Controlado 90% das macrófitas, ressurgiram alguns Aguapés.



Figura 11. Ponto 13°13'22,69"/50°33'29,69", limpeza das margens do CSD 03 (1ª Etapa).



Figura 12. Ponto 13°12'26,51"/50°32'11,33", no CSD 05, entre os Lotes 13, 12 e 14, Capim e Aguapés ressurgindo.



Figura 13. Ponto 13°12'26,49"/50°32'11,42", no CSD 05, Aguapés já secando após a aplicação do herbicida.



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS



Figura 14. Ponto 13°9'54,56"/50°30'44,14", no CPD 01, comportas de drenagem para o Rio Verde. Canal totalmente limpo.



Figura 15. Ponto 13°9'54,41"/50°30'44,83", no CPD 02 acima da EBD - Est. Bombeamento de Drenagem 1ª Etapa, acúmulo de Azolla e Capim.



Figura 16. Do mesmo ponto, 13°9'54,41"/50°30'44,83", pode-se observar a ausência de Azolla e o Capim já secando após aplicação do herbicida.



Figura 17. Do mesmo ponto, 13°9'54,41"/50°30'44,83", pode-se observar que o local já não apresenta o mesmo acúmulo de macrófitas.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS



Figura 18. Ponto 13°10'20,31"/50°31'11,51", no CPI (1ª Etapa), entre os Lotes 26 e 29, controle quase absoluto.



Figura 19. Do mesmo ponto, 13°10'20,31"/50°31'11,51", no CPI (1ª Etapa). Capim secando após aplicação do herbicida.



## 2 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Neste 4º Semestre do Monitoramento foram realizadas as coletas de amostras referentes a estação chuvosa do ano, conforme disposto no Programa de Monitoramento de Comunidades Aquáticas descrito no Termo de Referência da SED (2015). As próximas coletas e ações de monitoramento estão previstas na Tabela 9.

Tabela 9. Cronograma de execução do monitoramento de comunidades aquáticas.

|   | 1º Semestre do Monitoramento no ano de 2017 | 2º Semestre do Monitoramento no ano de 2017 | 3º Semestre do Monitoramento no ano de 2018 | 4º Semestre do Monitoramento no ano de 2018 |
|---|---|---|---|---|
| Monitoramento das Comunidades Aquáticas | Maio/2017 – Estação Seca                    | Janeiro/2018 – Estação Chuvosa              | Julho e Setembro/2018 – Estação Seca        | Janeiro/2019 – Estação Chuvosa              |

Ressalvando que a realização de todas as campanhas e atividades a serem executadas serão previamente informadas, com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis, formalmente à SED e ao IBAMA, conforme disposto no Termo de Referência da SED e na Licença de Operação nº 118/2000 do IBAMA.

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observada as análises e estudos relacionados às comunidades aquáticas monitoradas no Projeto de Irrigação Luiz Alves do Araguaia pode-se afirmar, com o respaldo das análises de água, solo e da biodiversidade aquática encontrada nos canais, que as comunidades aquáticas não vêm sofrendo com a ação das atividades agrícolas no PILAA.

Importante ressaltar que segundo as análises de água, a qual houve coleta em pontos que apresentam infestação por macrófitas, não houve desconformidade com a CONAMA 357/2005, tampouco houve baixa nos níveis de Oxigênio Dissolvidos (OD) que possa comprometer as comunidades aquáticas. Ainda, não há presença ou relatos de mortandade de peixes nos canais do PILAA neste 4º Semestre de Consultoria e Monitoramento.

## ANEXOS

## ANEXO I - PARECER TÉCNICO FITOPLANKTON E ZOOPLANKTON

## PARECER TÉCNICO FITOPLÂNCTON

### 1 - INTRODUÇÃO

Em biologia marinha e limnologia chama-se fitoplâncton ao conjunto dos organismos aquáticos microscópicos que têm capacidade fotossintética e que vivem dispersos flutuando na coluna de água.

Fazem parte deste grupo organismos tradicionalmente considerados algas e estudados como tal pela botânica, mais especificamente pela ficologia. Contudo, dentre estas, há um grupo de grande importância sanitária e de saúde pública, que é também classificado como bactéria, ascianofíceas ou "algas azuis". A divergência de autores quanto a classificação dos organismos pertencentes a este grupo deve-se ao fato de possuírem características de células vegetais (presença de clorofila em cloroplastos e parede celular com celulose) e de bactérias (material nuclear disperso no citoplasma). Hoje as algas azuis ou cianobactérias, nome atualmente mais empregado, são limitadas pelas legislações ambientais para águas potáveis, devido ao fato de que algumas cepas produzem toxinas (cianotoxinas) que podem ser letais para os mamíferos.

Outros organismos pertencentes ao fitoplâncton também são classificados em vários clades dos Protista, como alguns flagelados e ciliados com capacidade de realizar a fotossíntese, como os organismos da classe Euglenophyceae. Vários gêneros, como *Euglena* spp. são fotossintetizantes facultativos, isto é, na ausência de luz podem sobreviver como um ser heterotrófico.

Em águas correntes (rios e ribeirões) o grupo mais importante, pela sua abundância e diversidade, é o das diatomáceas, organismos microscópicos com pigmentos amarelo-dourados e carapaça externa de sílica, que protege as células da agressão mecânica causada pela correnteza. Por outro lado, em lagos e represas as algas da classe Chlorophyceae são mais diversas e abundantes. Possuem estruturas que favorecem a flutuação, que no entanto são frágeis. Neste grupo estão algas de grande beleza.

Apesar de normalmente se considerar o plâncton como constituído de organismos microscópicos, há algumas algas castanhas, como certas espécies de sargaço, de grandes dimensões, que podem viver livremente no meio do oceano sendo, portanto, igualmente parte do fitoplâncton.

Sobre sua importância ecológica, o fitoplâncton encontra-se na base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, uma vez que serve de alimentação a organismos maiores. Está na base porque pertence ao nível trófico dos produtores<sup>1</sup>.

Além disso, acredita-se que o fitoplâncton é responsável pela produção de cerca de 98% do oxigênio da atmosfera terrestre.

O fitoplâncton também pode ser responsável por alguns problemas ecológicos quando se desenvolve demasiadamente: numa situação de excesso de nutrientes e de temperatura favorável, estes organismos podem multiplicar-se rapidamente formando o que se costuma chamar "florescimento" ou bloom (palavra inglesa que é mais usada). Nesta situação, a água fica esverdeada mas rapidamente, de um a dois dias, dependendo da temperatura, se torna acastanhada, quando o plâncton esgota os nutrientes e começa a morrer. Nessa altura, a decomposição mais ou menos rápida dos organismos mortos pode levar ao esgotamento do oxigênio na água e, como consequência, à morte em massa de peixes e outros organismos.





Esta situação pode ser natural - no caso de um afloramento intenso - mas pode também ser devido a uma situação de poluição causada pela descarga em excesso de nutrientes na água. Neste caso, diz-se que aquela massa de água se encontra eutrofizada. Em água doce, quando esta situação se torna crônica, a água pode ficar coberta por uma camada de algas azuis que flutuam na sub-superfície da coluna d'água.

Nos florescimentos naturais, o problema cessa quando os nutrientes se esgotam ou a temperatura se afasta dos níveis ótimos.

Um outro caso de florescimento prejudicial é o caso das marés vermelhas, quando a água do mar fica com uma coloração castanho-avermelhada. É causada pelo desenvolvimento de organismos que liberam toxinas na água, normalmente "algas castanhas" microscópicas do grupo dos dinoflagelados. Este fenômeno, cujas causas ainda não são bem conhecidas, (mas em que a poluição costeira parece ter também responsabilidade), tem sido responsável pela destruição de muitas instalações de aquacultura marinha.

## 2 - METODOLOGIA DE TRABALHO

A densidade do fitoplâncton foi estimada pelo método de Utermöhl (1958) em microscópio invertido Zeiss a 400 aumentos, usando-se tempo de sedimentação de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef, 1983).

O volume a ser sedimentado por amostragem dependeu da concentração das algas na amostra e presença de sedimento, podendo variar entre 2, 10 e 50ml.

Foram contados organismos (células, cenóbios ou colônias) em campos aleatórios (Uhelinger, 1964), até atingir 100 organismos do táxon mais abundante, de modo que o erro da contagem possa ser inferior a 20%, com o coeficiente de confiança de 95% (Lundet al., 1958).

Quando este procedimento não foi possível, foram contadas as algas de tantos campos aleatórios quantos foram necessários para estabilizar o número de espécies, isto é, até não serem mais adicionadas espécies por campo (área mínima de compensação).

A densidade do fitoplâncton será calculada usando a fórmula abaixo e expressa em ind.ml<sup>-1</sup>.

$$\text{ml contado} = \text{sc} \times \text{nc} \times \text{h} / 109$$

sendo:

sc = área do campo contado;

nc = número de campos efetivamente contados;

h = altura da câmara (em mm).

Fator = 1ml / ml contados

onde:

Fator x número de indivíduos contados = ind.ml<sup>-1</sup>.



### 3 - RESULTADOS

Foram registrados um total de 94 táxons, presentes nas seguintes classes: Cyanophyceae (14); Bacillariophyceae (20); Euglenophyceae (12); Chlorophyceae (35); Charophyceae (6) e Zygnemaphyceae (7).

Na análise quantitativa, ocorreu presença de Cyanophyceae (cianobactérias) potencialmente tóxicas em várias amostras. Embora ainda estejam de acordo com o padrão exigido pela legislação, seria prudente analisar mensalmente os pontos com maior quantidade de cianobactérias. Em relação as demais algas, houve equilíbrio e aparecimento de várias classes, deixando o ambiente aquático com melhor qualidade. É importante lembrar que períodos chuvosos interferem diretamente na contagem e identificação de algas, pois diluem e dispersam as algas que possam vir a ser encontradas nas amostras. É de extrema importância, o contínuo monitoramento desse ambiente, para verificação do aumento ou não dessas cianobactérias, que chegam a liberar toxinas.

| <b>TAXONS - FITOPLÂNCTON<br/>QUANTITATIVO</b>                                   | <b>Amostra<br/>136</b> | <b>Amostra<br/>137</b> | <b>Amostra<br/>138</b> | <b>Amostra<br/>139</b> |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Cyanophyceae</b>   |                        |                        |                        |                        |
| <i>Aphanizomenon tropicalis</i> M.Horecká & J.Komárek                           | <b>1000</b>            |                        |                        |                        |
| <i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S.West                                |                        | <b>1200</b>            |                        |                        |
| <i>Aphanocapsa</i> incerta (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek                    | <b>800</b>             | <b>1000</b>            |                        | <b>1200</b>            |
| <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Seenayyat & Subba Raju      |                        | <b>9</b>               |                        |                        |
| <i>Geitlerinema amphibium</i> (C.Agardh ex Gomont)                              |                        |                        | <b>45</b>              |                        |
| <i>Geitlerinema unigranulatum</i> (R.N.Singh) J.Komárek & M.T.P.Azevedo         |                        |                        | <b>13</b>              | <b>10</b>              |
| <i>Phormidium formosum</i> (Bory ex Gomont)                                     |                        | <b>8</b>               |                        | <b>24</b>              |
| <i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmermann) J.Komárková-Legnerová & G.Cronberg |                        | <b>12</b>              |                        |                        |
| <i>Pseudanabaena</i> sp   |                        | <b>9</b>               |                        |                        |
| <i>Spirulina</i> sp   |                        |                        |                        |                        |
| <b>Bacillariophyceae</b>  |                        |                        |                        |                        |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> E.Pfitzer                                       |                        |                        | <b>11</b>              |                        |
| <i>Encyonopsis aequalis</i> (W.Smith) Krammer                                   | <b>12</b>              |                        | <b>13</b>              |                        |
| <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen                                    | <b>39</b>              | <b>18</b>              | <b>42</b>              |                        |

|   |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|
| <i>Cymbella affinis</i> Kutzing   |    |    | 7  |    |
| <i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann in Round, Crawford & Mann      |    |    | 16 |    |
| <i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg   |    | 9  |    |    |
| <i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski  |    |    |    | 9  |
| <i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot                                  | 9  |    |    | 18 |
| <i>Navicula radiosa</i> Kützing   |    |    | 11 | 24 |
| <i>Peronia fibula</i> (Brébisson ex Kützing) R.Ross                           |    |    |    | 9  |
| <i>Pinnularia gibba</i> Ehr.  |    |    | 5  |    |
| <i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) D.Metzeltin & Lange-Bertalot            |    |    |    | 11 |
| <i>Stauroneis borrichii</i> (J.B.Petersen) J.W.G.Lund                         |    | 7  | 16 | 12 |
| <i>Stenopterobia delicatissima</i> (Lewis) Brébisson                          |    | 28 | 8  | 16 |
| <i>Surirella linearis</i> W.Smith   |    |    | 23 | 21 |
| <i>Surirella tenera</i> W.Gregory   |    |    | 7  |    |
| <i>Tryblionella debilis</i> W Smith   |    |    |    | 5  |
| <i>Urosolenia longiseta</i> (O.Zacharias) Edlund & Stoermer                   | 12 |    | 22 |    |
| <b>Euglenophyceae</b>   |    |    |    |    |
| <i>Euglena acus</i> Ehrn.   | 22 |    |    |    |
| <i>Euglena agilis</i> H.J.Carter  | 14 | 12 |    |    |
| <i>Trachelomonas bacillifera</i> var. <i>minima</i> Playfair                  | 9  |    | 11 |    |
| <i>Trachelomonas cervicula</i> Stokes   | 26 |    | 15 |    |
| <i>Trachelomonas nigra</i> Svirenko   | 84 |    | 38 | 52 |
| <i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann                                       | 21 |    |    | 8  |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg.) Ehr.                              | 30 | 15 |    | 39 |
| <i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Svirenko                                   |    |    | 29 |    |
| <b>Chlorophyceae</b>  |    |    |    |    |
| <i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerheim)                                     |    |    | 7  |    |
| <i>Acutodesmus obliquus</i> (Turpin) Hegewald & Hanagata                      | 21 |    |    |    |
| <i>Coelastrum cruciatum</i> Schmidt   |    |    | 7  |    |
| <i>Coenococcus planctonicus</i> Korshikov                                     |    |    |    | 11 |
| <i>Coenochloris fottii</i> (Hindák) Tsarenko                                  | 9  |    |    | 13 |
| <i>Desmodesmus aculeolatus</i> (Reinsch) P.M.Tsarenko                         |    | 7  |    |    |
| <i>Lacunastrum gracillimum</i> (West & G.S. West) H.McManus in McManus et al. |    | 11 |    |    |
| <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák                              | 26 | 7  |    |    |
| <i>Monoraphidium caribeum</i> Hindák  |    | 9  |    |    |
| <i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová in Fott           | 22 |    |    |    |



|  |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
| <i>Monoraphidium indicum</i> Hindak                    |    | 5  |    |    |
| <i>Monoraphidium komarkovae</i> Nygaard                |    | 26 |    |    |
| <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G.M.Smith            | 65 | 9  | 48 | 54 |
| <i>Scenedesmus disciformis</i> (Chodat) Fott & Komárek | 11 |    |    |    |
| <i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda                    |    |    | 9  |    |
| <i>Scenedesmus maximus</i> (West & G.S.West) Chodat    | 18 |    |    |    |
| <i>Tetrastrum komarekii</i> Hindák                     |    |    | 18 |    |
|  |    |    |    |    |
| <b>Zygnemaphyceae</b>                                  |    |    |    |    |
|  |    |    |    |    |
| <i>Closterium parvulum</i> Nägeli                      |    |    | 15 |    |
| <i>Cosmarium pyramidatum</i> Brébisson ex Ralfs        |    |    |    | 16 |
| <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (Ralfs) De Bary      |    |    |    | 12 |
| <i>Hyalotheca dissiliens</i> Brébisson ex Ralfs        |    |    | 9  |    |
|  |    |    |    |    |
| <b>Charophyceae</b>                                    |    |    |    |    |
|  |    |    |    |    |
| <i>Staurostrum trifidum</i> Nordstedt                  |    | 7  |    |    |
| <i>Teilingia granulata</i> (J.Roy & Bisset) Bourrelly  |    |    |    | 7  |

| TAXONS - FITOPLÂNCTON<br>QUANTITATIVO   | Amostra<br>140 | Amostra<br>141 | Amostra<br>142 | Amostra<br>143 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Cyanophyceae</b>   |                |                |                |                |
|   |                |                |                |                |
| <i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S.West                                | 1000           | 1400           | 1200           | 400            |
| <i>Aphanocapsa holsatica</i> (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek                  | 800            |                | 600            | 1400           |
| <i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek                    |                | 2400           |                | 1000           |
| <i>Cyanodictyon iac</i> G.Cronberg & Komárek                                    |                |                | 800            |                |
| <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> Woloszynska) Seenayyat & Subba Raju       |                | 4              |                |                |
| <i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunnth.) Wacklin, L.Hoffm. & Komárek       |                |                | 11             |                |
| <i>Epigloeosphaera sp</i>   |                |                | 13             |                |
| <i>Geitlerinema amphibium</i> (C.Agardh ex Gomont)                              | 14             |                | 7              |                |
| <i>Phormidium formosum</i> (Bory ex Gomont)                                     |                |                | 8              |                |
| <i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmermann) J.Komárková-Legnerová & G.Cronberg |                | 9              |                |                |
| <i>Spirulina sp</i>   | 12             |                |                |                |
|   |                |                |                |                |
| <b>Bacillaryophyceae</b>  |                |                |                |                |





|   |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|
| <i>Encyonopsis aequalis</i> (W.Smith) Krammer                                 |    |    | 5  |    |
| <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen                                  | 25 | 11 | 13 |    |
| <i>Cymbella affinis</i> Kutzing   |    |    | 3  |    |
| <i>Gomphonema subtile</i> Ehrenberg   |    | 13 |    |    |
| <i>Stauroneis borrichii</i> (J.B.Petersen) J.W.G.Lund                         |    | 9  |    |    |
| <i>Stenopterobia delicatissima</i> (Lewis) Brébisson                          |    |    |    | 12 |
| <i>Surirella linearis</i> W.Smith   |    | 11 |    |    |
| <i>Urosolenia longiseta</i> (O.Zacharias) Edlund & Stoermer                   |    |    | 7  |    |
| <b>Euglenophyceae</b>   |    |    |    |    |
| <i>Euglena acus</i> Ehrn.   | 12 |    |    |    |
| <i>Euglena agilis</i> H.J.Carter  | 11 |    |    |    |
| <i>Euglena limnophila</i> Lemmermann  | 9  |    |    |    |
| <i>Euglena texta</i> (Dujardin) Hübner  | 18 |    |    |    |
| <i>Phacus monilatus</i> (Stokes) Lemmerman                                    | 15 |    |    |    |
| <i>Phacus orbicularis</i> K.Hübner  | 8  |    |    |    |
| <i>Trachelomonas bacillifera</i> var. <i>minima</i> Playfair                  | 21 |    | 9  |    |
| <i>Trachelomonas cervicula</i> Stokes   | 11 |    |    |    |
| <i>Trachelomonas nigra</i> Svirenko   | 42 | 39 | 15 | 17 |
| <i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann                                       | 15 | 11 |    |    |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg.) Ehr.                              | 36 | 42 |    | 6  |
| <i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Svirenko                                   | 30 | 21 |    |    |
| <b>Chlorophyceae</b>  |    |    |    |    |
| <i>Actinotaenium wollei</i> Bicudo  |    | 12 |    |    |
| <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov                           |    |    |    | 12 |
| <i>Characium ornitocephalum</i> A.Braun                                       |    | 5  |    |    |
| <i>Coelastrum indicum</i> W.B.Turner  |    |    |    | 5  |
| <i>Coelastrum probocideum</i> Bohlin  |    | 5  |    | 8  |
| <i>Coenococcus planctonicus</i> Korshikov                                     |    |    |    | 32 |
| <i>Coenocystis planctonica</i> Korshikov                                      | 35 |    |    | 4  |
| <i>Coenocystis subcylindrica</i> Korshikov                                    |    | 29 |    |    |
| <i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald                           | 12 |    | 7  | 2  |
| <i>Desmodesmus maximus</i> (West) E.H.Hegewald.                               |    |    |    | 5  |
| <i>Desmodesmus opoliensis</i> (P.G.Richter) E.Hegewald                        |    |    |    | 9  |
| <i>Dimorphococcus lunatus</i> A.Braun   |    | 30 |    | 12 |
| <i>Golenkinia paucispina</i> West & G.S.West in West                          |    |    |    | 22 |
| <i>Kirchneriella obesa</i> (West) West & G.S.West                             |    |    |    | 45 |
| <i>Lacunastrum gracillimum</i> (West & G.S. West) H.McManus in McManus et al. |    | 19 |    |    |



|  |    |    |  |    |
|--|----|----|--|----|
| <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák                   |    |    |  | 9  |
| <i>Monoraphidium komarkovae</i> Nygaard                            |    | 8  |  |    |
| <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G.M.Smith                        | 44 | 75 |  | 21 |
| <i>Scenedesmus acunae</i> Comas                                    |    | 12 |  |    |
| <i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemmermann) Lemmermann                |    |    |  | 7  |
| <i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen                                   |    | 9  |  |    |
| <i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E.Hegewald in Buchheim et al. |    | 37 |  | 11 |
| <i>Tetraëdron triangulare</i> Korshikov                            |    | 14 |  |    |
| <i>Tetrastrum komarekii</i> Hindák                                 |    | 25 |  | 9  |
|  |    |    |  |    |
| <b>Zygnemaphyceae</b>  |    |    |  |    |
|  |    |    |  |    |
| <i>Closterium abruptum</i> West                                    | 5  |    |  |    |
| <i>Closterium incurvum</i> Brébisson                               | 16 |    |  |    |
| <i>Closterium parvulum</i> Nägeli                                  |    | 21 |  |    |
| <i>Cosmarium pyramidatum</i> Brébisson ex Ralfs                    | 12 | 29 |  |    |
| <i>Mougeotia</i> sp  |    | 14 |  |    |
|  |    |    |  |    |
| <b>Charophyceae</b>  |    |    |  |    |
|  |    |    |  |    |
| <i>Roya obtusa</i> (Brébisson) West & G.S.West                     |    | 12 |  |    |
|  |    |    |  |    |
| <i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) S.Lillieroth                   |    | 9  |  |    |
|  |    |    |  |    |
| <i>Staurodesmus convergens</i> (Ehrenberg ex Ralfs)                |    | 21 |  |    |
| <i>Staurodesmus triangularis</i> f. <i>curvispinus</i> Thomasson   | 7  |    |  |    |

### Características das Famílias:

**FAMÍLIA:** *Nostocaceae* - algas azuis-verdes

**FAMÍLIA:** *Oscillatoriaceae* - algas verde azul

**DIVISAO:** *Cyanophyta*

**CLASSE:** *Cyanobacteria, Cyanophyceae*

Bactérias fotossintéticas encontradas em água doce e salgada, tendo clorofila "a" e ficobilinas, que se pensava ser algas: algas azuis-verdes

*Cyanophyta*, divisão *Cyanophyta* - procariótico organismos, por vezes considerado uma classe ou filo ou subreino; coexistentes com o *Cyanophyceae*: cianobactérias (algas azuis)

\* algas azuis-verdes, cianobactérias - organismos procariontes fotossintéticos predominantemente contendo um pigmento azul, além de clorofila; ocorrer isoladamente ou em colônias em diversos habitats; importante como *fitoplâncton*

**FAMÍLIA:** *Bacillariophyceae*

**DIVISAO:** *Chrysophyta*

**CLASSE:** *Bacillariophyceae*

**SUBCLASSE 1.** *Centricae*

Nesta subclasse os microorganismos apresentam simetria radial, possuem vários cromatóforos e se reproduzem por autogamia. Pode ocorrer também conjugação entre um indivíduo e outro. A membrana não possui rafe e são todas imóveis. A maioria das formas é planctônica, ocorrendo tanto em água doce como no mar, sendo um dos principais componentes do fitoplâncton. São reconhecidas três ordens com nove famílias. Gêneros frequentes são: *Coscinodiscus* no plâncton, *Melosira* vive sobre algas, é uma epífita, *Rhizosolenia* ocorre no plâncton, *Chaetoceros* aparecem como filamentos planctônicos, *Biddulphia* planctônicas e epífitas, *Triceratium* ocorre no plâncton.

**SUBCLASSE 2.** *Pennatae*

Nesta subclasse são reconhecidas quatro ordens com nove famílias. Os gêneros mais frequentes são: *Tabellaria*, *Licmophora*, *Diatoma*, *Synedra*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Amphora*, *Nitzschia*, *Surirella*. São micro-organismos que apresentam simetria bilateral, podendo a carapaça apresentar rafe (sulco longitudinal no centro de cada valva); são dotados de movimentos. Em geral ocorrem apenas dois plastos em cada célula. A reprodução sexuada, em geral é isogâmica ocorrendo conjugação. Existem formas planctônicas pelágicas como também formas fixas no bentone nestes casos formam grandes aglomerações que parecem colônias. Existem algumas em água doce mas a maioria são importantes elementos do fitoplâncton marinho.

**FAMÍLIA:** *Euglenophyceae*

**DIVISÃO:** *Euglenozoa*

**CLASSE:** *Euglenophyta*



Os *Euglenophyta* ou *Euglenophyta* ou *euglenofíceas* são uma classe do filo *Euglenozoa* de Euglenobionta composta principalmente de algas unicelulares aquático.

Os flagelados deste grupo, que inclui cerca de mil espécies são comumente encontrados em água doce carregado com matéria orgânica, e há também algumas espécies marinhas e endosymbiotic.

A reprodução é por divisão celular longitudinal. O tipo mais comum é a *Euglena*, comum em lagos e piscinas, especialmente quando suas águas estão poluídas por fertilizantes de seu ambiente.

**FAMÍLIA: Chlorophyceae**

**DIVISÃO e CLASSE:** Clorofíceas (ou algas verdes)

As clorofíceas também são chamadas de algas verdes (do grego chloro = verde, phyton = planta). É o grupo mais numeroso e diversificado de algas. As clorófitas habitam os mais diversos ambientes, porém sua grande maioria é de água doce (cerca de 90%), formando a maior parte do plâncton de água doce. Os representantes marinhos são bentônicos. Os representantes terrestres podem viver sobre troncos ou barrancos úmidos, outros em camadas de gelo nos pólos. Formas saprófitas fazem associação com fungos, protozoários, celenterados e mamíferos. As clorofíceas são eucarióticas, apresentam clorofila a e b, xantofilas e carotenos como pigmentos fotossintetizantes, reservam amido, a parede celular é constituída principalmente por celulose e apresenta uma fase flagelada no ciclo de vida.

As clorofíceas representam um grupo muito diversificado, com formas unicelulares, coloniais, filamentosas e parenquimatosas, existindo desde formas microscópicas até formas que chegam a 8 metros de comprimento.

**FAMÍLIA: Charophyceae**

**DIVISÃO e CLASSE:** Charophyceae é uma classe dentro de uma de três divisões: *Chlorophyta*, *Streptophytina* ou *Streptophyta*<sup>2 3 4</sup>. Outros sistematas classificam *Charophyceae* como uma classe dentro da divisão *Charophyta*, com *Chlorophyta* a permanecer como uma divisão distinta.

Encontram-se principalmente em águas doces, apresentam uma enzima fotorrespiratória (glicolato oxidase) dentro de peroxissomos, como em plantas (assemelhando se a elas). A membrana nuclear desintegra logo no início da divisão celular, como nas plantas. O fuso mitótico é persistente. Algumas apresentam fragmoplasto (para formação da placa celular). Podem ser unicelulares, poucas células, filamentosas e parenquimatosas.





## PARECER TÉCNICO DE ZOOPLÂNCTON

### 4 - INTRODUÇÃO

Em biologia marinha e limnologia chama-se zooplâncton ao conjunto dos organismos aquáticos que não têm capacidade fotossintética (heterotróficos ou heterótrofos) e que vivem dispersos na coluna de água, apresentando pouca capacidade de locomoção (são, em grande parte, arrastados pelas correntes oceânicas ou pelas águas de um rio).

Fazem parte deste grupo muitos animais, entre os quais os mais abundantes são crustáceos, principalmente os copépodes, e outros seres tradicionalmente considerados e estudados como tal, mas atualmente classificados em várias clades dos Protistas.

Apesar de normalmente se considerar o plâncton como constituído de organismos microscópicos ou, pelo menos, muito pequenos, há alguns organismos planctônicos, como as salpas, que podem formar colônias com vários metros de comprimento.

A importância ecológica do zooplâncton reside principalmente em seu papel de condutor do fluxo de energia, dos produtores primários para os consumidores de níveis tróficos superiores, sendo assim um importante grupo responsável pela produtividade secundária e também fundamental no transporte e regeneração de nutrientes pelo seu elevado metabolismo.

O zooplâncton é o segundo elo da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos: estes organismos alimentam-se do fitoplâncton e do bacterioplâncton - são consumidores primários, apesar de haver neste grupo alguns predadores e, por sua vez, servem de alimentação a organismos maiores. Algumas espécies de baleias alimentam-se quase exclusivamente de "*krill*", um pequeno camarão pelágico muito abundante em águas temperadas dos oceanos.

Apesar de se dizer que os zooplancntones (tal como, em parte, muitos fitoplanctontes) têm pouca capacidade de locomoção, uma vez que apenas possuem cílios, flagelos ou barbatanas rudimentares, grande parte destes organismos tem a capacidade de realizar migrações verticais na coluna de água, alterando a sua densidade relativamente à da água. Estas migrações permitem-lhes, não só escaparem dos predadores (afundando para águas profundas, portanto com menos luz, durante o dia e subindo para perto da superfície, onde têm mais alimento, à noite), mas também aproveitarem correntes de fundo para se deslocarem para regiões onde as condições ambientais lhes são mais favoráveis.

Além disso, o zooplâncton pode ser utilizado como indicador da qualidade da água, já que esses pequenos organismos respondem rapidamente às modificações do ambiente, tais como ocorrem quando existe emissão de poluentes químicos e despejo de esgoto.

### 5 - METODOLOGIA DE TRABALHO

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'A' followed by a series of loops and a final vertical stroke.

As amostras foram quantificadas de acordo como o método do Manual da CETESB/2000, em microscópio invertido Zeiss modelo Axiovert 40 a 400 aumentos.

Para cada amostra, um volume conhecido foi filtrado em uma rede de plâncton de 63 µm de abertura de malha.

Os resultados foram expressos em número de organismos por unidade de volume, considerando a quantidade de água filtrada durante a coleta do zooplâncton.

## 6 – RESULTADOS

Foi encontrado 29 taxons, sendo: (9) Tecamebas, (14) Rotíferos, (03) copépoda, (1) Cládocera, (1) larva de Quironomideo e (1) Larva de Nematoda.



| TAXONS – ZOOPLÂNCTON<br>QUANTITATIVO | Amostra<br>136 | Amostra<br>137 | Amostra<br>138 | Amostra<br>139 | Amostra<br>140 | Amostra<br>141 | Amostra<br>142 | Amostra<br>143 |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Tecameba</b>                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Arcella vulgaris</i>              |                |                |                | 250            | 375            |                |                |                |
| <i>Centropyxis aculeata</i>          |                | 245            | 625            | 125            | 500            | 125            |                |                |
| <i>Diffugia limnetica</i>            |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Diffugia lobostoma</i>            |                |                | 375            | 375            |                |                |                |                |
| <i>Diffugia scalpellum</i>           |                |                | 125            |                |                |                |                |                |
| <i>Euglypha denticulata</i>          |                |                |                | 250            |                |                |                |                |
| <i>Euglypha filifera</i>             |                |                |                | 375            |                | 125            |                |                |
| <i>Netzelia oviformis</i>            | 250            |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Netzelia tuberculata</i>          |                |                |                |                | 125            | 125            |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>Rotifera</b>                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Anuraeopsis fissa</i>             |                |                |                |                | 250            |                |                |                |
| <i>Brachionus angularis</i>          |                |                |                |                |                | 250            | 250            |                |
| <i>Brachionus budapestinensis</i>    |                |                |                |                |                | 125            | 124            | 125            |
| <i>Brachionus caudatus</i>           |                |                |                |                | 250            | 120            |                |                |
| <i>Brachionus falcatus</i>           |                |                |                |                |                |                | 125            | 1.750          |
| <i>Brachionus quadridentatus</i>     |                | 125            |                |                | 125            |                |                | 125            |
| <i>Keratella americana</i>           |                |                |                |                |                |                | 125            | 375            |
| <i>Keratella cohlearis</i>           |                |                |                |                | 125            |                | 125            |                |
| <i>Keratella tropica</i>             |                |                |                |                |                |                | 125            | 875            |
| <i>Lecane curvicornis</i>            |                | 250            |                |                | 125            |                |                |                |
| <i>Lecane signifera</i>              |                | 375            |                |                |                |                | 875            |                |
| <i>Lecane subtilis</i>               |                | 125            |                |                |                |                |                |                |
| <i>Platyonus patulus</i>             |                | 125            |                |                |                |                |                |                |
| <i>Platias quadricornis</i>          |                |                |                |                |                | 125            |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>Copepoda</b>                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Mesocyclops longisetus</i>        | 625            |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Termocyclops decipiens</i>        | 1.125          |                | 625            |                | 500            |                | 375            |                |
| Nauplius                             | 250            | 125            |                |                | 125            |                |                | 625            |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>Cladocera</b>                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>Cladocera sp</i>                  |                | 250            | 1000           |                |                | 250            |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>Larva de Nematoda</b>             |                | 125            | 250            |                |                |                |                |                |
|                                      |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>Larva de Quironomideo</b>         |                |                |                |                |                | 125            | 125            |                |



O zooplâncton é caracterizado por uma grande riqueza de espécies em ambientes dulcícolas, visto ser constituído por diferentes grupos de invertebrados (protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos).

#### **GRUPO: Testacean**

**Arcella** é um gênero de amebas testamentária ou Arcellinida, normalmente encontrados em águas doces e musgos, e raramente nos solos. Uma característica fundamental de Arcella é a circular teste com um buraco em seu centro de onde *pseudopods* dedo-como emergir. É um dos maiores gêneros *testacean*.

**Centropyxis** é um gênero de *Amoebozoa*, incluindo a espécie *Centropyxis aculeata*, pertencente a família *Centropyxidae*, Classe *Lobosea*. Esta espécie pode viver em qualquer lugar dentro de um lago, no entanto, prefere as águas mais quentes acima da termoclina. Este *arcellacean* podem variar em sua morfologia variando de espinhoso para covarde. Este último não significa que ele é uma tarefa simples, no entanto.

**Netzelia oviformis** pertence ao grupo dos **Testáceos**, família dos **Diffilgidae**, bastante encontrada em águas doces.

#### **GRUPO: Ecdysozoa**

**Larva Nematoda é um** gênero de nematódeos de vida livre que são pequenos, geralmente menores do que 2,5 mm de comprimento e têm o corpo construído no mesmo plano fundamental, um cilindro quase perfeito, nu, delgado e alongado, com aspecto filiforme, em sua maioria, ou fusiforme. O animal é essencialmente um tubo dentro de outro tubo: o tubo externo é a parede corpórea, constituída, externamente, por uma cutícula complexa e, internamente, por uma camada de músculos longitudinais. A maioria dos nemátodos é de vida livre, habitantes de solo úmido, areia, de águas estagnadas e até mesmo do plâncton. Entre os parasitas, além daqueles que têm o homem como seu hospedeiro, há espécies que infestam outros animais ou plantas (raízes, frutos).

#### **GRUPO: Chironomidae**

**Larva Quironomideo** pertencem a família *Chironomidae* (mosquitos da ordem Diptera) que colonizam todos os ambientes aquáticos como rios, riachos, lagos, fitotelmas de plantas, poças de água temporárias, estações de tratamento de esgoto entre outras. Inclui gêneros com larvas semi-terrestres e terrestres.

São considerados excelentes bioindicadores, pois em ambientes muito poluídos por matéria orgânica, e com pouco oxigênio dissolvido, as larvas de Chironomidae podem ser as únicas encontradas. Estudos de deformidades em caracteres taxonômicos em larvas, podem indicar a presença de metais





pesados no ambiente aquático. As larvas de alguns gêneros de Chironomidae possuem hemoglobina. Por isto a fixação de oxigênio dissolvido na água ocorre de forma facilitada, dispensando a larva de subir à superfície para respirar.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ BRANCO, C. W. C. & SENNA, P. A. C. The taxonomic elucidation of the Paranoá Lake (Brasília, Brazil) problem: *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Bulletin du Jardin Botanique. National de Belgique*. 1991. 61:85-91p.
- ✓ ESTEVES, F. A. 1950 – Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- ✓ KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1986. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2 - *Chroococcales*. *Algol. Stud.* 43:157-226.
- ✓ KOMÁREK, J. & FOTT, B. *Chlorophyceae (Grünalgen)*. 1983. *Chlorococcales*. In: Huber-Pestalozzi, G. (Ed.). *Das Phytoplankton des Süßwassers; Systematik und Biologie*. 1993. v.7, tomo 1. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 1044p.
- ✓ KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT. 1991. *Bacillariophyceae* 2(3). *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart. Gustav. Fischer Verlag. 576p.
- ✓ LANGE-BERTALOT, H. 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Hedwigia*, nº 64, p.285–304.
- ✓ LEWIS JR., W.M. 1978. Spatial Distribution of the Phytoplankton in a Tropical Lake. *Int. Revue ge. Hydrogr.* 63(5):619-635.
- ✓ MACAN, T.T. *Fresh-Water Invertebrates Animals*. London, Tenth impression 1977. 118p.
- ✓ MATSUMARA-TUNDISI, T. & MORENO, I.H. Efeitos da Dinâmica Hidrológica do Sistema Pantanal Matogrossense sobre a Estrutura da Comunidade de Zooplankton da Lagoa Albuquerque. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 1996. 183-194.
- ✓ NOGUEIRA, I. S. et al. *Cyanobactérias potencialmente tóxicas em diferentes mananciais do estado de Goiás – Brasil*. In: VIEIRA, J.M.P.; RODRIGUES, A.C.; SILVA, A. C. C. (Org.). *Uso sustentável da água. Anais do 10º Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e ambiental. Tema 5 – Gestão Ambiental e Saúde Pública*. 14p. Universidade do Minho/APESB/APRH/
- ✓ ABES. Braga, Portugal, 2002.
- ✓ ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988
- OLIVEIRA, M. do C. B.; OLIVEIRA M. C de; YUNES. João Sarkis. *Cianobactérias Tóxicas*. *Revista Biotecnologia* ano IV, n. 23, p. 44-47, nov./ dez. 2001.



- ✓ SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. de P. Contribution to the Knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil. *NovaHedwigia*, Stuttgart, v. 71, n. 3-4, p. 359-385, Nov. 2000.
- ✓ SENNA, P. A. C. Estudo das Mostocophyceae (Cyanophyceae) do Distrito Federal: Lagoa Joaquim Medeiros e Dos Carás, 1. *Revista Brasil. Biol.*, v. 52, n. 2, p. 259-274, [20\_\_].
- ✓ TORGAN, L. C. Floração de algas: Composição, causas e conseqüências, *brasil, Insulta, Supl.*, v. 19, p. 15-33, 1989.
- ✓ UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplanktonmethodik. *Mitt. Int. verein. Limnol.*, v. 9, n. 1-38, 1958.
- ✓ VAN DEN HOEK, C., MANN, D. G. & JAHNS, H. M., 1997, *Algae* in introduction to phycology. Cambridge University Press. Cambridge, 623p
- ✓ VOLLENWEIDER, R. A. A manual on Methods for Measuring Primary Production. *Aquatic Enviroments*, IBP, n. 12., 2nd, 1974.
- ✓ VOLLENWEIDER, R. A.; KEREKES, J. The loading concept as basis for controlling eutrophication philosophy and preliminary results of the OECD programme on eutrophication. *Prog. Wat. Tech.*, v. 12, p. 5-38, 1982.
- ✓ PENNAK, R.W. *Fresh-Water invertebrates of the United states*. 2ª ed. Colorado: John Willey & Sons. 1978.

**Responsáveis pelo relatório:**

- ✓ Biól. Maria Regina  
CRBio 702/04D
- ✓ Quím. Káritas Bicalho de Freitas  
CRQ 12200193

**Responsável Técnica:**

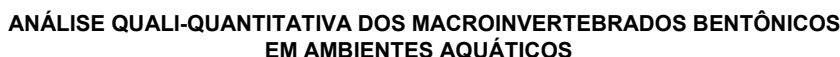


*Quím. Ind. Káritas Bicalho de Freitas*  
*Especialista Ambiental*  
*CRQ 12200193*

Goiânia, 25/02/2019.



**ANEXO II - ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS MACROINVERTEBRADOS  
BENTÔNICOS**



|                              |   |   |                           |
|------------------------------|---|---|---------------------------|
| <b>Tipo de ambiente:</b>     | Canal de irrigação                            | <b>NÚMERO DA AMOSTRA</b>                | <b>136</b>                |
| <b>Interessado:</b>          | Terra Consultoria                             | <b>Fluxo da Correnteza <sup>1</sup></b> |                           |
| <b>Município:</b>            | São Miguel do Araguaia                        | <b>Rápido (&gt;0,5m/s)</b>              | <b>Lento (&lt;0,5m/s)</b> |
| <b>Local:</b>                | PILAA   | NA                                      | NA                        |
| <b>Ponto de referência:</b>  | PR1 - Canal principal de irrigação - 1a Etapa | <b>Temperatura da Amostra °C</b>        |                           |
| <b>Data da coleta:</b>       | 15/01/19                                      | NA                                      |                           |
| <b>Aspecto do substrato:</b> | levemente amarelado                           |   |                           |
| <b>Tipo de amostrador :</b>  | rede  |   |                           |

[illegible]

15,0

1,0

|   |    |           |    |
|---|----|-----------|----|
| Índice de Diversidade Shannon -Wiener <sup>5</sup> - Bits / ind | NA | Conceito: | NA |
| Total de pontuação do índice biótico BMWP                       | 2  | Conceito: | NA |

NA

**Conceito:**

NA

2

**Conceito:**

| REMARKS |  |
|---------|--|
|         |  |

NA- não aplicável

O ponto de amostragem apresentou baixa riqueza, com a ausência de organismos sensíveis à poluição, e expressando um nível de qualidade PÉSSIMO segundo o índice BMWP.

**ANALISTA:** Biol. Carlos R. Alves dos Santos-CRB-373081/04-D

|        |          |
|--------|----------|
| DATA : | 25/02/19 |
|--------|----------|

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:**

  
Quím. Ind. Karla Bicalho de Freitas  
Especialista Ambiental  
CRQ 12200193

FOR 5.10.08 rev.01





|                              |  |   |                           |
|------------------------------|--|---|---------------------------|
| 1                            | LOCAL DE AMOSTRAGEM                          |   |                           |
| <b>Tipo de ambiente:</b>     | Canal de drenagem                            | <b>NÚMERO DA AMOSTRA</b>                | 137                       |
| <b>Interessado:</b>          | Terra Consultoria                            | <b>Fluxo da Correnteza <sup>1</sup></b> |                           |
| <b>Município:</b>            | São Miguel do Araguaia                       | <b>Rápido (&gt;0,5m/s)</b>              | <b>Lento (&lt;0,5m/s)</b> |
| <b>Local:</b>                | PILAA  | NA                                      | NA                        |
| <b>Ponto de referência:</b>  | PR2 - Canal secundário de drenagem -1a Etapa | <b>Temperatura da Amostra °C</b>        |                           |
| <b>Data da coleta:</b>       | 15/01/19                                     | NA                                      |                           |
| <b>Aspecto do substrato:</b> | levemente amarelado                          |   |                           |
| <b>Tipo de amostrador :</b>  | rede   |   |                           |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 2 | RESULTADOS <sup>2</sup> |
|---|-------------------------|

| ÍTEM                                 | FILO       | CLASSE / ORDEM      | FAMILIA      | Nº INDIVÍDUOS | ÍNDICE BIÓTICO      |                   |
|--------------------------------------|------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|-------------------|
|                                      |            |                     |              |               | V.T.P. <sup>3</sup> | BMWP <sup>4</sup> |
| 1                                    | ARTHROPODA | Insecta / Diptera   | Chironomidae | 24,0          | 7                   | 2                 |
|                                      |            | Insecta / Hemiptera | Corixidae    | 3,0           | NA                  | NA                |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
|                                      |            |                     |              |               |                     |                   |
| Total de indivíduos / m <sup>2</sup> |            |                     |              |               | 27,0                |                   |
| Riqueza de Taxon <sup>6</sup>        |            |                     |              |               | 2,0                 |                   |

|   |   |
|---|---|
| 3 | QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO OS INDICES BIÓTICOS |
|---|---|

|   |    |           |         |
|---|----|-----------|---------|
| Indice de Diversidade Shannon -Wiener <sup>5</sup> - Bits / ind | NA | Conceito: | NA      |
| Total de pontuação do índice biótico BMWP                       | 2  | Conceito: | PÉSSIMO |

|   |       |
|---|-------|
| 4 | NOTAS |
|---|-------|

1-Classificação do fluxo da correnteza segundo Branco(1986)-Hidrobiologia Aplicada a Engenharia Sanitária.

2-A resolução CONAMA 357/05 (capítulo III – seção I) contempla a utilização de indicadores bióticos, pelo uso de organismos e/ou comunidades, na avaliação dos ecossistemas aquáticos, sem recomendações quantitativas de valores máximos permitidos.

3-V.T.P.- Valor de tolerância à poluição segundo King (1993)-Laboratory manual and illustrated guide to orders of common Wyoming stream macroinvertebrates. Quanto maior o valor o VTP mais tolerante à poluição é o organismo. VTP 0 a 2 = intolerante a poluição; VTP 3 a 5=moderadamente tolerante e > 5 tolerante

4-BMWP- Biological Monitoring Working Party score system segundo Junqueira et all (2000) onde: < 25 = péssima ; 40 a 26= ruim ; 60 a 41 =regular; 80 a 61 = boa e >81 excelente.

5-Índice de Shannon-Wiener calculado segundo Magurran (1991) variando de 0 a 5 Bits/ ind -Ecological Diversity and it's Measuremnt. O valor de referência adotado é segundo Pereira & Henrique (1992) onde: < 1 bits/ind= ambiente seletivo; 1 a 3 bits/ind= moderadamente seletivo e > 3 bits/ind=águas limpas. A seletividade do ambiente esta relacionado ao tipo de substrato, fluxo da correnteza, e poluição, disponibilidade de alimento.

6-A riqueza de taxon indica o número de espécimes encontrados no ambiente, quanto maior melhor a qualidade do ecossistema.

NA- não aplicável

|   |                 |
|---|-----------------|
| 5 | PARECER TÉCNICO |
|---|-----------------|

O ponto de amostragem apresentou baixa riqueza, com a ausência de organismos sensíveis a poluição, e expressando um nível de qualidade PÉSSIMO segundo o índice BMWP.

**DATA :** 25/02/19

*Quím. Ind. Karitas Bicalho de Freitas*  
*Especialista Ambiental*  
*CRQ 12200193*

FOR 5.10.08 rev.01



|                              |  |   |                        |     |
|------------------------------|--|---|------------------------|-----|
| 1                            | LOCAL DE AMOSTRAGEM                          |   |                        |     |
| <b>Tipo de ambiente:</b>     | Canal de drenagem                            | <b>NÚMERO DA AMOSTRA</b>                |                        | 138 |
| <b>Interessado:</b>          | Terra Consultoria                            | <b>Fluxo da Correnteza</b> <sup>1</sup> |                        |     |
| <b>Município:</b>            | São Miguel do Araguaia                       | <b>Rápido</b> (>0,5m/s)                 | <b>Lento</b> (<0,5m/s) |     |
| <b>Local:</b>                | PILAA  | NA                                      |                        | NA  |
| <b>Ponto de referência:</b>  | PR3 - Canal secundario de drenagem -1a Etapa | <b>Temperatura da Amostra °C</b>        |                        |     |
| <b>Data da coleta:</b>       | 15/01/19                                     | NA                                      |                        |     |
| <b>Aspecto do substrato:</b> | levemente amarelado                          |   |                        |     |
| <b>Tipo de amostrador :</b>  | rede   |   |                        |     |

[illegible]

24,0

2,0

|   |   |    |           |    |
|---|---|----|-----------|----|
| 3 | QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO OS INDICES BIÓTICOS           |    |           |    |
|   | Índice de Diversidade Shannon -Wiener $H'$ - Bits / ind | NA | Conceito: | NA |
|   | Total de pontuação do índice biótico BMWP               | 3  | Conceito: | NA |

NA

NA

3

NA

|   |       |
|---|-------|
| 4 | NOTAS |
|---|-------|

NA- não aplicável

|   |                 |
|---|-----------------|
| 5 | PARECER TÉCNICO |
|---|-----------------|

**DATA : 08/03/18**

Quím. Ind. Káritas Bicalho de Freitas  
Especialista Ambiental  
CRQ 12200193



## ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS

| 1 LOCAL DE AMOSTRAGEM  |            |  |                  |                                  |                     |                   |
|--|------------|--|------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Tipo de ambiente:  |            | Canal de drenagem                            |                  | NÚMERO DA AMOSTRA                |                     | 139               |
| Interessado:   |            | Terra Consultoria                            |                  | Fluxo da Correnteza <sup>1</sup> |                     |                   |
| Município:   |            | São Miguel do Araguaia                       |                  | Rápido (>0,5m/s)                 |                     | Lento (<0,5m/s)   |
| Local:   |            | PILAA  |                  | NA                               |                     | NA                |
| Ponto de referência:   |            | PR4 - Canal secundario de drenagem -1a Etapa |                  | Temperatura da Amostra °C        |                     |                   |
| Data da coleta:  |            | 15/01/19                                     |                  | NA                               |                     |                   |
| Aspecto do substrato:  |            | Sem informação                               |                  |                                  |                     |                   |
| Tipo de amostrador:  |            | rede   |                  |                                  |                     |                   |
| 2 RESULTADOS <sup>2</sup>  |            |  |                  |                                  |                     |                   |
| ITEM   | FILO       | CLASSE / ORDEM                               | FAMILIA          | Nº INDIVÍDUOS                    | ÍNDICE BIÓTICO      |                   |
|  |            |  |                  |                                  | V.T.P. <sup>3</sup> | BMWP <sup>4</sup> |
| 1  | ARTHROPODA | Insecta / Diptera                            | Ceratopogonidae  | 12,0                             | 6                   | 4                 |
|  |            |  | Chironomidae     | 3,0                              | 7                   | 2                 |
| 2  | ANNELIDA   | Oligochaeta / não identificado               | não identificado | 18,0                             | 8                   | 1                 |
| 3  | CRUSTACEA  | Ostracoda / não identificado                 | não identificado | 12,0                             | 8                   | 3                 |
| Total de indivíduos / m <sup>2</sup>   |            |  |                  | 45,0                             |                     |                   |
| Riqueza de Taxon <sup>6</sup>  |            |  |                  | 4,0                              |                     |                   |
| 3 QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO OS ÍNDICES BIÓTICOS  |            |  |                  |                                  |                     |                   |
| Índice de Diversidade Shannon -Wiener <sup>5</sup> - Bits / ind  |            |  |                  | NA                               | Conceito: NA        |                   |
| Total de pontuação do índice biótico BMWP  |            |  |                  | 10                               | Conceito: PÉSSIMO   |                   |
| 4 NOTAS  |            |  |                  |                                  |                     |                   |
| <p>1-Classificação do fluxo da correnteza segundo Branco(1986)-Hidrobiologia Aplicada a Engenharia Sanitária.</p> <p>2-A resolução CONAMA 357/05 (capítulo III – seção I) contempla a utilização de indicadores bióticos, pelo uso de organismos e/ou comunidades, na avaliação dos ecossistemas aquáticos, sem recomendações quantitativas de valores máximos permitidos.</p> <p>3-V.T.P.- Valor de tolerância à poluição segundo King (1993)-Laboratory manual and illustrated guide to orders of common Wyoming stream macroinvertebrates. Quanto maior o valor o VTP mais tolerante à poluição é o organismo. VTP 0 a 2 = intolerante a poluição; VTP 3 a 5=moderadamente tolerante e &gt; 5 tolerante</p> <p>4-BMWP- Biological Monitoring Working Party score system segundo Junqueira et al (2000) onde: &lt; 25 = péssima ; 40 a 26= ruim ; 60 a 41 =regular; 80 a 61 = boa e &gt;81 excelente.</p> <p>5-Índice de Shannon-Wiener calculado segundo Magurran (1991) variando de 0 a 5 Bits/ ind -Ecological Diversity and it's Measuremnt. O valor de referência adotado é segundo Pereira &amp; Henrique (1992) onde: &lt; 1 bits/ind= ambiente seletivo; 1 a 3 bits/ind= moderadamente seletivo e &gt; 3 bits/ind=águas limpas. A seletividade do ambiente esta relacionado ao tipo de substrato, fluxo da correnteza, e poluição, disponibilidade de alimento.</p> <p>6-A riqueza de taxon indica o número de espécimes encontrados no ambiente, quanto maior melhor a qualidade do ecossistema.</p> <p>NA- não aplicável</p> |            |  |                  |                                  |                     |                   |
| 5 PARECER TÉCNICO  |            |  |                  |                                  |                     |                   |
| O ponto de amostragem apresentou uma baixa riqueza, com ausência de organismos sensíveis a poluição, e expressando um nível de qualidade PÉSSIMO segundo o índice BMWP.  |            |  |                  |                                  |                     |                   |
| ANALISTA: Biol. Carlos R. Alves dos Santos-CRB-373081/04-D   |            |  |                  | DATA : 25/02/19                  |                     |                   |
| <div>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</div> <div><br/>Quím. Eng. Karla Bicalho de Freitas<br/>Especialista Ambiental<br/>CRQ 12200193</div> <div>FOR 5.10.08 rev.01</div>   |            |  |                  |                                  |                     |                   |

[illegible]

| 4   | NOTAS |
|---|-------|
| 1-Classificação do fluxo da correnteza segundo Branco(1986)-Hidrobiologia Aplicada a Engenharia Sanitária.  |       |
| 2-A resolução CONAMA 357/05 (capítulo III – seção I) contempla a utilização de indicadores bióticos, pelo uso de organismos e/ou comunidades, na  |       |
| 3-V.T.P.- Valor de tolerância à poluição segundo King (1993)-Laboratory manual and illustrated guide to orders of common Wyoming stream           |       |
| 4-BMWP- Biological Monitoring Working Party score system segundo Junqueira et all (2000) onde: < 25 = péssima ; 40 a 26= ruim ; 60 a 41 =regular; |       |
| 5-Índice de Shannon-Wiener calculado segundo Magurran (1991) variando de 0 a 5 Bits/ ind -Ecological Diversity and it's Measuremnt. O valor de    |       |
| 6-A riqueza de taxon indica o número de espécimes encontrados no ambiente, quanto maior melhor a qualidade do ecossistema.                        |       |
| NA- não aplicável   |       |

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:**   
*Quím. Ind. Karlas Bicalho de Freitas*  
*Especialista Ambiental*  
*CRQ 12200193*





|                              |   |   |                        |     |
|------------------------------|---|---|------------------------|-----|
| 1                            | LOCAL DE AMOSTRAGEM                           |   |                        |     |
| <b>Tipo de ambiente:</b>     | Canal de irrigação                            | <b>NÚMERO DA AMOSTRA</b>                |                        | 141 |
| <b>Interessado:</b>          | Terra Consultoria                             | <b>Fluxo da Correnteza</b> <sup>1</sup> |                        |     |
| <b>Município:</b>            | São Miguel do Araguaia                        | <b>Rápido</b> (>0,5m/s)                 | <b>Lento</b> (<0,5m/s) |     |
| <b>Local:</b>                | PILAA   | NA                                      |                        | NA  |
| <b>Ponto de referência:</b>  | PR6 - Canal principal de irrigação - 2a Etapa | <b>Temperatura da Amostra °C</b>        |                        |     |
| <b>Data da coleta:</b>       | 15/01/19                                      | NA                                      |                        |     |
| <b>Aspecto do substrato:</b> | levemente amarelado                           |   |                        |     |
| <b>Tipo de amostrador :</b>  | rede  |   |                        |     |

[illegible]

172,0

7,0

|   |   |    |           |    |
|---|---|----|-----------|----|
| 3 | QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO OS INDICES BIÓTICOS                   |    |           |    |
|   | Índice de Diversidade Shannon -Wiener <sup>6</sup> . Bits / ind | NA | Conceito: | NA |
|   | Total de pontuação do índice biótico BMWP                       | 9  | Conceito: | NA |

NA

NA

9

NA

|   |       |
|---|-------|
| 4 | NOTAS |
|---|-------|

NA- não aplicável

|   |                 |
|---|-----------------|
| 5 | PARECER TÉCNICO |
|---|-----------------|

**DATA :** 25/02/19

FOR 5.10.08 rev.01



|                              |   |   |                        |     |
|------------------------------|---|---|------------------------|-----|
| 1                            | LOCAL DE AMOSTRAGEM                           |   |                        |     |
| <b>Tipo de ambiente:</b>     | Canal de drenagem                             | <b>NÚMERO DA AMOSTRA</b>                |                        | 142 |
| <b>Interessado:</b>          | Terra Consultoria                             | <b>Fluxo da Correnteza</b> <sup>1</sup> |                        |     |
| <b>Município:</b>            | São Miguel do Araguaia                        | <b>Rápido</b> (>0,5m/s)                 | <b>Lento</b> (<0,5m/s) |     |
| <b>Local:</b>                | PILAA   | NA                                      |                        | NA  |
| <b>Ponto de referência:</b>  | PR7 - Canal secundário de drenagem - 2a Etapa | <b>Temperatura da Amostra °C</b>        |                        |     |
| <b>Data da coleta:</b>       | 15/01/19                                      | NA                                      |                        |     |
| <b>Aspecto do substrato:</b> | levemente amarelado                           |   |                        |     |
| <b>Tipo de amostrador :</b>  | rede  |   |                        |     |

[illegible]

15,0

2,0

|   |   |    |           |         |
|---|---|----|-----------|---------|
| 3 | QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO OS INDICES BIÓTICOS                   |    |           |         |
|   | Índice de Diversidade Shannon -Wiener <sup>6</sup> . Bits / ind | NA | Conceito: | NA      |
|   | Total de pontuação do índice biótico BMWP                       | 3  | Conceito: | PESSIMO |

NA

NA

3

PÉSSIMO

|   |       |
|---|-------|
| 4 | NOTAS |
|---|-------|

NA- não aplicável

|   |                 |
|---|-----------------|
| 5 | PARECER TÉCNICO |
|---|-----------------|

**DATA :** 25/02/19

FOR 5.10.08 rev.01



|                              |  |   |                        |     |
|------------------------------|--|---|------------------------|-----|
| 1                            | LOCAL DE AMOSTRAGEM                            |   |                        |     |
| <b>Tipo de ambiente:</b>     | Canal de drenagem                              | <b>NÚMERO DA AMOSTRA</b>                |                        | 143 |
| <b>Interessado:</b>          | Terra Consultoria                              | <b>Fluxo da Correnteza</b> <sup>1</sup> |                        |     |
| <b>Município:</b>            | São Miguel do Araguaia                         | <b>Rápido</b> (>0,5m/s)                 | <b>Lento</b> (<0,5m/s) |     |
| <b>Local:</b>                | PILAA  | NA                                      |                        | NA  |
| <b>Ponto de referência:</b>  | PR08 - Canal secundario de drenagem - 2a etapa | <b>Temperatura da Amostra °C</b>        |                        |     |
| <b>Data da coleta:</b>       | 15/01/19                                       | NA                                      |                        |     |
| <b>Aspecto do substrato:</b> | levemente amarelado                            |   |                        |     |
| <b>Tipo de amostrador :</b>  | rede   |   |                        |     |

[illegible]

122,0

2,0

|   |   |    |           |         |
|---|---|----|-----------|---------|
| 3 | QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO OS INDICES BIÓTICOS                   |    |           |         |
|   | Índice de Diversidade Shannon -Wiener <sup>6</sup> . Bits / ind | NA | Conceito: | NA      |
|   | Total de pontuação do índice biótico BMWP                       | 3  | Conceito: | PESSIMO |

NA

NA

---

3

PÉSSIMO

|   |       |
|---|-------|
| 4 | NOTAS |
|---|-------|

NA- não aplicável

|   |                 |
|---|-----------------|
| 5 | PARECER TÉCNICO |
|---|-----------------|

|               |          |
|---------------|----------|
| <b>DATA :</b> | 25/02/19 |
|---------------|----------|

FOR 5.10.08 rev.01

**ANEXO III - AUTORIZAÇÃO PARA CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL  
BIOLÓGICO Nº 859/2017**



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO  
(ABIO) Nº 859/2017**

A DIRETORA DA DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, nomeada pelo Decreto de 15 de fevereiro de 2017, publicado no Diário Oficial da União de 16 de fevereiro de 2017, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017; **RESOLVE:**

Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico a:

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>EMPREENDEDOR</b><br>Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação – SED.   |                     |
| <b>CNPJ:</b> 21.652.711/0001-10  | <b>CTF:</b> 6691658 |
| <b>ENDEREÇO:</b> Rua 82 Setor Central, Goiânia, Goiás. CEP 74015-908   |                     |
| <b>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</b> José Marcelino Meireles  |                     |
| <b>TELEFONE DE CONTATO/E-MAIL:</b> (62) 32015522 <a href="mailto:luiz-afm@sed.go.gov.br">luiz-afm@sed.go.gov.br</a> / <a href="mailto:jose-mm@sed.go.gov.br">jose-mm@sed.go.gov.br</a> |                     |
| <b>PROCESSO NO IBAMA:</b> 02001.002833/97-08   |                     |

Relativa às atividades de *Monitoramento de fauna terrestre e fauna aquática* necessárias ao processo de licenciamento ambiental do(a) Projeto de Irrigação Luís Alves do Araguaia, processo nº 02001.002833/97-08, localizada no(s) município(s) São Miguel do Araguaia – GO.

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada ao processo de licenciamento ambiental federal supracitado e à *Licença de Operação nº 118/2000* e é válida até 29/09/2019, observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento das condicionantes constantes no verso deste documento e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

Brasília-DF,

20 OUT 2017.

  
**LARISSA CAROLINA AMORIM DOS SANTOS**  
Diretora de Licenciamento Ambiental

**CONDIÇÕES DA ABIO Nº 859/2017**

**1 – Condições Gerais:**

- 1.1. Esta autorização não permite:
  - a) Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET), disponibilizada on-line no sistema de licenciamento do Ibama (<http://licenciamento.ibama.gov.br/>);
  - b) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
  - c) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
  - d) Exportação de material biológico;
  - e) Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
  - f) Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.
- 1.2. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.
- 1.3. O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.
- 1.4. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.
- 1.5. O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.
- 1.6. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente (mínimo de 30 dias de antecedência) à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.
  - a) Exceção ao prazo de aviso prévio será permitido apenas para a primeira campanha do período seco, se realizado até o fim da primeira quinzena de outubro de 2017.
- 1.7. A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) ou cópia autenticada em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.
- 1.8. Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama;
- 1.9. Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno imediato à natureza ou à soltura.
- 1.10. Deverão ser apresentadas as cartas de recebimento das instituições depositárias contendo a lista das espécies e a quantidade dos animais recebidos. Tão logo seja feito o tombamento destes espécimes, o número de tombo deverá ser informado.
- 1.11. Todos os envolvidos nas atividades devem manter o Cadastro Técnico Federal – CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização.
- 1.12. O Ibama deverá ser comunicado do término da atividade, com a apresentação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a conclusão das atividades, do Relatório de Atendimento de Condicionantes, seguindo modelo estabelecido em normativa vigente.
- 1.13. Todos os produtos gerados com os dados oriundos das atividades aqui descritas – artigos, teses e dissertações, dentre outras formas de divulgação – deverão contextualizar sua origem como exigência do processo de licenciamento ambiental federal ao qual se referem.



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

**CONDIÇÕES DA ABIO Nº 859/2017 (CONTINUAÇÃO)**

**2 – Condições Específicas:**

**2.1.** As atividades deverão ser executadas pelas Consultorias cujos dados constam abaixo:

**CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:**

Terra Estudos e Projetos Ambientais EIRELI-EPP

CNPJ/CPF: 08.782.094/0001-00

CTF: 4286224

**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:** Nilton Carlos do Valle

CPF: 449453531-15

**TELEFONE DE CONTATO/E-MAIL:** (62) 3942-6306/ (61) 99636-0125/ izabel@terraconsulte.com.br

**2.2.** A captura/coleta/soltura de material biológico deverá ocorrer nas *Áreas Amostrais* relacionadas no quadro abaixo, de acordo com os *Planos de Trabalho do Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática* aprovados pelo Ibama:

| Área, Módulo ou Ponto Amostral | Coordenadas Geográficas – Datum SIRGAS 2000<br>[inserir coordenadas dos vértices, exceto para ponto amostral] | Município/Estado          |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| LAT-01                         | 0.553.563 E / 8.542.138S<br>0.553.943 E / 8.541.220S  | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAT-02                         | 0.547.686 E / 8.543.495S<br>0.547.627E / 8.542.742S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAT-03                         | 0.545.939 E / 8.545.248 S<br>0.546.604 E / 8.544.872 S  | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAT-04                         | 0.549.595 E / 8.545.939 S<br>0.548.987 E / 8.545.037 S  | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAT-05                         | 0.546.952 E / 8.554.509 S<br>0.547.591 E / 8.553.623 S  | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAPF-01                        | 0.553.513 E / 8.541.287 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAPF-02                        | 0.547.530 E / 8.543.487 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAPF-03                        | 0.546.349 E / 8.544.666 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAPF-04                        | 0.518.565 E / 8.544.738 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAPF-05                        | 0.550.084 E / 8.548.803 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARA-01                        | 0.553.588 E / 8.540.536 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARA-02                        | 0.547.495 E / 8.543.687 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARA-03                        | 0.546.581 E / 8.544.429 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARA-04                        | 0.550.058 E / 8.546.698 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARA-05                        | 0.550.012 E / 8.548.987 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARQ-01                        | 0.552.866 E / 8.542.761 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARQ-02                        | 0.547.486 E / 8.543.011 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARQ-03                        | 0.546.325 E / 8.544.634 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARQ-04                        | 0.548.522 E / 8.544.660 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LARQ-05                        | 0.549.313 E / 8.550.470 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LATK-01                        | 0.553.473 E / 8.543.562 S   | São Miguel do Araguaia/GO |
| LATK-02                        | 0.547.595 E / 8.543.009 S   | São Miguel do Araguaia/GO |

3/5

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

|         |                           |                           |
|---------|---------------------------|---------------------------|
| LATK-03 | 0.546.602 E / 8.544.652 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LATK-04 | 0.550.135 E / 8.547.043 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LATK-05 | 0.548.188 E / 8.552.701 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAAF-01 | 0.553.383 E / 8.543.249 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAAF-02 | 0.547.284 E / 8.544.175 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAAF-03 | 0.545.834 E / 8.544.952 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAAF-04 | 0.550.003 E / 8.546.399 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| LAAF-05 | 0.548.709 E / 8.552.058 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-01 | 0.547.614 E / 8.537.900 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-02 | 0.551.636 E / 8.541.235 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-03 | 0.550.002 E / 8.538.742 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-04 | 0.550.475 E / 8.542.447 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-05 | 0.545.304 E / 8.543.754 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-06 | 0.545.851 E / 8.541.811 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-07 | 0.546.691 E / 8.544.184 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-08 | 0.546.445 E / 8.546.534 S | São Miguel do Araguaia/GO |
| PMCA-09 | 0.552.859 E / 8.544.614 S | São Miguel do Araguaia/GO |

**2.3. As atividades permitidas por esta Autorização são:**

| Grupo Taxonômico        | Descrição da Atividade                            | Petrechos                                      | Marcação  |
|-------------------------|---|--|---|
| Anfíbios                | Monitoramento com<br>Dados Indiretos e<br>Captura | Pitfall  | Ablação de dígitos  |
| Répteis                 | Monitoramento com<br>Dados Indiretos e<br>Captura | Pitfall  | Corte de Escamas em<br>Serpentes e Ablação<br>de dígitos em Saurios |
| Aves                    | Monitoramento com<br>Dados Indiretos e<br>Captura | Rede Neblina                                   | Anilhas Padrão<br>CEMAVE/IBAMA                                      |
| Mamíferos<br>Terrestres | Monitoramento com<br>Dados Indiretos e<br>Captura | Pitfall e Armadilha<br>de Solo <i>Tomahawk</i> | Brincos Metálicos<br>ZT905 numerados                                |
| Mamíferos<br>Voadores   | Monitoramento com<br>Dados Indiretos e<br>Captura | Rede Neblina                                   | -   |
| Peixes                  | Captura   | Rede de Espera<br>Rede de Arrasto              | -<br>-  |

4/5



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS**

|                |   |
|----------------|---|
| Puçás          | - |
| Armadilha Covo | - |
| Tarrafa        | - |

**2.4.** Deverão ser utilizadas as metodologias aprovadas pelo(s) Parecer(es) Técnico(s) nº 18/2017-DTAPE/COMIP/CGTEF/DILIC.

**2.5.** Para a utilização de metodologias que não envolvam, de forma efetiva ou potencial, a morte de espécimes, fica proibida a coleta de indivíduos, salvo em caso de dúvida taxonômica, quando poderão ser coletados um quantitativo máximo de 5 indivíduos.

**2.6.** Os espécimes eventualmente coletados deverão ser depositados na Instituição abaixo mencionada, para a qual fica permitido o Transporte de Material Biológico.

|  |  |
|--|--|
| <b>INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA: Faculdade União de Goyazes - FUG</b>                                      |  |
| <b>ENDEREÇO:</b><br>Rod 060, KM 19. Nº 3, 184, Setor Laguna Parque,<br>Trindade – GO<br>CEP 75.380-000 | <b>TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:</b><br><b>(062) 35069300</b> |

**PROCEDIMENTOS PARA FISCALIZAÇÃO**

Os agentes fiscalizadores deverão conferir a validade da Relação da Equipe Técnica (RET) no sítio eletrônico do Ibama [<http://licenciamento.ibama.gov.br/>], no menu relativo à tipologia do empreendimento e nome do processo (ambos citados no caput desta ABIO), na pasta RET.

Esse procedimento é obrigatório para a verificação da validade da documentação apresentada. A emissão de uma nova RET invalida automaticamente a anterior, devendo o agente fiscalizador se atentar à RET válida no período da fiscalização.

**IBAMA**  
M M A

