



ESTADO DE MINAS GERAIS

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

Gerência da Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas

Para fins de Licenciamento Ambiental junto ao Sistema Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais – SISEMA, o empreendimento LGA Mineração e Siderurgia SA CNPJ nº 08077872/0003-21, localizado no município de Congonhas, no Estado de Minas Gerais, no endereço Rodovia MG-030, aqui representado pelo seu Diretor o Sr.(a) Paulo Soares Toledo, portador da Carteira de Identidade nº MG11102019 e CPF nº 064066646-98 residente e domiciliado no endereço Rua Desembargador Jorge Fontana, 428, Belvedere - Belo Horizonte, e o responsável técnico o Sr.(a) Tamires Costa Egg, portador da Carteira de Identidade nº MG-17195679, CPF nº 119104256-13 e Registro no Conselho de Classe nº MG251699/D, cientes de suas obrigações estabelecidas na Legislação Ambiental e das sanções de natureza administrativas, civil e penal pela inexistência das informações do presente, DECLARAM, sob as penas da lei, a inexistência de áreas suspeitas de contaminação ou contaminadas em função das atividades do empreendimento e que todas as informações prestadas à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM são verdadeiras.

Declaram, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas à FEAM poderão ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação dos procedimentos previstos no “Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas”, para fins de auditoria.

Documento gerado em : 18/12/2020 16:26:10, protocolo: DI-0012846/2020.

Este documento deverá ser mantido pelo empreendedor para apresentação aos órgãos do SISEMA quando requerido.



A autenticidade deste documento pode ser conferida através do QR Code ao lado ou pelo site:

https://drive.google.com/file/d/1cQZBD3dA_BdXFHvolxdoubsa1Y2ESF2-/view?usp=driveusk



RELATÓRIO SEMESTRAL DOS RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS

LGA MINERAÇÃO E SIDERURGIA S.A.

CONGONHAS - MG

CAMPANHAS – MARÇO E JUNHO DE 2021

Belo Horizonte

Agosto de 2021

SUMÁRIO

1.0 - INTRODUÇÃO	2
2.0 – OBJETIVOS	3
3.0 – REDE DE MONITORAMENTO.....	4
4.0 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	5
5.0 – METODOLOGIA.....	8
6.0 – CONSIDERAÇÕES HIDROBIOLÓGICAS	10
6.1 - Considerações sobre o Zooplâncton.....	10
6.2 - Considerações sobre o Zooplâncton.....	16
6.3 Considerações sobre a Comunidade Bentônica	20
7.0 – CONCLUSÕES	25
Bibliografia	27

1.0 - INTRODUÇÃO

Apresenta-se o relatório consolidado dos resultados hidrobiológicos das campanhas realizadas nos dias 03 de março e 14 de julho de 2021, do empreendimento LGA - Mineração e Siderurgia S.A., localizada no município de Congonhas, Minas Gerais. Os certificados de análise destas campanhas encontram-se no **ANEXO 1** deste relatório.

O referido empreendimento faz parte da bacia de recepção de águas do Ribeirão Soledade classificado segundo seu uso preponderante como pertencente à Classe 2 e 3 (conforme a DN COPAM 014/95, tem-se que o Ribeirão Gurita, Ribeirão da Passagem e o Ribeirão Soledade, cursos superficiais mais próximos a UTM, são caracterizados no Trecho 21 e 22 da DN supracitada, como Classe 2 e 3 respectivamente, pertencentes à sub – bacia do Rio Paraopeba e este a bacia do Rio São Francisco.

As coletas foram realizadas no principal curso hídrico que corta a área de influência do referido empreendimento, este denominado Ribeirão Soledade. Na ocasião foram realizadas as coletas do material hidrobiológico, separando-se em fitoplâncton, zooplâncton e comunidade bentônica.

A seguir detalham-se os objetivos, a rede de amostragem, a metodologia empregada e os resultados por comunidade (fitoplâncton, zooplâncton e comunidades bentônicas).

Neste relatório contemplamos seis estações amostradas, P-01, P-02 e a estação P-09, localizada mais a montante da estação P-01, todas no córrego Soledade, P-03 e P-04 localizadas no córrego passagem e a estação P-11, córrego Gurita, conforme **Figura 1**.

2.0 – OBJETIVOS

Como objetivos deste relatório citam-se:

- Avaliar e diagnosticar as comunidades hidrobiológicas, relacionando-as a cada ponto, além de relacioná-las a outras comunidades bióticas;
- Relacionar os dados físico-químicos e qualidade das águas, dados estes que possam alterar a dinâmica destas comunidades;
- Propor e sugerir medidas que possam ajudar melhorar e enriquecer o monitoramento futuro e estudos das comunidades hidrobiológicas;
- Verificar e analisar as variações sazonais.
- Subsidiar informações para outros estudos.

3.0 – REDE DE MONITORAMENTO

As estações de coleta são descritas a seguir:

P-01 – Ribeirão Soledade a montante do empreendimento. (**Fotos 1 e 2**)

Coordenadas: 23K 655012 E 7728766 N



Foto 1 - Estação de coleta P-01, março de 2021.



Foto 2 - Estação de coleta P-01, julho de 2021.

P-02 - Ribeirão Soledade a jusante do empreendimento. (**Foto 3 e 4**)

Coordenadas: 23K 654998 E 7728512 N



Foto 3 - Estação de coleta P-02, março de 2021.



Foto 4 - Estação de coleta P-02, julho de 2021.

P-03 - Córrego Passagem, montante da Pilha. (Fotos 5 e 6)

Coordenadas: 23K 626382 E 7726938 N



Foto 5 - Estação de coleta P-03, março de 2021.



Foto 6 - Estação de coleta P-03, julho de 2021.

P-04 - Córrego Passagem, jusante da Pilha. (Fotos 7 e 8)

Coordenadas: 23K 625770 E 7727438 N



Foto 7 - Estação de coleta P-04, março de 2021.



Foto 8 - Estação de coleta P-04, julho de 2021.

P-09 - Ribeirão Soledade a montante da estação P-01. (**Fotos 9 e 10**)

Coordenadas: 23K 0654546 E 7729542 N



Foto 9 - Estação de coleta P-09, março de 2021.



Foto 10 - Estação de coleta P-09, julho de 2021.

P-11 - Córrego Gurita. (**Fotos 11 e 12**)

Coordenadas: 23K 625056,49 E 7728770,75 N



Foto 11 - Estação de coleta P-11, março de 2021.



Foto 12 - Estação de coleta P-11, julho de 2021.

4.0 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

A seguir apresenta-se a **Figura 1**, a localização das estações de amostragem em relação ao empreendimento.

Figura 1 – Mapa de localização das estações de amostragem.



5.0 – METODOLOGIA

A comunidade fitoplanctônica foi coletada para possibilitar a análise quali-quantitativa de suas comunidades. Em águas fluentes, as coletas para as análises qualitativas foram feitas através de arrasto horizontal, utilizando-se rede de plâncton, com poro de 25 μ . As amostras foram acondicionadas em frascos de 100 mL e fixadas com solução de Transeau (100%) para posterior exame microscópio em laboratório. Para as análises quantitativas foram coletados 1000 mL de água, acondicionados em garrafas opacas e fixados com solução de lugol acético (3 mL).

As coletas de amostras para análises quali-quantitativas do zooplâncton também foram efetuadas por meio de rede manual com 35 μ de malha. Foram filtrados 100 L de água, com auxílio de balde com capacidade de 20 litros, graduado, a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina d'água e a cerca de 2 m da margem do rio. Nas águas represadas essas amostras foram obtidas através do arrasto vertical ao longo da zona eufótica. As amostras quantitativas foram acondicionadas em frascos de 200 mL, onde foi adicionado o corante vital "Rosa de Bengala", para melhor visualização dos organismos e solução de formol a 4% após 5 minutos da preservação do Rosa de Bengala.

O zoobênton foi amostrado por dois métodos distintos, de acordo com as características granulométricas do substrato. Em substrato pedregoso, constituído por cascalhos e rochas, foi utilizado o método de "kicking" (MACAN, 1958), que fornece uma ótima caracterização qualitativa da fauna local. Através desse método tem-se uma boa indicação, com base em critérios biológicos, para a caracterização da qualidade das águas, mas o mesmo não permite uma avaliação quantitativa precisa dos organismos amostrados. Consiste no revolvimento do substrato durante um tempo padrão de 2 minutos, sendo o material suspenso coletado por meio de uma rede de 0,3 mm de poro, colocada no sentido contrário da correnteza.

A coleta das comunidades bentônicas foi realizada com rede (tipo pulsar) com a malha de 0,3 mm. Selecionou-se uma determinada área (aproximadamente 3 m²), onde varreu-se todo o fundo do leito. O material sofreu uma primeira lavagem em campo, sendo acondicionado, depois, em saco plástico e preservado com formol.

A quantificação do material fitoplanctônico foi realizada pelo método de Utermöhl modificado. Visto a escassez na densidade de organismos, foram analisados 100 campos aleatórios, desconsiderando-se a densidade de 100 indivíduos da espécie mais comum, como previsto pelo método. Os resultados estão expressos em organismos/mL. A contagem de cianobactérias foi realizada conforme a portaria a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, recentemente incluída na PC (Portaria de Consolidação) nº 5, ANEXO XX.

As amostras de fitoplâncton foram homogeneizadas em laboratório e em seguida retiradas alíquotas de 50 ml, transferidas para cubetas, conforme o método para análises quantitativas de UTHERMOL (1958, citado por APHA, 1996), que permite a contagem de campos sob microscópio. O número de campos contados obedecerá à formação da reta ocorrente (estabilização) para a relação entre o aumento de campos contados e o não aparecimento de novos “taxa”.

As análises laboratoriais do zooplâncton consistiram da identificação taxonômica e contagem, em câmara de “Sedgwick-Rafter”, das populações de protozoários, rotíferos e crustáceos presentes nas amostras, sendo feitas sob microscopia óptica e chaves taxonômicas específicas.

Em laboratório, as amostras de zoobênton foram submetidas a um cuidadoso processo de tamisação, com peneiras circulares de 1,0 mm, 0,5 mm e 0,3 mm de abertura de malha, para lavagem e separação do material coletado. Em seguida os organismos foram triados em estereomicroscópio e identificados por meio de chaves taxonômicas, pranchas ilustrativas e consulta à literatura especializada. Na análise quantitativa do zoobênton de sedimento devem ser contados os organismos presentes nas réplicas, para obtenção de uma média, e processar-se o cálculo da densidade (organismos/m²), através de regra de três simples, considerando-se a área amostrada. As larvas de insetos vetores de doenças foram também identificadas nesta atividade.

6.0 – CONSIDERAÇÕES HIDROBIOLÓGICAS

6.1 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O FITOPLÂNCTON

A seguir são apresentadas as considerações sobre a comunidade fitoplanctônica. O fitoplâncton encontra-se na base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, uma vez que serve de alimentação a organismos como o zooplâncton e a ictiofauna, pertencendo ao nível trófico dos produtores.

Fazem parte deste grupo organismos considerados como algas. Entre elas, há um grupo de grande importância sanitária e de saúde pública, que é também classificado como bactéria, as cianofíceas ou “algas azuis”, que em grande quantidade e dependendo do meio (nutrientes), podem produzir toxinas (hepato-toxinas e neuro-toxinas) podendo ser letal ao ser humano.

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, principalmente em situação de excesso de nutrientes e de temperatura favorável, estes organismos podem multiplicar-se rapidamente formando o que se costuma chamar “florescimento” ou “*bloom*”.

Densidade

Na **Tabela 1** e no **Gráfico 1**, apresentam-se os valores quantitativos de densidade para o fitoplâncton nas campanhas de março e julho de 2021.

Tabela 1 – Valores de densidade (Ind/mL) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11	Média Camp.
Março/21	16,9	1.098,55	9,21	16,03	14,28	2.275,56	571,7
Julho/21	60,32	1.565,89	25,26	30,11	122,9	1.857,81	610,4

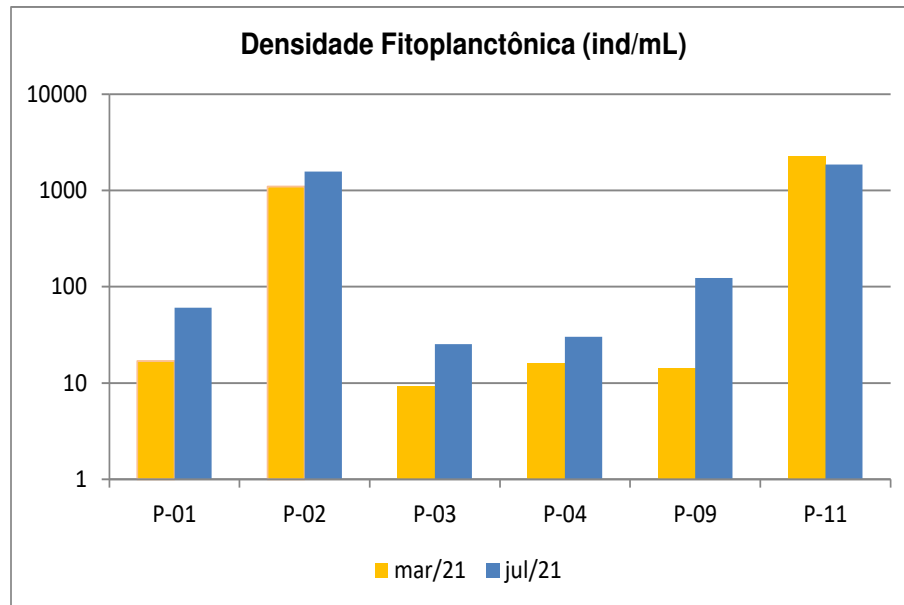


Gráfico 1 - Valores de densidade (Ind/mL) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Observa-se que a campanha realizada nos meses de março e julho, obtiveram registros considerados moderados (quase a totalidade das estações) com valores acima de 5 ind/mL e abaixo de 100 ind/mL à baixo, com quatro registros considerados elevados, acima de 100 ind/mL, obtendo-se para a estação P-11 (córrego Gurita) o maior registro, com 2.275,56 ind/mL. O menor registro obteve valor de 9,21 ind/mL para estação P-03, (Córrego Passagem, montante da Pilha). Os quantitativos de densidade para estas campanhas podem ser considerados moderados para os períodos amostrados, final do período chuvoso e seca, onde os cursos hídricos encontravam-se ainda diluídos em março em virtude das chuvas e menos diluídos em julho, indicando pouca interferência da sazonalidade e sim do trecho ou tipo de ambiente. Chama atenção, porém os quatro valores que podemos considerar “Bloom algal” (acima de 1.000,00 ind/mL), para as estações P-02 (Ribeirão Soledade à jusante) e P-11 (córrego Gurita). Certamente estas duas estações estão recebendo aportes de nutrientes que estão ocasionando o aumento desta população a níveis elevados. A média de densidade na campanha de março registrou o valor 571,7 ind/mL e julho 610,4 ind/mL, indicando um aumento (mesmo que pequeno) da densidade na campanha de menor diluição do sistema (julho), fato considerado normal, com exceção da estação P-11 (Gurita), houve aumento de densidade em todos os pontos amostrais.

Riqueza

A **Tabela 2** e o **Gráfico 2** ilustram os resultados para a riqueza.

Tabela 2 – Valores de riqueza (TAXA) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11	Média Camp.
Março/21	10	11	4	5	11	10	8,5
Julho/21	10	13	10	11	10	13	11,2

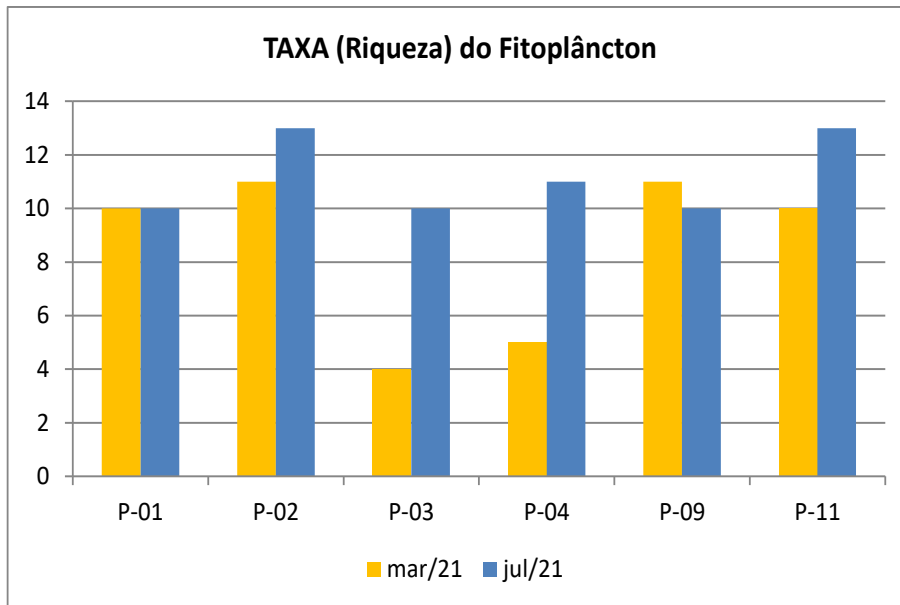


Gráfico 2 - Valores de riqueza (TAXA) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Com relação às riquezas, a campanha realizada indicou valores de riqueza considerados de baixos a moderados, onde os registros variaram de 4 TAXA (estação P-03) à 13 TAXA, valor máximo obtido nas estações P-02 e P-11 (ribeirão Soledade montante e córrego Gurita), ambos na campanha de julho. Os valores obtidos são compatíveis e seguiram a tendência observada para os valores obtidos para a densidade, observando-se valores distintos entre os dois cursos hídricos: Soledade (riqueza moderada, com valores iguais ou acima de 10 TAXA) e Passagem (riqueza baixa, valores inferiores a 6 TAXA em março e próximos de 10 TAXA em junho), ficando o córrego Gurita com valor intermediário, onde registrou-se valores entre 10 e 13 TAXA.

A média entre as campanhas variou de 8,5 TAXA, na campanha de março e 11,2 TAXA na campanha de julho. Observa-se que fica bem definido nos dados quantitativos, que o córrego Gurita e o ribeirão Soledade são mais ricos e com maior disponibilidade de nutrientes que o córrego Passagem.

Qualitativo

Para avaliação dos resultados qualitativos, faz-se necessário dividir os organismos fitoplanctônicos em quatro classes de acordo com a importância de cada uma e por serem indicadores biológicos:

As **Chlorophytas**, grupo muito frequente em todos os ambientes aquáticos, sejam eles lóticos ou lênticos. Grupo também denominado algas verdes, possuindo alguns gêneros indicadores de poluição hídrica.

São as algas mais comuns, ocorrendo vastamente em água doce e do mar, mas também em ambientes terrestres úmidos, sobre troncos de árvores e associadas a fungos, formando uma estrutura mutualística denominada líquen. Podem ser unicelulares ou pluricelulares, coloniais ou de vida livre. Possuem clorofilas a e b, carotenos e xantofilas.

As **Chrysophytas** ou Baccilariophyta ou diatomáceas são frequentes em água doce e podem obstruir os filtros em estações de tratamento graças a uma frústula de sílica que envolve suas células.

São algas unicelulares microscópicas que vivem normalmente na água, em ambientes naturalmente iluminados como o plâncton ou junto a substratos. Possuem grandes cloroplastos de cores verde-olivas e pardos.

As **Cyanophytas** podem viver em diversos ambientes e condições extremas como em águas de fontes termais, com temperatura de aproximadamente 74°C ou em lagos antárticos com temperatura próximas de 0°C, outras resistem à alta salinidade até em períodos de seca. Podem produzir gosto e odor desagradável na água e desequilibrar os ecossistemas aquáticos. O mais grave é que algumas cianobactérias são capazes de liberar toxinas, que não podem ser retiradas pelos sistemas de tratamento de água tradicionais e nem pela fervura, que podem ser neurotoxinas ou hepatotoxinas.

Os **Fitoflagelados** indicam processo de decomposição de matéria orgânica no meio. Podem produzir problemas de sabor e odor à água e entupimento dos filtros. Encontram-se tanto em lagoas facultativas quanto de maturação. Tendem a se encontrar na camada mais superficial dos corpos d'água.

Na **Tabela 3** e no **Gráfico 3** apresentam-se os dados qualitativos encontrados para a comunidade fitoplanctônica.

Tabela 3 - Ocorrência dos grupos fitoplanctônicos na campanha de amostragem.

Campanhas	Grupos de Fito	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11
Março/21	Chlorophyta	4,12	700,24	-	5,01	4,15	1.413,33
	Baccilariophyta	9,48	38,55	9,21	11,02	7,83	71,11
	Cyanophyta	0	0	0	0	0	0
	Fitoflagelados	3,3	359,76	-	-	2,3	791,11
Julho/21	Chlorophyta	0,87	63,4	0,78	1,29	0,45	27,32
	Baccilariophyta	58,15	38,04	20,6	28,82	122,01	116,11
	Cyanophyta	0	0	0	0	0	0
	Fitoflagelados	1,3	1.464,45	3,89	-	0,45	1.714,38

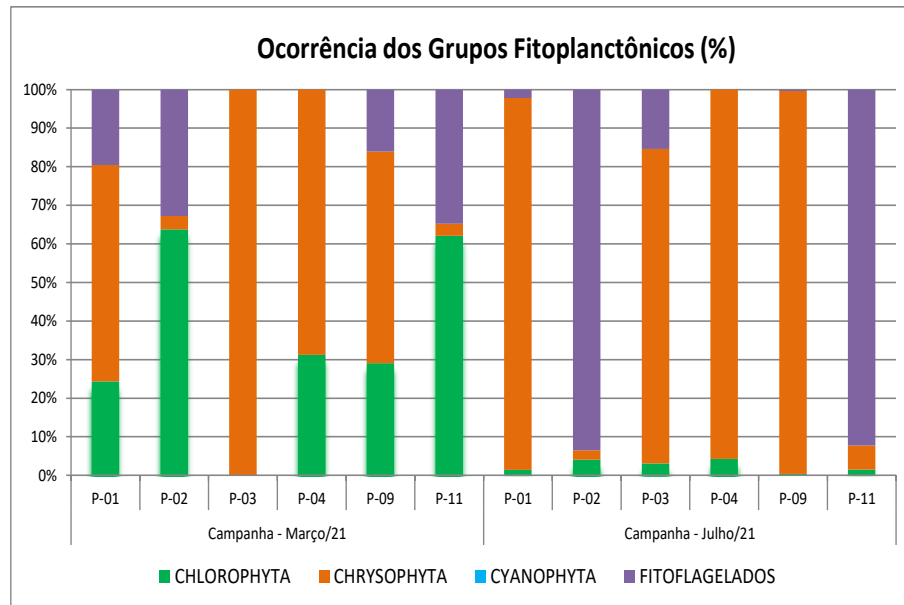


Gráfico 3 - Ocorrência dos grupos fitoplanctônicos nas campanhas de amostragem.

Observa-se para a campanha de março de 2021, o predomínio do grupo Bacillariophyta para quatro estações amostrais, sendo as exceções a estação P-11 (Gurita) e P-02 (Ribeirão Soledade jusante) onde o grupo Chlorophyta predominou. Os organismos responsáveis pelas densidades registradas nas estações de amostragem, onde o predomínio foi do grupo Bacillariophyta, foram: o gênero *Synedra sp.*, responsável por quase 50% da densidade nas estações P-01 (Ribeirão Soledade à montante), P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha) e P-09 (Ribeirão Soledade à montante da pilha), além do gênero *Navicula sp.*, que se destacou na estação P-03 (Córrego Passagem, montante da Pilha).

As Chlorophytas (algas verdes) estiveram em evidência com a espécie *Monoraphidium griffithii* e o gênero *Closterium sp.*, a primeira responsável pelo “bloom” algal ocorrido nas estações P-02 (Ribeirão Soledade à jusante) e P-11 (Córrego Gurita). O grupo dos Fitoflagelados, foi registrado exclusivamente nas estações P-01 (Ribeirão Soledade), P-02 (Ribeirão Soledade à jusante), P-09 (Ribeirão Soledade à montante da pilha) e P-11 (Córrego Gurita), destacando-se o gênero *Euglena sp.* em seguida da espécie *Rhodomonas lacustres*, espécie associada a águas de boa qualidade.

Observa-se para a campanha de julho de 2021, a mesma tendência observada para campanha de março com o predomínio do grupo Bacillariophyta para quatro estações amostrais, sendo as exceções a estação P-11 (Gurita) e P-02 (Ribeirão Soledade jusante) onde o grupo dos Fitoflagelados predominou. Os organismos responsáveis pelas densidades registradas nas estações de amostragem, onde o predomínio foi do grupo Bacillariophyta, foram: o gênero *Synedra sp.*, além do gênero *Navicula sp.*,

As Chlorophytas (algas verdes) registraram queda de densidade em relação à campanha anterior (março), com baixas densidades. O grupo dos Fitoflagelados, obteve destaque e predominância exclusivamente nas estações P-02 (Ribeirão Soledade à jusante) e P-11 (Córrego Gurita), destacando-se o gênero *Euglena* sp. e a espécie *Rhodomonas lacustres*, espécie associada a águas de boa qualidade, a mais abundante nesta campanha.

O fato positivo a ser observado foi a ausência quantitativa de cianobactérias nas estações amostrais. De acordo com a PC nº 5 (onde no ANEXO XX encontra-se a antiga Portaria 2914/11) do Ministério da Saúde o valor máximo aceitável é de 20.000 células/mL de cianobactérias. Para o Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA 357/2005 o padrão máximo para dessedentação de animais (gado) é de 50.000 células/mL.

Apesar da não ocorrência quantitativa deste grupo, deve-se continuar observando suas flutuações ao longo das próximas campanhas de forma a se prever futuros “bloom” de cianobactérias.

Para concluirmos as considerações qualitativas, apresentam-se na **Tabela 4** os resultados obtidos para o Índice de Diversidade, que nos certificados apresentados foi calculado de acordo com a metodologia de Shannon-Wiener.

BRANCO (1986) cita que a faixa de variação desse índice é de 0 a 5, sendo que valores menores que 1 são próprios de ambientes aquáticos alterados, entre 1 e 3 têm sido registrados em águas moderadamente alteradas, e aqueles maiores que 3 correspondem a águas muito limpas.

Tabela 4 - Índice de diversidade fitoplanctônico das estações amostradas.

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11
Março/21	1,92	1,10	1,08	1,25	1,73	0,96
Junho/21	1,02	0,46	1,27	1,70	0,87	0,57

Assim, os valores obtidos nos registros das campanhas realizadas indicam que as águas amostradas enquadraram-se como moderadamente alterada na maioria das estações amostrais, ficando somente a estação P-11 (córrego Gurita), nas duas campanhas e a estação P-09 (campanha de julho), Ribeirão Soledade à montante da pilha, com score alterado.

6.2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton é constituído de consumidores primários (herbívoros) e predadores de diferentes níveis tróficos, tendo como principal fonte de alimento o fitoplâncton (grupo Chlorophyta). Normalmente o zooplâncton de água doce (ambientes lóticos) caracteriza-se por densidades classificadas como baixas à moderadas constituídos por seres vivos flutuantes ou em suspensão, que se deslocam através dos movimentos da água, embora muitos deles possam ter movimentos próprios.

Densidade

Para uma melhor análise da densidade do zooplâncton, é apresentada a **Tabela 5** com a sua classificação de acordo com o Índice de Abundância.

Tabela 5 - Classificação do Índice de Abundância.

Densidade	Classificação
≤ 1,00	Muito escassa
1,01 a 5,00	Escassa
5,01 a 50,00	Moderada
50,00 a 100,00	Abundante
> 100,00	Muito abundante

Fonte: SHANNON, C. E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana. Univ. of Illinois Press, 1963

A seguir, tem-se a **Tabela 6** e o **Gráfico 4** com os resultados encontrados para densidade.

Tabela 6 - Valores de densidade (Org/L) do zooplâncton para a campanha amostrada

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11	Média Camp.
Março/21	5,00	6,40	13,00	2,25	5,00	5,75	6,2
Julho/21	5,33	10,00	14,67	4,80	7,33	7,00	8,2

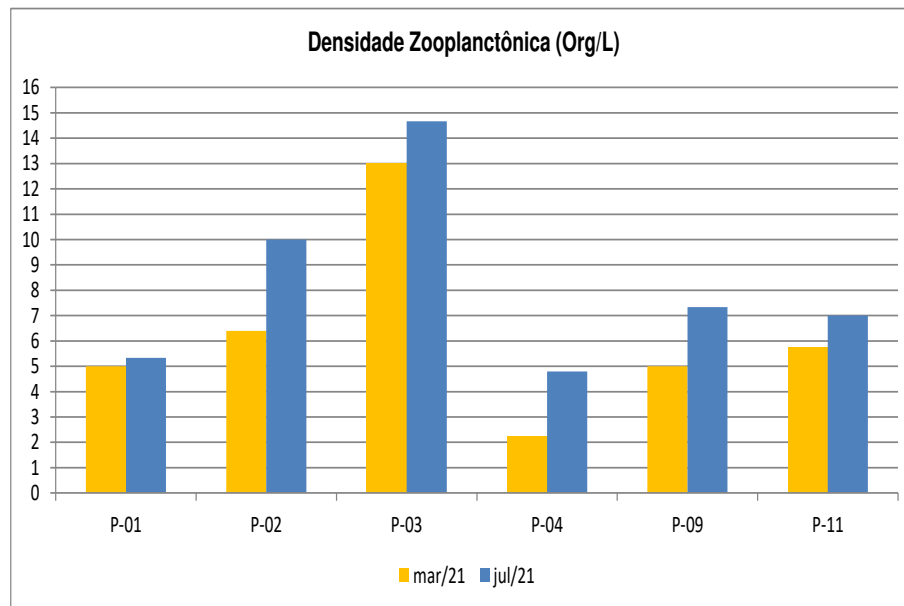


Gráfico 4 - Valores de densidade (Org/L) do zooplâncton para a campanha amostrada.

Observa-se pelos dados, que os resultados obtidos indicam densidades consideradas moderadas para quase todas as estações de amostragem, sendo as únicas exceções os valores obtidos nas duas campanhas na estação P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha), que registrou o valor de 2,25 Org/L em março e 4,80 Org/L em julho. O valor mais elevado foi obtido na estação P-03 (Córrego Passagem a montante da pilha) com 14,67 Org/L.

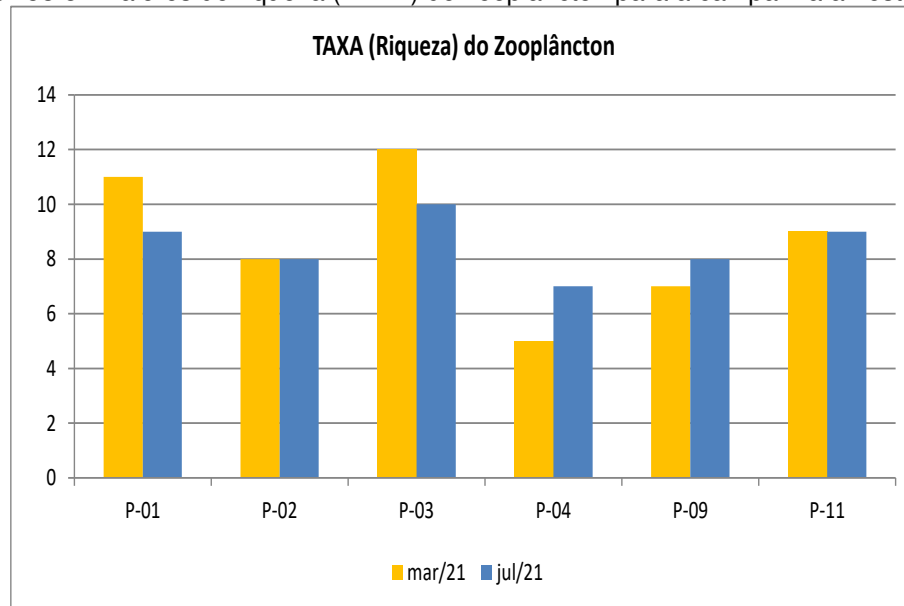
Observa-se que a média da campanha de março registrou o valor de 6,2 Org/L, ocorrendo um aumento de média para 8,2 Org/L na campanha de julho, que é compatível para os períodos em estudo, registrando-se assim como no fitoplâncton, valores em elevação. A tendência para o período seco é o aumento das densidades em virtude da menor diluição do sistema.

Riqueza

Na **Tabela 7** e no **Gráfico 5**, apresentam-se os resultados de número de TAXA das campanhas analisadas com relação à comunidade zooplancônica.

Tabela 7 – Valores de riqueza (TAXA) do zooplâncton para a campanha amostrada.

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11	Média Camp.
Março/21	11	8	12	5	7	9	8,7
Julho/21	9	8	10	7	8	9	8,5

Gráfico 5 - Valores de riqueza (TAXA) do zooplâncton para a campanha amostrada.


Em relação à riqueza, nesta campanha observam-se valores que podem ser considerados de baixos à moderados, onde o maior registro ocorreu na estação P-03 (córrego Passagem), com o valor 12 TAXA e o menor na estação P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha) com os valor de 5 TAXA, ambos na campanha de março, observando-se um ambiente mais pobre (maioria dos registros), com valores iguais ou inferiores a 10 TAXA. A média levando-se em consideração todas as estações amostrais foi de 8,7 TAXA, para campanha de março e 8,5 para julho, não sendo observada uma tendência similar à obtida para a densidade.

Qualitativo

Para a análise qualitativa dividimos os organismos zooplanctônicos em três grandes grupos, a saber:

Protozoários: incluem organismos amebóides, flagelados, ciliados e produtores de esporos que são capazes de nutrição heterotrófica, possuindo ou não cloroplastos. A maioria possui movimento próprio e são tipicamente filtradores aquáticos. Algumas espécies podem provocar doenças, com a Amebíase e a Giardíase.

Rotíferos: organismos na maioria ciliados, algumas espécies nadam livremente nas águas, outras são sésseis. São fonte de alimento para crustáceos (camarões) e certas espécies de peixes. Bem distribuídos, ocorrendo na maioria dos cursos d'água superficiais.

Crustáceos: no caso, os micro-crustáceos aquáticos, são organismos invertebrados do filo Arthropoda. O grupo é bastante numeroso e diversificado, sendo comum nos cursos hídricos superficiais (lagoas ou rios). São fonte de alimento para peixes e macro-crustáceos.

Na **Tabela 8** e no **Gráfico 6** apresentam-se os dados qualitativos encontrados para a comunidade zooplanctônica.

Tabela 8 - Ocorrência dos grupos zooplantônicos na campanha de amostragem (Org/L).

Campanhas	Grupos de Fito	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11
Março/21	Protozoa	2,50	2,00	5,00	0,68	1,25	3,00
	Rotífera	2,50	3,80	5,50	1,58	3,25	2,50
	Crustacea	0	0,60	2,50	0	0,50	0,25
Junho/21	Protozoa	2,67	3,67	6,33	1,80	2,33	2,33
	Rotífera	2,67	5,67	4,33	3,00	4,67	3,67
	Crustacea	0	0,67	4,00	0	0,33	1,00

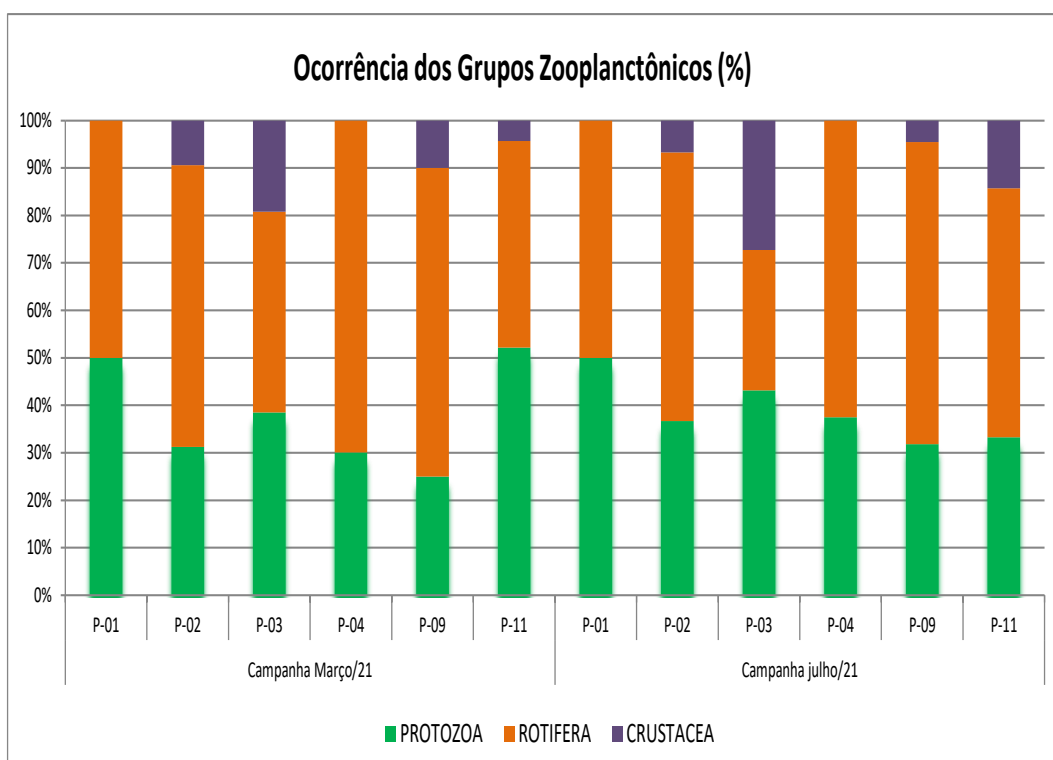


Gráfico 6 - Ocorrência dos grupos zooplantônicos na campanha de amostragem.

Nas campanhas em análise, somente a estação P-11 (córrego Gurita) em março e P-03 (Córrego Passagem, montante da Pilha) registrou predomínio do grupo dos Protozoários. As demais estações localizadas no córrego da Passagem e ribeirão Soledade (P-02 e P-09), juntamente com a estação P-03 (Córrego Passagem, montante da Pilha) registraram o predomínio dos Rotíferos, ocorrendo duas equivalências de densidade entre estes dois grupos, exclusivamente na estação P-01 (Ribeirão Soledade à montante) nas campanha de março e julho. O grupo Crustácea não predominou em nenhuma das estações, obtendo registros menores, ficando ausentes nas estações P-01 (Ribeirão Soledade à montante) e P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha).

Entre os Rotíferos não houve o predomínio de uma determinada espécie, mas de vários gêneros e espécies como *Conochilus dossuarius*, *Keratella cochlearis*, *Lecane bulba* e *Trichocerca stylata*, que registraram valores iguais ou superiores a 1,0 Org/L, podendo ser considerados organismos generalistas. Os protozoários foram representados pelas espécies *Arcella conica*, *Arcella gibbosa* e *Cyphoderia ampulla*. Os protozoários necessitam de águas mais “poluídas”, com maior concentração de matéria orgânica.

Já o grupo Crustacea foi o que obteve os menores quantitativos, destacando-se Nauplio Cyclopoida e Copepodito Calanoida. Nas estações P-01 (Ribeirão Soledade à montante) e P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha), não houve o registro deste grupo.

6.3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE BENTÔNICA

Apresenta-se a seguir as considerações sobre a comunidade bentônica. A comunidade bentônica é constituída por animais micro e macroscópicos (invertebrados) que habitam permanentemente ou temporariamente o fundo dos lagos ou rios, sendo extremamente dependentes da água.

Densidade

A seguir tem-se a **Tabela 9** e o **Gráfico 7** com os resultados encontrados.

Tabela 9 - Valores dos nº de indivíduos da comunidade bentônica para as campanhas amostradas.

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11	Média Camp.
Março/21	29	11	29	3	48	62	30,3
Julho	50	45	95	89	23	31	55,5

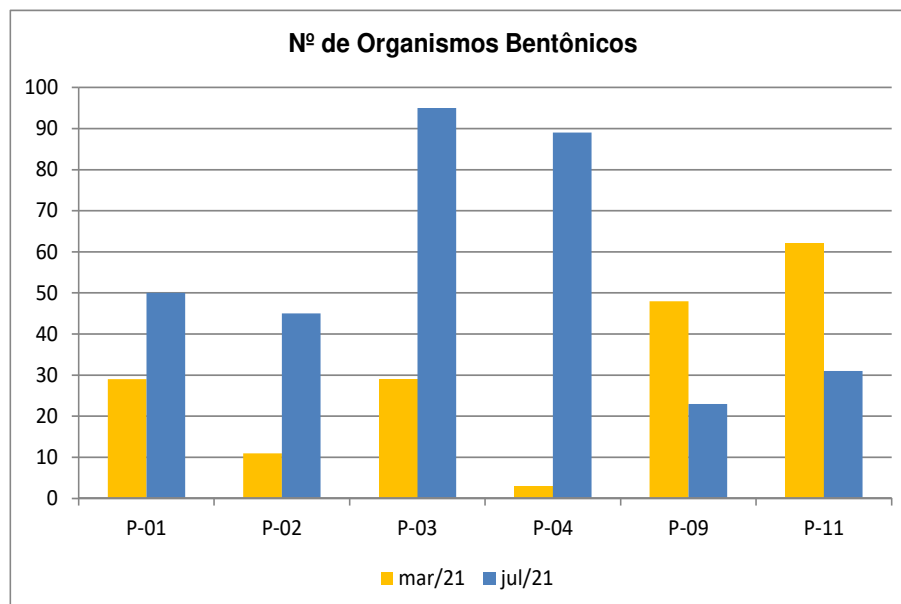


Gráfico 7 – Valores dos nº de indivíduos da comunidade bentônica para a campanha amostrada.

Em relação ao número de organismos bentônicos, pode-se dizer que os ambientes amostrados podem ser considerados pobres para esta comunidade, haja vista que nenhum registro ultrapassou os 100 organismos nas duas campanhas em análise. A estação P-03 (Córrego Passagem, montante da Pilha), em julho, registrou o maior valor quantitativo, com 95 organismos. O menor registro ocorreu na estação P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha) com 3 organismos, na campanha de março. A média entre as estações amostrais dentro das campanhas foi de 30,3 organismos no mês de março e 55,5 organismos, valor considerado pobre, observando-se um aumento entre as duas campanhas.

Riqueza

Na **Tabela 10** e no **Gráfico 8** apresentam-se os resultados de riqueza para a comunidade bentônica.

Tabela 10 – Valores de riqueza (TAXA) da comunidade bentônica para a campanha amostrada.

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11	Média Camp.
Março/21	6	4	6	2	7	7	5,3
Julho/21	8	5	13	4	4	3	6,2

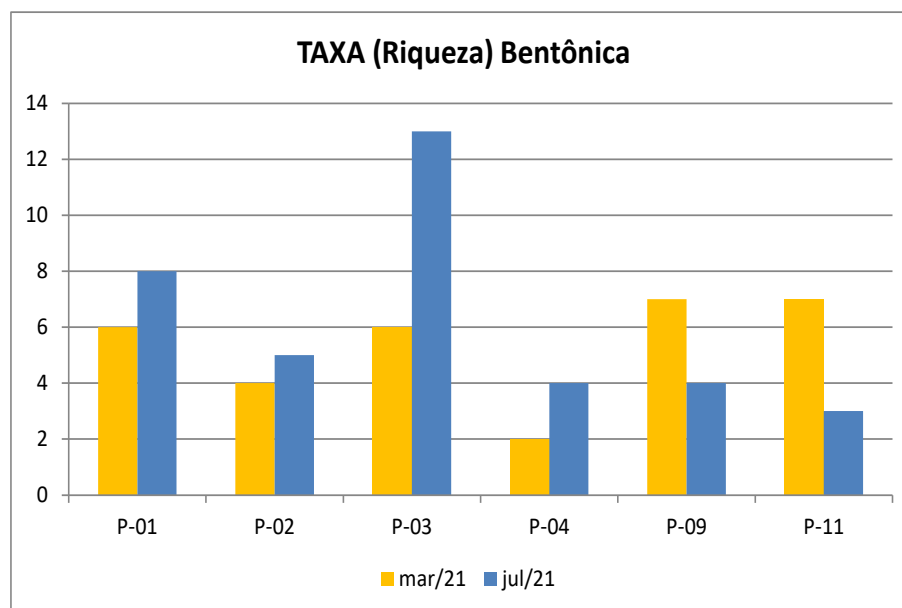


Gráfico 8 - Valores de riqueza (TAXA) da comunidade bentônica para a campanha amostrada.

Observa-se que os resultados de riqueza apresentaram valores baixos, com pouca variação entre as estações amostrais dentro dos respectivos cursos amostrados, acompanhando na maioria das vezes a tendência observada para o número de organismos. A média de riqueza na campanha de março foi de 5,3 TAXA e em julho 6,2 TAXA, onde o maior registro ocorreu nas estações P-03 (Ribeirão Soledade à montante da pilha) com 13 TAXA em julho e o menor na estação P-4 (Córrego Passagem, jusante da Pilha) com 2 TAXA.

Qualitativo

Com relação ao diagnóstico qualitativo, reitera-se que a comunidade bentônica é considerada importante bioindicadora da qualidade da água, podendo ser dividida em três grandes grupos:

Artrópodos - são os insetos, organismos invertebrados, com locomoção própria, onde muitas espécies dependem da água para reprodução. Algumas espécies dependem da água como fonte de alimento, vivendo em diversos tipos de substrato (folhedos arenoso, siltsoso).

Geralmente é o grupo predominante, principalmente nos trechos potamal e ritral. Importante fonte de alimentação para répteis, aves e algumas espécies de peixes.

Anelídeos - são os vermes, organismos invertebrados e na maioria cilíndricos, e cuja sobrevivência está associada diretamente ao fator “água”, seja para hidratação, reprodução e alimentação. Necessitam de lugares úmidos, com presença de nutrientes, seja no solo ou folhedos próximos aos cursos hídricos. São fonte de alimento para peixes, aves e répteis.

Moluscos - grupo de importância sanitária, os moluscos são encontrados em todos os ambientes. Existem moluscos vivendo em rios e lagos, no mar e em terra. Alguns vivem presos a algum substrato, outros caminham ou nadam livremente e outros vivem enterrados. Estes ainda podem ser carnívoros, parasitas, herbívoros e necrófagos.

A malacofauna como é conhecida a maioria dos moluscos (caramujos), é distribuída em três grandes classes: bivalves, cefalópodes e gastrópodes. Servem de alimentos para aves, répteis e peixes. Este grupo tem importância sanitária, haja vista que são hospedeiros de trematódeos, podendo transmitir diversas doenças, entre elas a Equistossomose. Outra preocupação crescente em Minas Gerais, são as espécies invasoras (outros continentes), que se alastram e dependendo do ambiente competem e eliminam espécies nativas.

Na **Tabela 11** e **Gráfico 9** apresentam-se os valores da distribuição dos grupos Annelida, Arthropoda e Mollusca.

Tabela 11 - Ocorrência dos grupos da comunidade bentônica na campanha de amostragem em nº de Organismos

Campanhas	Grupos de Fito	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11
Março/21	Mollusca	0	0	0	0	0	0
	Annelida	0	0	2	0	0	0
	Arthropoda	29	11	27	3	48	62
Junho/21	Mollusca	0	0	0	0	0	0
	Annelida	2	1	0	0	0	0
	Arthropoda	48	44	95	89	23	31

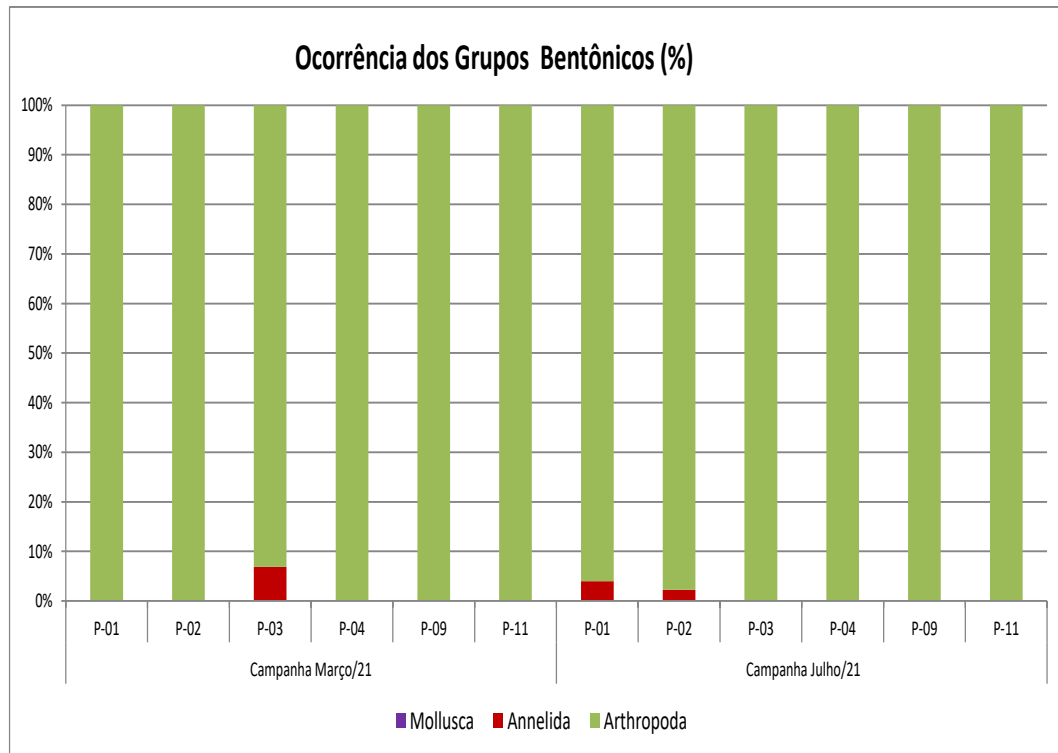


Gráfico 9 – Ocorrência dos grupos da comunidade bentônica nas campanhas de amostragem.

Nas duas campanhas em análise, em todas as estações amostradas o grupo dos artrópodos predominou de forma significativa.

O grupo predominante (artrópodos) apresentou os organismos da família Chironomidae como aqueles que se destacou em relação aos demais, havendo seu registro em todas as estações de amostragem. Estes indivíduos são frequentes nos ambientes de água superficial, abundantes principalmente, em locais úmidos e sombreados.

Os anelídeos ocorreram exclusivamente nas estações P-03 (Córrego Passagem, montante da Pilha), registrando-se a classe Oligochaeta, na campanha de março e na campanha de julho ocorreram nas estações P-01 (Ribeirão Soledade à montante) e P-02 (Ribeirão Soledade à jusante), com registro além da classe Oligochaeta, também da Hirudinea. Os moluscos não foram registrados em nenhuma das duas campanhas.

Para concluirmos os aspectos qualitativos da comunidade bentônica, apresenta-se na **Tabela 13** o índice BMWP. O índice BMWP, que é obtido através dos organismos presentes na amostra, indicado por organismo no certificado de análise, chegando-se a um valor matemático. Este valor é comparado com uma tabela referência, indicada no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Valores referência do índice BMWP.

Qualidade Ambiental	Valores BMWP
< 25	Péssima
26 – 40	Ruim
41 – 60	Regular
61-80	Boa
> 80	Excelente

Pelos scores obtidos, a classificação das estações variou de péssima (três ocorrências) à regular (três ocorrências). Salieta-se que esta classificação não refere-se a qualidade da água, e sim a um índice de qualidade ambiental que leva em conta um somatório de fatores que como as famílias, gêneros e espécies encontradas, podendo variar a cada momento e campanha de acordo com o material coletado.

Tabela 12 – Índice bentônico.

Camp./Pontos	P-01	P-02	P-03	P-04	P-09	P-11
Março/21	27	19	17	7	31	32
Julho/21	32	22	37	21	18	13

7.0 – CONCLUSÕES

A campanha de março representou o período de máxima cheia, final do período chuvoso, apesar de terem ocorrido um menor volume de chuvas neste ano corrente. Já a campanha de julho registrou a campanha do período seco, onde os cursos hídricos da região já sofriam redução do volume de água, o que é comprovado pelo registro fotográfico.

Em relação às concentrações de fitoplâncton, para a campanha de março de 2021, campanha que representou o pico do período chuvoso, estas podem ser consideradas moderadas onde a maioria dos registros apresentaram valores entre 5 e 50 ind/mL, assim como ocorreu na campanha de julho, observando-se um aumento, pouco significativos das densidades. Nas duas campanhas em questão, observa-se quatro registros elevados, o que podemos considerar “bloom algal”, ou seja, acima de 1.000 ind/mL, na estação P-02 (Ribeirão Soledade à jusante) e P-11 (Córrego Gurita), porém associados à uma riqueza baixa, relacionando-se esta riqueza à um único TAXA. As riquezas não ultrapassaram na maioria das estações os 13 TAXA, com médias variando de 8,5 TAXA à 11,2 TAXA (respectivamente março e julho), o que podemos considerar valores de baixos à moderados.

Com relação ao fitoplâncton o fato mais relevante no período amostrado (campanha de março de 2021), foi a ausência quantitativa de cianobactérias nas estações amostrais. De acordo com a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, anexo XX (que englobou a Portaria 2914/11) o valor máximo aceitável é de 20.000 células/mL de cianobactérias. Para o Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA 357/2005 o padrão máximo para dessedentação de animais (gado) é de 50.000 células/mL. Apesar da ausência quantitativa, deve-se continuar observando as flutuações deste grupo ao longo das campanhas de forma a se prever futuros “bloom” de cianobactérias.

Em relação ao zooplâncton, os quantitativos foram moderados para a grande maioria dos registros, sendo a exceção os dois registros obtidos na estação P-04 (Córrego Passagem, jusante da Pilha). A maioria dos quantitativos podem ser considerados valores comuns em ambientes posicionados mais a montante da bacia, com médias de densidades variando de 6,2 Org/L à 8,2 Org/L, com riqueza que não ultrapassou 12 TAXA.

A comunidade bentônica mostrou-se com quantitativos pobres, onde nenhum registro ultrapassou os 100 organismos. Observa-se uma elevação de média de 30,3 organismos à 55,5 organismos entre março e julho, o que podemos associar à estabilidade do sistema com a entrada do período seco, onde a pouca variação de NA (nível d'água) e queda da lixiviação favorecem a comunidade.

O fato positivo a ser observado nas duas campanhas em análise, no monitoramento bentônico foi a ausência de organismos veiculadores de doença hídrica, bem como de organismos invasores.

De uma forma geral os resultados são positivos para a comunidade hidrobiológicas, indicando valores modestos, mas que são compatíveis para o ambiente amostrado, região de transição de crenal para ritral dentro da bacia.



Vinicius José Pompeu dos Santos

CRB -08914-4

Belo Horizonte, 30 de Agosto de 2021

BIBLIOGRAFIA

Bourrely, lês algues d'eau doce. Initiation; la systematique. I les algues vertes Paris: N Boulce & Cie Paris/1966-68

Compère, P. 1974. Algues de la région du Lac Tchad. II Cyanophycées. Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Hydrobiol. III (3/4): 165-198.

Deflandre, G. 1926. Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr.. Nemours Imprimerie André Lesot. 177 p.

Foster, K. 1982. Conjugatophyceae Zygnematales und Desmidiiales (excl. Zygnemataceae). *In*: Pestalozzi, G. H. (ed.). Das phytoplankton des süßwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). 543 p.

Huber-Pestalozzi, G. 1942. Das Phytoplankton des Süsswassers; Liddle, LB and Komarék, J. & Fott, B. 1983. Chlorophyceae (Gründegen) Ordnung: Chlorococcales. *In*: Pestalozzi, G. H. (ed.). Das phytoplankton des süßwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). 1044 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1986. Bacillariophyceae. 1.: Teil: Naviculaceae. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 875 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Baccillariaceae, Epithemiaceae, Surillaceae. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 585 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1991. Bacillariophyceae. 3.Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 563 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1991. Bacillariophyceae. 4.Teil: Achnanthaceae, Kristische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema* Gesantliteraturverzeichnis. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 585 p.



RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DOS RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS

LGA MINERAÇÃO E SIDERURGIA S.A.

CONGONHAS - MG

CAMPANHAS – JULHO e OUTUBRO DE 2021

Belo Horizonte

Dezembro de 2021

SUMÁRIO

1.0 - INTRODUÇÃO	2
2.0 – OBJETIVOS	3
3.0 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	7
4.0 – METODOLOGIA.....	8
5.0 – CONSIDERAÇÕES HIDROBIOLÓGICAS	10
5.1 – Considerações sobre o Fitoplâncton	10
5.2 - Considerações sobre o Zooplâncton.....	16
5.3 - Considerações sobre a Comunidade Bentônica	20
6.0 – CONCLUSÕES	25
Bibliografia	27

1.0 - INTRODUÇÃO

Apresenta-se o relatório consolidado dos resultados hidrobiológicos das duas campanhas realizadas no segundo semestre de 2021, especificamente nos dias 22 e 23 de julho e 25 de outubro de 2021, do empreendimento LGA - Mineração e Siderurgia S.A., localizada no município de Congonhas, Minas Gerais. Os certificados de análise destas campanhas encontram-se no **ANEXO 1** deste relatório.

O referido relatório trata-se de um diagnóstico ambiental, para caracterização das comunidades hidrobiológicas dos principais cursos hídricos inseridos na área de influência do empreendimento, denominados de ribeirão da Passagem e seus afluentes e afluentes do rio Maranhão, pertencentes à sub – bacia do rio Paraopeba, macro bacia do rio São Francisco.

As coletas foram realizadas nos cursos hídricos já nominados e na ocasião foram realizadas as amostragens do material hidrobiológico, separando-se em fitoplâncton, zooplâncton e comunidade bentônica.

A seguir detalham-se os objetivos, a rede de amostragem, a metodologia empregada e os resultados por comunidade (fitoplâncton, zooplâncton e comunidades bentônicas).

Neste relatório contemplamos seis estações amostradas, P-12, P-13, inseridos no ribeirão da passagem e os pontos P-14 e P-15, afluentes do mesmo, bem como os pontos P-16 e P-17, afluentes do rio Maranhão. A disposição destes pontos encontra-se ilustrada na **Figura 1**.

2.0 – OBJETIVOS

Como objetivos deste relatório citam-se:

- Avaliar e diagnosticar as comunidades hidrobiológicas, relacionando-as a cada ponto, além de relacioná-las a outras comunidades bióticas;
- Relacionar quantitativos como densidade e TAXA, bem como os dados qualitativos de forma a verificar flutuações e a dinâmica destas comunidades;
- Verificar e analisar as variações sazonais.
- Subsidiar informações para outros estudos.

3.0 – REDE DE MONITORAMENTO

As estações de coleta são descritas a seguir:

P-12 – Ribeirão da Passagem (**Fotos 1 e 2**)

Coordenada - 23K 625810 m E 7727368 m S.



Foto 1 - Estação de coleta P-12, julho de 2021.



Foto 2 - Estação de coleta P-12, outubro de 2021.

P-13 - Ribeirão Passagem (**Foto 3 e 4**)

Coordenadas: 23K 625432 m E 7727776 m S



Foto 3 - Estação de coleta P-13, julho de 2021.



Foto 4 - Estação de coleta P-13, outubro de 2021.

P-14 - Afluente do Ribeirão Passagem (Fotos 5 e 6)

Coordenadas: 23K 625313 m E 7726916 m S



Foto 5 - Estação de coleta P-14, julho de 2021.



Foto 6 - Estação de coleta P-14, outubro de 2021.

P-15 - Afluente do Ribeirão Passagem (Fotos 7 e 8)

Coordenadas: 23K 625127 m E 7727473 m S



Foto 7 - Estação de coleta P-15, julho de 2021.



Foto 8 - Estação de coleta P-15, outubro de 2021.

P-16 - Afluente do Rio Maranhão (Fotos 9 e 10)

Coordenadas: 23K 624274 m E 7726879 m S



Foto 9 - Estação de coleta P-16, julho de 2021.



Foto 10 - Estação de coleta P-16, outubro de 2021.

P-17 - Afluente do Rio Maranhão (Fotos 11 e 12)

Coordenadas: 23K 624442 m E 7727415 m S



Foto 11 - Estação de coleta P-17, julho de 2021.



Foto 12 - Estação de coleta P-17, outubro de 2021.

3.0 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

A seguir apresenta-se a **Figura 1**, a localização das estações de amostragem em relação ao empreendimento.



Figura 1 – Mapa de localização das estações de amostragem.

4.0 – METODOLOGIA

A comunidade fitoplanctônica foi coletada para possibilitar a análise quali-quantitativa de suas comunidades. Em águas fluentes, as coletas para as análises qualitativas foram feitas através de arrasto horizontal, utilizando-se rede de plâncton, com poro de 25 μ . As amostras foram acondicionadas em frascos de 100 mL e fixadas com solução de Transeau (100%) para posterior exame microscópico em laboratório. Para as análises quantitativas foram coletados 1000 mL de água, acondicionados em garrafas opacas e fixados com solução de lugol acético (3 mL).

As coletas de amostras para análises quali-quantitativas do zooplâncton também foram efetuadas por meio de rede manual com 35 μ de malha. Foram filtrados 100 L de água, com auxílio de balde com capacidade de 20 litros, graduado, a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina d'água e a cerca de 2 m da margem do rio. Nas águas represadas essas amostras foram obtidas através do arrasto vertical ao longo da zona eufótica. As amostras quantitativas foram acondicionadas em frascos de 200 mL, onde foi adicionado o corante vital "Rosa de Bengala", para melhor visualização dos organismos e solução de formol a 4% após 5 minutos da preservação do Rosa de Bengala.

O zoobênton foi amostrado por dois métodos distintos, de acordo com as características granulométricas do substrato. Em substrato pedregoso, constituído por cascalhos e rochas, foi utilizado o método de "kicking" (MACAN, 1958), que fornece uma ótima caracterização qualitativa da fauna local. Através desse método tem-se uma boa indicação, com base em critérios biológicos, para a caracterização da qualidade das águas, mas o mesmo não permite uma avaliação quantitativa precisa dos organismos amostrados. Consiste no revolvimento do substrato durante um tempo padrão de 2 minutos, sendo o material suspenso coletado por meio de uma rede de 0,3 mm de poro, colocada no sentido contrário da correnteza.

A coleta das comunidades bentônicas foi realizada com rede (tipo pulsar) com a malha de 0,3 mm. Selecionou-se uma determinada área (aproximadamente 3 m²), onde varreu-se todo o fundo do leito. O material sofreu uma primeira lavagem em campo, sendo acondicionado, depois, em saco plástico e preservado com formol.

A quantificação do material fitoplanctônico foi realizada pelo método de Utermöhl modificado. Visto a escassez na densidade de organismos, foram analisados 100 campos aleatórios, desconsiderando-se a densidade de 100 indivíduos da espécie mais comum, como previsto pelo método. Os resultados estão expressos em organismos/mL. A contagem de cianobactérias foi realizada conforme a portaria a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, recentemente incluída na PC (Portaria de Consolidação) nº 5, ANEXO XX.

As amostras de fitoplâncton foram homogeneizadas em laboratório e em seguida retiradas alíquotas de 50 ml, transferidas para cubetas, conforme o método para análises quantitativas de UTHERMOL (1958, citado por APHA, 1996), que permite a contagem de campos sob microscópio. O número de campos contados obedecerá à formação da reta ocorrente (estabilização) para a relação entre o aumento de campos contados e o não aparecimento de novos “taxa”.

As análises laboratoriais do zooplâncton consistiram da identificação taxonômica e contagem, em câmara de “Sedgwick-Rafter”, das populações de protozoários, rotíferos e crustáceos presentes nas amostras, sendo feitas sob microscopia óptica e chaves taxonômicas específicas.

Em laboratório, as amostras de zoobênton foram submetidas a um cuidadoso processo de tamisação, com peneiras circulares de 1,0 mm, 0,5 mm e 0,3 mm de abertura de malha, para lavagem e separação do material coletado. Em seguida os organismos foram triados em estereomicroscópio e identificados por meio de chaves taxonômicas, pranchas ilustrativas e consulta à literatura especializada. Na análise quantitativa do zoobênton de sedimento devem ser contados os organismos presentes nas réplicas, para obtenção de uma média, e processar-se o cálculo da densidade (organismos/m²), através de regra de três simples, considerando-se a área amostrada. As larvas de insetos vetores de doenças foram também identificadas nesta atividade.

5.0 – CONSIDERAÇÕES HIDROBIOLÓGICAS

5.1 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O FITOPLÂNCTON

A seguir são apresentadas as considerações sobre a comunidade fitoplanctônica. O fitoplâncton encontra-se na base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, uma vez que serve de alimentação a organismos como o zooplâncton e a ictiofauna, pertencendo ao nível trófico dos produtores.

Fazem parte deste grupo organismos considerados como algas. Entre elas, há um grupo de grande importância sanitária e de saúde pública, que é também classificado como bactéria, as cianofíceas ou “algas azuis”, que em grande quantidade e dependendo do meio (nutrientes), podem produzir toxinas (hepato-toxinas e neuro-toxinas) podendo ser letal ao ser humano.

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, principalmente em situação de excesso de nutrientes e de temperatura favorável, estes organismos podem multiplicar-se rapidamente formando o que se costuma chamar “florescimento” ou “*bloom*”.

Densidade

Na **Tabela 1** e no **Gráfico 1**, apresentam-se os valores quantitativos de densidade para o fitoplâncton nas campanhas de julho e outubro de 2021.

Tabela 1 – Valores de densidade (Ind/mL) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	Média Campanha
Julho/21	7,54	7,25	46,82	4,38	7,43	10,75	14,0
Outubro/21	6,31	6,34	7,89	14,66	4,12	7,13	7,7

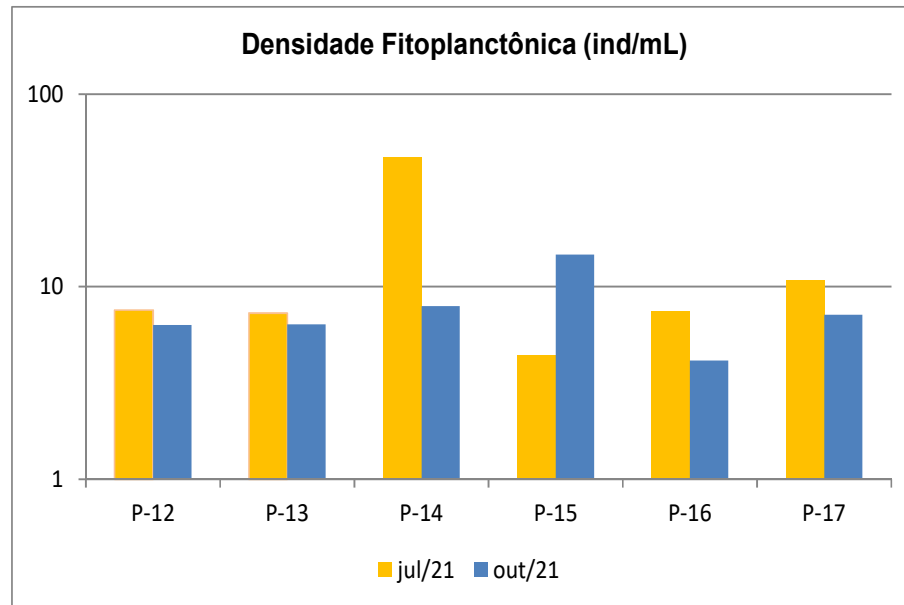


Gráfico 1 - Valores de densidade (Ind/mL) do fitoplâncton para a campanha amostrada

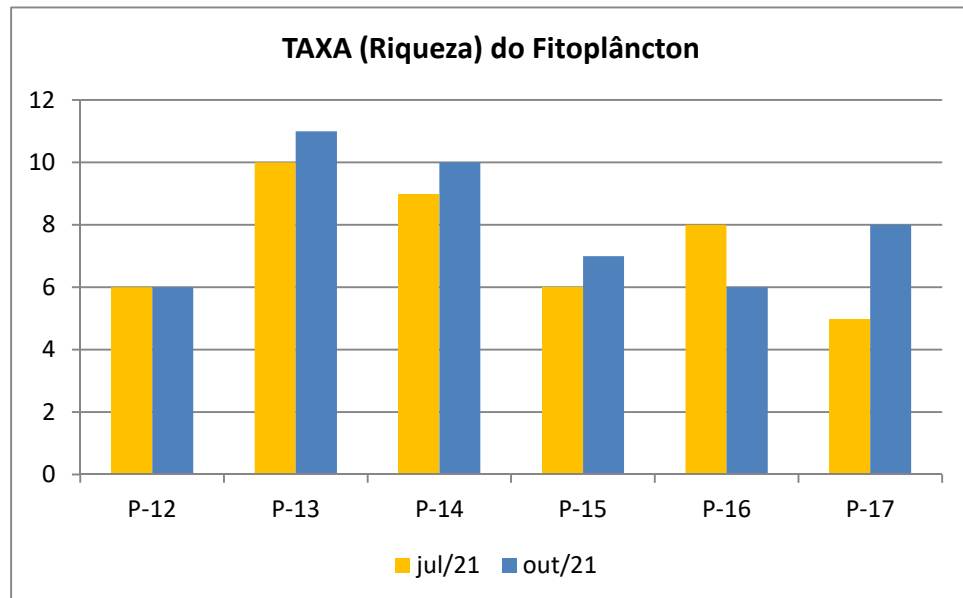
Observa-se que a campanha realizada nos meses de julho e outubro, obtiveram registros considerados moderados (quase a totalidade das estações) com valores acima de 5 ind/mL e abaixo de 100 ind/mL à baixo, observando-se dois registros considerados escassos, abaixo de 5 ind/mL, obtidos para a estação P-15 (Afluente do ribeirão da Passagem), na campanha de julho e P-16 (Afluente do ribeirão Maranhão) na campanha de outubro, com registros de 4,38 ind/mL e 4,12 ind/mL respectivamente. O maior registro foi obtido na estação P-14 (Afluente do ribeirão da Passagem), com 46,82 ind/mL. Os quantitativos de densidade para estas campanhas podem ser considerados moderados para os períodos amostrados, onde no período seco (julho) os cursos hídricos encontravam-se pouco diluídos e mais diluídos em virtude das primeiras chuvas, que ocorreram em outubro. Entretanto os dados apresentados indicam pouca interferência da sazonalidade. Para todos os registros não foram identificados “Bloom algal” (valores acima de 1.000,00 ind/mL), o que é muito positivo, observando que todos os cursos hídricos amostrados encontram-se em posição crenal ou ritral dentro da bacia. A média de densidade na campanha de julho registrou o valor 14,0 ind/mL e outubro 7,7 ind/mL, indicando uma queda de quase 50% da densidade, porém estes valores são moderados. Entre os cursos hídricos, o curso do ribeirão da Passagem obteve uma média de 12,6 ind/mL e o rio Maranhão 7,4 ind/mL, indicando maior consistência de densidade para o ribeirão da Passagem.

Riqueza

A **Tabela 2** e o **Gráfico 2** ilustram os resultados para a riqueza.

Tabela 2 – Valores de riqueza (TAXA) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	Média Campanha
Julho/21	6	10	9	6	8	5	7,3
Outubro/21	6	11	10	7	6	8	8,0


Gráfico 2 - Valores de riqueza (TAXA) do fitoplâncton para a campanha amostrada

Com relação às riquezas, as campanhas realizadas indicaram valores de riqueza considerados de baixos (maioria dos registros) a moderados, onde os registros variaram de 5 TAXA (estação P-17 – Afluente do rio Maranhão) na campanha de julho à 11 TAXA, valor máximo obtido na estação P-13 (ribeirão da Passagem), na campanha de outubro. Os valores obtidos são compatíveis e seguiram em parte a tendência observada para os valores obtidos para a densidade, observando-se valores distintos entre os dois cursos hídricos: ribeirão da Passagem 8,12 TAXA e o rio Maranhão com média de 6,7 TAXA acompanhando a tendência da densidade, observando que as duas médias podem ser consideradas pobres (abaixo de 10 TAXA).

A média entre as campanhas variou de 7,3 TAXA, na campanha de julho e 8,0 TAXA na campanha de outubro, desviando da tendência registrada para densidade. Observa-se que fica definido nos dados quantitativos, que o ribeirão da Passagem apresenta valores um pouco mais robustos para densidade e TAXA, comparando-se o rio Maranhão, entretanto deve-se pontuar que os valores são próximos, mesma ordem de grandeza.

Qualitativo

Para avaliação dos resultados qualitativos, faz-se necessário dividir os organismos fitoplanctônicos em quatro classes de acordo com a importância de cada uma e por serem indicadores biológicos:

As **Chlorophytas**, grupo muito frequente em todos os ambientes aquáticos, sejam eles lóticos ou lênticos. Grupo também denominado algas verdes, possuindo alguns gêneros indicadores de poluição hídrica.

São as algas mais comuns, ocorrendo vastamente em água doce e do mar, mas também em ambientes terrestres úmidos, sobre troncos de árvores e associadas a fungos, formando uma estrutura mutualística denominada Líquen. Podem ser unicelulares ou pluricelulares, coloniais ou de vida livre. Possuem clorofilas a e b, carotenos e xantofilas.

As **Chrysophytas** ou Baccillariophyta ou diatomáceas são frequentes em água doce e podem obstruir os filtros em estações de tratamento graças a uma frústula de sílica que envolve suas células.

São algas unicelulares microscópicas que vivem normalmente na água, em ambientes naturalmente iluminados como o plâncton ou junto a substratos. Possuem grandes cloroplastos de cores verde-olivas e pardos.

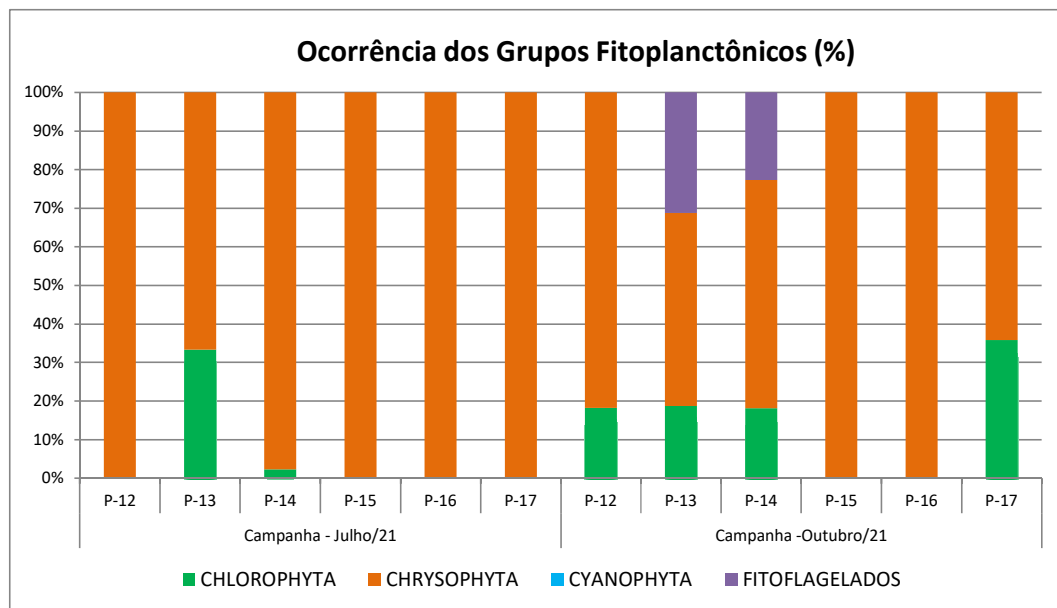
As **Cyanophytas** podem viver em diversos ambientes e condições extremas como em águas de fontes termais, com temperatura de aproximadamente 74°C ou em lagos antárticos com temperatura próxima de 0°C, outras resistem à alta salinidade até em períodos de seca. Podem produzir gosto e odor desagradável na água e desequilibrar os ecossistemas aquáticos. O mais grave é que algumas cianobactérias são capazes de liberar toxinas, que não podem ser retiradas pelos sistemas de tratamento de água tradicionais e nem pela fervura, que podem ser neurotoxinas ou hepatotoxinas.

Os **Fitoflagelados** indicam processo de decomposição de matéria orgânica no meio. Podem produzir problemas de sabor e odor à água e entupimento dos filtros. Encontram-se tanto em lagoas facultativas quanto de maturação. Tendem a se encontrar na camada mais superficial dos corpos d'água.

Na **Tabela 3** e no **Gráfico 3** apresentam-se os dados qualitativos encontrados para a comunidade fitoplanctônica.

Tabela 3 - Ocorrência dos grupos fitoplanctônicos na campanha de amostragem.

Campanhas	Grupos de Fito	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17
Julho/21	Chlorophyta	0	2,42	1,06	0	0	0
	Baccilariophyta	7,54	4,83	45,76	4,38	7,43	10,75
	Cyanophyta	0	0	0	0	0	0
	Fitoflagelados	0	0	0	0	0	0
Outubro/21	Chlorophyta	1,15	1,19	1,43	0	0	2,55
	Baccilariophyta	5,16	3,17	4,66	14,66	4,12	4,58
	Cyanophyta	0	0	0	0	0	0
	Fitoflagelados	0	1,98	1,79	0	0	0


Gráfico 3 - Ocorrência dos grupos fitoplanctônicos nas campanhas de amostragem.

Observa-se para ambas campanhas o predomínio do grupo Bacillariophyta, em todas as estações amostrais, em ambos cursos. Os organismos responsáveis pelas densidades registradas nas estações de amostragem, onde o predomínio foi do grupo Bacillariophyta, foram: os gêneros *Synedra sp*, *Fragilaria sp.* e., este último responsável por quase 50% da densidade nas estações amostrais da campanha de julho. Estes organismos são generalistas e no caso de *Navicula sp*, estão associados à sílica, ou seja, se ocorrer revolvimento do fundo dos leitos, a tendência é o registro destes organismos, que se fazem presentes o ano inteiro dentro dos corpos hídricos.

As Chlorophytas (algas verdes) estiveram em evidência quantitativa exclusivamente com a espécie *Monoraphidium arcuatum*. Desta forma este grupo obteve pouca relevância, registrado de forma quantitativa em somente seis ocasiões. Ambientes preservados, com boa cobertura vegetal nas margens, que proporciona sombreamento, tendem a fornecer menor oferta de luz para alguns grupos planctônicos, o que foi a realizada encontrada em campo.

O grupo dos Fitoflagelados obteve registro quantitativo exclusivamente nas estações P-13 (ribeirão da Passagem) e P-14 (Afluente do ribeirão da Passagem), ambos na campanha de outubro, registrando-se somente a espécie *Rhodomonas lacustres*, espécie associada a águas de boa qualidade, a mais abundante nesta campanha.

O fato positivo a ser observado foi a ausência quantitativa de cianobactérias nas estações amostrais. De acordo com a PC nº 5 (onde no ANEXO XX encontra-se a antiga Portaria 2914/11) do Ministério da Saúde o valor máximo aceitável é de 20.000 células/mL de cianobactérias. Para o Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA 357/2005, o padrão máximo para dessedentação de animais (gado) é de 50.000 células/mL.

Para concluirmos as considerações qualitativas, apresentam-se na **Tabela 4** os resultados obtidos para o Índice de Diversidade, que nos certificados apresentados foi calculado de acordo com a metodologia de Shannon-Wiener.

BRANCO (1986) cita que a faixa de variação desse índice é de 0 a 5, sendo que valores menores que 1 são próprios de ambientes aquáticos alterados, entre 1 e 3 têm sido registrados em águas moderadamente alteradas, e aqueles maiores que 3 correspondem a águas muito limpas.

Tabela 4 - Índice de diversidade fitoplanctônico das estações amostradas.

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17
Julho/21	0,97	1,49	0,75	1,28	1,52	1,32
Outubro/21	1,34	1,51	1,62	1,28	1,31	1,33

Assim, os valores obtidos nos registros das campanhas realizadas (julho e outubro) indicam que as águas amostradas enquadraram-se como moderadamente alterada na maioria das estações amostrais, ficando somente a estação P-12 (ribeirão da Passagem) e P-14 (Afluente do ribeirão da Passagem), na campanha de julho, com score alterado.

5.2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton é constituído de consumidores primários (herbívoros) e predadores de diferentes níveis tróficos, tendo como principal fonte de alimento o fitoplâncton (grupo Chlorophyta). Normalmente o zooplâncton de água doce (ambientes lóticos) caracteriza-se por densidades classificadas como baixas à moderadas constituídos por seres vivos flutuantes ou em suspensão, que se deslocam através dos movimentos da água, embora muitos deles possam ter movimentos próprios.

Densidade

Para uma melhor análise da densidade do zooplâncton, é apresentada a **Tabela 5** com a sua classificação de acordo com o Índice de Abundância.

Tabela 5 - Classificação do Índice de Abundância.

Densidade	Classificação
≤ 1,00	Muito escassa
1,01 a 5,00	Escassa
5,01 a 50,00	Moderada
50,00 a 100,00	Abundante
> 100,00	Muito abundante

Fonte: SHANNON, C. E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana. Univ. of Illinois Press, 1963

A seguir, tem-se a **Tabela 6** e o **Gráfico 4** com os resultados encontrados para densidade.

Tabela 6 - Valores de densidade (Org/L) do zooplâncton para a campanha amostrada

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	Média Campanha
Julho/21	7,00	5,33	10,00	14,67	4,80	7,33	8,2
Outubro/21	3,60	14,75	7,00	6,65	9,25	4,95	7,7

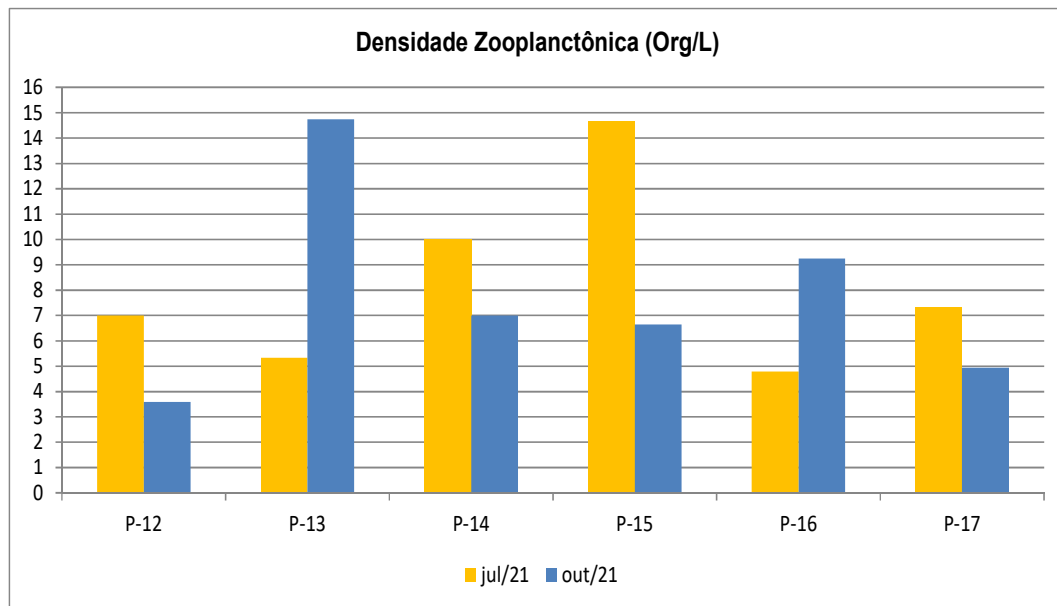


Gráfico 4 - Valores de densidade (Org/L) do zooplâncton para a campanha amostrada.

Observa-se pelos dados, que os resultados obtidos indicam densidades consideradas moderadas para quase todas as estações de amostragem, sendo as únicas exceções os valores obtidos nas estações P-12 (ribeirão da Passagem), P-16 e P-17 (Afluentes do rio Maranhão) que registraram respectivamente valores de 3,60 Org/L, 4,80 Org/L e 4,95 Org/L. O valor mais elevado foi obtido na estação P-13 (ribeirão da Passagem) com 14,75 Org/L. Entre os cursos hídricos o ribeirão da Passagem registrou média de densidade de 8,6 Org/L e o rio Maranhão 6,6 Org/L, observando-se a mesma tendência registrada para o fitoplâncton.

A média da campanha de julho registrou o valor de 8,2 Org/L, ocorrendo queda da média em outubro, que registrou o valor de 7,7 Org/L, que indica pouca interferência da sazonalidade, registrando-se assim como no fitoplâncton, valores em queda, o que é comum em decorrência do aumento da diluição do sistema.

Riqueza

Na **Tabela 7** e no **Gráfico 5**, apresentam-se os resultados de número de TAXA das campanhas analisadas com relação à comunidade zooplancônica.

Tabela 7 – Valores de riqueza (TAXA) do zooplâncton para a campanha amostrada.

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	Média Campanha
Julho/21	9	9	8	10	7	8	8,5
Outubro/21	8	9	9	10	9	7	8,7

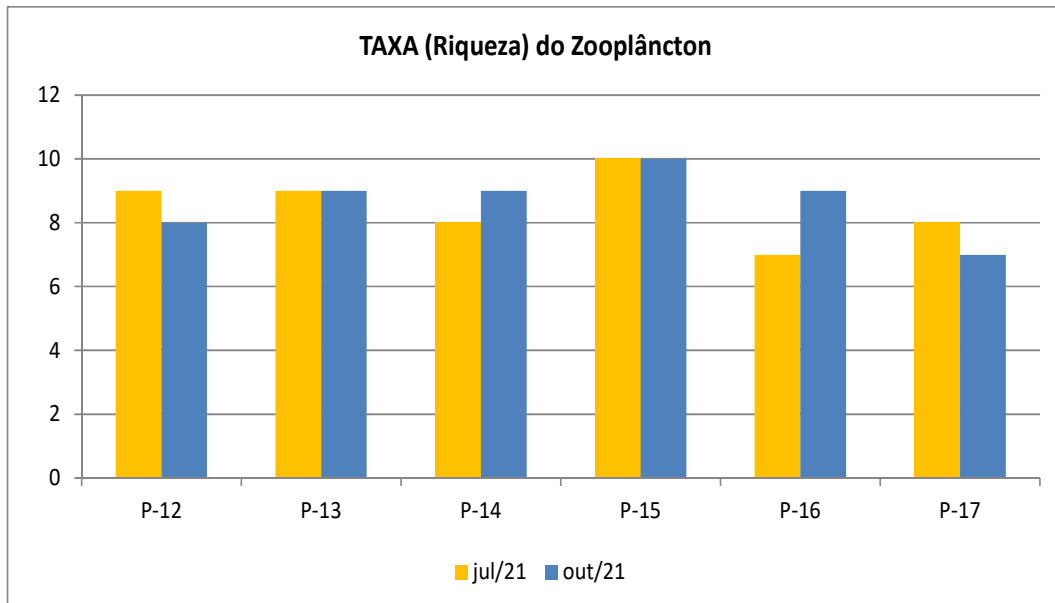


Gráfico 5 - Valores de riqueza (TAXA) do zooplâncton para a campanha amostrada.

Em relação à riqueza, nesta campanha observam-se valores que podem ser considerados de pobres para a maioria dos registros (valores iguais ou abaixo de 10 TAXA), onde o maior registro ocorreu na estação P-15 (Afluente do ribeirão da Passagem), com o valor 10 TAXA e o menor nas estações P-16 e P-17 (Afluentes do rio Maranhão) com o valor de 7 TAXA. A média levando-se em consideração todas as estações amostrais foi de 9 TAXA, para os cursos do ribeirão da Passagem e 7,7 para os cursos inseridos na malha do rio Maranhão, sendo observada uma tendência similar à obtida para a densidade.

Entre as campanhas, as médias variaram de 8,5 TAXA à 8,7 TAXA, médias próximas e com valores na mesma ordem de grandeza.

Qualitativo

Para a análise qualitativa dividimos os organismos zooplanctônicos em três grandes grupos, a saber:

Protozoários: incluem organismos amebóides, flagelados, ciliados e produtores de esporos que são capazes de nutrição heterotrófica, possuindo ou não cloroplastos. A maioria possui movimento próprio e são tipicamente filtradores aquáticos. Algumas espécies podem provocar doenças, com a Amebíase e a Giardíase.

Rotíferos: organismos na maioria ciliados, algumas espécies nadam livremente nas águas, outras são sésseis. São fonte de alimento para crustáceos (camarões) e certas espécies de peixes. Bem distribuídos, ocorrendo na maioria dos cursos d'água superficiais.

Crustáceos: no caso, os micro-crustáceos aquáticos, são organismos invertebrados do filo Arthropoda. O grupo é bastante numeroso e diversificado, sendo comum nos cursos hídricos superficiais (lagoas ou rios). São fonte de alimento para peixes e macro-crustáceos.

Na **Tabela 8** e no **Gráfico 6** apresentam-se os dados qualitativos encontrados para a comunidade zooplanctônica.

Tabela 8 - Ocorrência dos grupos zooplanctônicos na campanha de amostragem (Org/L).

Campanhas	Grupos de Fito	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17
Julho/21	Protozoa	2,33	2,67	3,67	6,33	1,80	2,33
	Rotífera	3,67	2,67	5,67	4,33	3,00	4,67
	Crustacea	1,00	0	0,67	4,00	0	0,33
Outubro/21	Protozoa	2,40	12,50	2,25	3,15	3,50	0,90
	Rotífera	0,80	2,00	2,50	2,10	5,75	2,48
	Crustacea	0,40	0,25	2,25	1,41	0	1,58

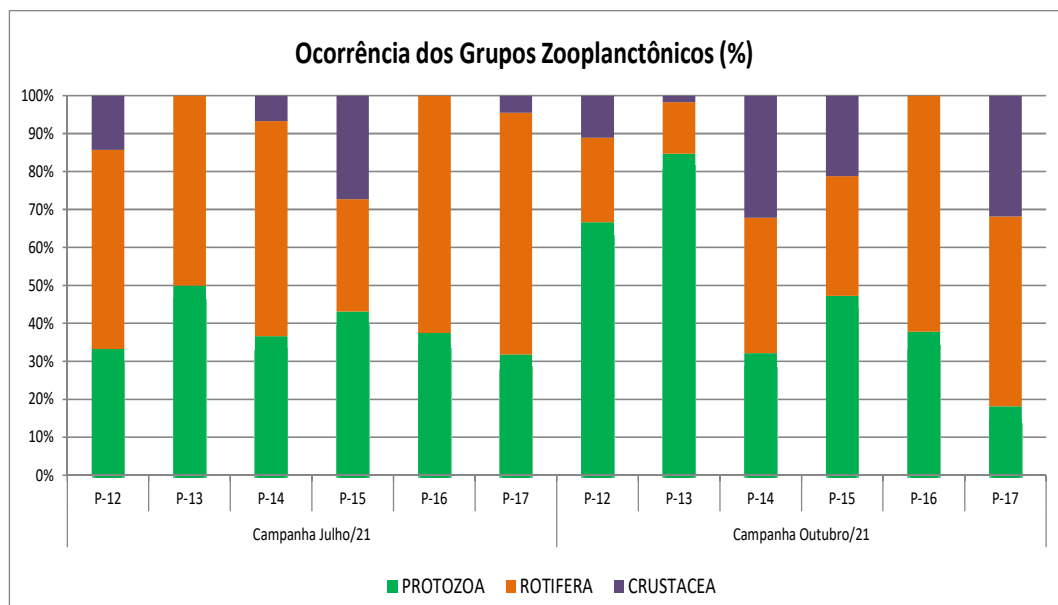


Gráfico 6 - Ocorrência dos grupos zooplanctônicos na campanha de amostragem.

Nas campanhas em análise, somente a estação P-15 (Afluente do ribeirão da Passagem) nas duas campanhas e nas estações P-12 e P-13 (ribeirão da Passagem) na campanha de outubro registraram predomínio do grupo dos Protozoários. As demais estações amostrais registraram predomínio dos Rotíferos, ocorrendo uma equivalência de densidade entre estes dois grupos, exclusivamente na estação P-13 (ribeirão da Passagem) na campanha de julho. O grupo Crustácea não predominou em nenhuma das estações, obtendo registros menores, ficando ausentes na estação P-13 (ribeirão da Passagem) na campanha de julho e P-16 (Afluente do rio Maranhão), nas duas campanhas em análise.

Entre os Rotíferos não houve o predomínio de uma determinada espécie, mas de vários gêneros e espécies como *Collotheca ambigua*, *Hexarthra intermedia*, *Keratella cochlearis*, *Keratella lenzi*, *Lecane bulba*, *Lecane lunaris*, *Polyarthra vulgaris* e *Trichocerca pusilla* que registraram valores iguais ou superiores a 1,0 Org/L, podendo ser considerados organismos generalistas.

Os protozoários foram representados pelas espécies *Arcella dentata*, *Arcella gibbosa*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxis cassis*, *Centropyxis aculeata* e *Diffugia corona* com densidades acima de 1,0 Org/L e o gênero *Vorticella sp.* ultrapassando os 10 Org/L de densidade na campanha de outubro. Os protozoários necessitam de águas mais “poluídas”, com maior concentração de matéria orgânica. Já o grupo Crustacea foi o que obteve os menores quantitativos, destacando-se exclusivamente Nauplio Cyclopoida.

5.3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE BENTÔNICA

Apresenta-se a seguir as considerações sobre a comunidade bentônica. A comunidade bentônica é constituída por animais micro e macroscópicos (invertebrados) que habitam permanentemente ou temporariamente o fundo dos lagos ou rios, sendo extremamente dependentes da água.

Densidade

A seguir tem-se a **Tabela 9** e o **Gráfico 7** com os resultados encontrados.

Tabela 9 - Valores dos nº de indivíduos da comunidade bentônica para as campanhas amostradas.

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	Média Campanha
Julho/21	106	48	83	132	49	24	73,7
Outubro/21	57	19	26	69	170	61	67,0

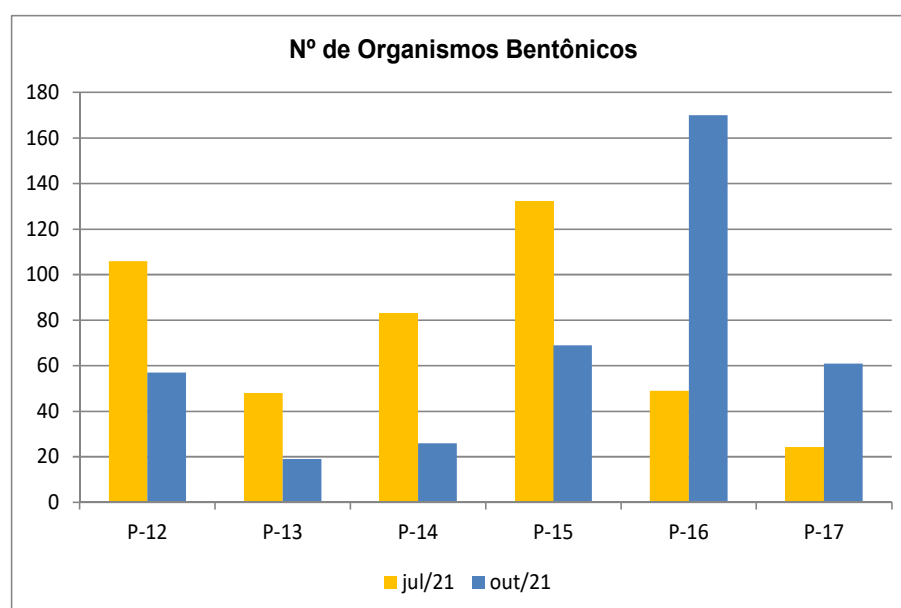


Gráfico 7 – Valores dos nº de indivíduos da comunidade bentônica para a campanha amostrada.

Em relação ao número de organismos bentônicos, pode-se dizer que os ambientes amostrados podem ser considerados pobres para esta comunidade, haja vista que somente três registros ultrapassaram os 100 organismos nas duas campanhas em análise, estes na estação P-12 (ribeirão da Passagem) e P-015 (Afluente do ribeirão da Passagem) na campanha de julho e P-16 (Afluente do rio Maranhão), O maior registro ocorreu na estação P-16 na campanha de outubro, com 170 organismos. O menor registro ocorreu na estação P-13 (ribeirão da Passagem) com 19 organismos, na campanha de outubro. A média entre os cursos hídricos variou de 67,5 organismos para o ribeirão da Passagem e 76 organismos para o rio Maranhão, observando-se uma tendência diferenciada dos grupos planctônicos. Entre as campanhas as médias variaram, de 73,7 organismos no mês de julho e 67,0 organismos em outubro, valores considerados pobres, observando-se uma queda entre as duas campanhas, o que pode ser relacionada ao período chuvoso, que acaba tornando o ambiente “instável” para a maior parte destes grupos, com aumento de nível d’água, aumento de vazão e lixiviação do solo que aumenta sólidos no corpo hídrico.

Riqueza

Na **Tabela 10** e no **Gráfico 8** apresentam-se os resultados de riqueza para a comunidade bentônica.

Tabela 10 – Valores de riqueza (TAXA) da comunidade bentônica para a campanha amostrada.

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	Média Campanha
Julho/21	6	10	9	7	4	4	6,7
Outubro/21	9	5	6	9	7	7	7,2

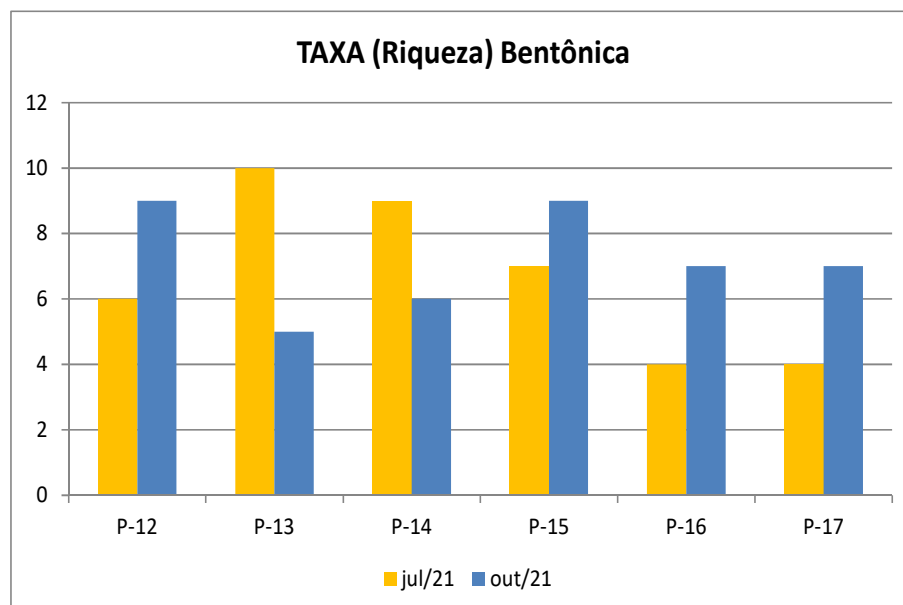


Gráfico 8 - Valores de riqueza (TAXA) da comunidade bentônica para a campanha amostrada.

Observa-se que os resultados de riqueza apresentaram valores baixos (iguais ou abaixo de 10 TAXA), com pouca variação entre as estações amostrais dentro dos respectivos cursos amostrados, acompanhando na maioria das vezes a tendência observada para o número de organismos. A média de riqueza na campanha de julho foi de 6,7 TAXA em julho e 7,2 TAXA na campanha de outubro, onde o maior registro ocorreu nas estações P-13 (ribeirão da Passagem) com 10 TAXA em julho e o menor nas estações P-16 e P-17 (Afluente do rio Maranhão) com 4 TAXA. Entre os cursos hídricos registra-se 7,6 TAXA para o trecho inserido no ribeirão da Passagem e 5,5 TAXA para o rio Maranhão, que são valores próximos, mesma ordem de grandeza.

Qualitativo

Com relação ao diagnóstico qualitativo, reitera-se que a comunidade bentônica é considerada importante bioindicadora da qualidade da água, podendo ser dividida em três grandes grupos:

Artrópodos - são os insetos, organismos invertebrados, com locomoção própria, onde muitas espécies dependem da água para reprodução. Algumas espécies dependem da água como fonte de alimento, vivendo em diversos tipos de substrato (folhedos arenoso, siltooso).

Geralmente é o grupo predominante, principalmente nos trechos potamal e ritral. Importante fonte de alimentação para répteis, aves e algumas espécies de peixes.

Anelídeos - são os vermes, organismos invertebrados e na maioria cilíndricos, e cuja sobrevivência está associada diretamente ao fator “água”, seja para hidratação, reprodução e alimentação. Necessitam de lugares úmidos, com presença de nutrientes, seja no solo ou folhedos próximos aos cursos hídricos. São fonte de alimento para peixes, aves e répteis.

Moluscos - grupo de importância sanitária, os moluscos são encontrados em todos os ambientes. Existem moluscos vivendo em rios e lagos, no mar e em terra. Alguns vivem presos a algum substrato, outros caminham ou nadam livremente e outros vivem enterrados. Estes ainda podem ser carnívoros, parasitas, herbívoros e necrófagos.

A malacofauna como é conhecida a maioria dos moluscos (caramujos), é distribuída em três grandes classes: bivalves, cefalópodes e gastrópodes. Servem de alimentos para aves, répteis e peixes. Este grupo tem importância sanitária, haja vista que são hospedeiros de trematódeos, podendo transmitir diversas doenças, entre elas a Equistossomose. Outra preocupação crescente em Minas Gerais, são as espécies invasoras (outros continentes), que se alastram e dependendo do ambiente competem e eliminam espécies nativas.

Na **Tabela 11** e **Gráfico 9** apresentam-se os valores da distribuição dos grupos Annelida, Arthropoda e Mollusca.

Tabela 11 - Ocorrência dos grupos da comunidade bentônica na campanha de amostragem em nº de Organismos

Campanhas	Grupos de Fito	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17
Julho/21	Mollusca	0	0	0	0	0	0
	Annelida	0	0	0	0	0	1
	Arthropoda	106	48	83	132	49	23
Outubro/21	Mollusca	0	0	0	0	0	0
	Annelida	0	0	0	0	0	3
	Arthropoda	57	19	26	69	170	58

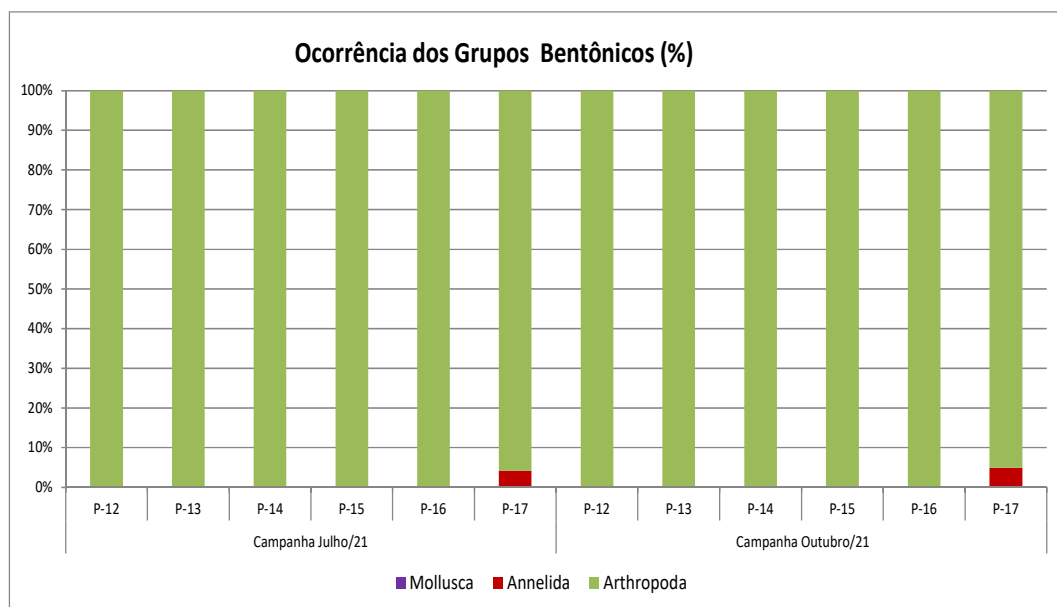


Gráfico 9 – Ocorrência dos grupos da comunidade bentônica nas campanhas de amostragem.

Nas duas campanhas em análise, em todas as estações amostradas o grupo dos artrópodos predominou de forma significativa.

O grupo predominante (artrópodos) apresentou os organismos da família Chironomidae como aqueles que se destacou em relação aos demais, havendo seu registro em todas as estações de amostragem. Estes indivíduos são frequentes nos ambientes de água superficial, abundantes principalmente, em locais úmidos e sombreados.

Os anelídeos ocorreram exclusivamente na estação P-17 (Afluente do rio Maranhão), registrando-se exclusivamente a classe Oligochaeta, nas duas campanhas.

Para concluirmos os aspectos qualitativos da comunidade bentônica, apresenta-se na **Tabela 13** o índice BMWP. O índice BMWP, que é obtido através dos organismos presentes na amostra, indicado por organismo no certificado de análise, chegando-se a um valor matemático. Este valor é comparado com uma tabela referência, indicada no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Valores referência do índice BMWP.

Qualidade Ambiental	Valores BMWP
< 25	Péssima
26 – 40	Ruim
41 – 60	Regular
61-80	Boa
> 80	Excelente

Pelos scores obtidos, a classificação das estações variou de péssima (nove ocorrências) à ruim (três ocorrências). Salienta-se que esta classificação não refere-se a qualidade da água, e sim a um índice de qualidade ambiental que leva em conta um somatório de fatores que como as famílias, gêneros e espécies encontradas, podendo variar a cada momento e campanha de acordo com o material coletado.

Tabela 12 – Índice bentônico.

Campanha Pontos	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17
Julho/21	23	28	24	22	14	17
Outubro/21	23	17	25	37	32	18

6.0 – CONCLUSÕES

A campanha de julho representou o período de seca, sem ocorrência de chuvas. Já a campanha de outubro representou o início do período chuvoso, ocorrendo bons volumes de chuvas nos dias anteriores a amostragem.

Pelos valores observados nas duas campanhas, o trecho em questão não sofreu interferência sazonal significativa, haja vista que os valores obtidos para todos os três grupos, podem ser considerados da mesma ordem de grandeza.

Observa-se uma tendência de queda nos grupos planctônicos, o que é justificado pelo aumento da diluição dos cursos hídricos e queda do grupo bentônico, o que é explicado pela maior “instabilidade” do sistema, com aumento de nível d’água, lixiviação do solo e alteração de alguns ensaios como turbidez e sólidos.

Em relação a parte qualitativa destes grupos, registra-se baixa riqueza tanto para o plâncton como para comunidade bentônica. Este fato associa-se para o posicionamento dos cursos hídricos em relação a bacia, ou seja, localizados em posição crenal à ritral (maioria deles em cabeceira). Neste caso deve ser acrescentado também o bom estado de conservação de parte destes cursos hídricos, com mata ciliar e sombreamento (registro fotográfico), o que fornece menor taxa de luminosidade, principalmente para o fitoplâncton.

Comparando-se os dois cursos hídricos, o ribeirão da Passagem e o rio Maranhão, registra-se que o primeiro é um pouco mais rico em plâncton que o rio Maranhão, assim como os valores da comunidade bentônica (número de organismos) é um pouco mais elevada que o da Passagem. Estes dados levam a crer que o ribeirão da Passagem apresenta disponibilidade maior de nutrientes.

Com relação ao fitoplâncton, o fato mais relevante para este diagnóstico foi a ausência quantitativa de cianobactérias nas estações amostrais. De acordo com a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, anexo XX (que englobou a Portaria 2914/11) o valor máximo aceitável é de 20.000 células/mL de cianobactérias. Para o Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA 357/2005, o padrão máximo para dessedentação de animais (gado) é de 50.000 células/mL. Apesar da ausência quantitativa, deve-se continuar observando as flutuações deste grupo ao longo das campanhas de forma a se prever futuros “bloom” de cianobactérias.

Outro fato positivo a ser observado nas duas campanhas em análise, no diagnóstico bentônico foi a ausência de organismos veiculadores de doença hídrica, bem como de organismos invasores.

De uma forma geral os resultados são positivos para a comunidade hidrobiológicas, indicando valores modestos, mas que são compatíveis para o ambiente amostrado, região de transição de crenal para ritral dentro das bacias e área de estudo.



Vinicius José Pompeu dos Santos

CRB -08914-4

Belo Horizonte, 21 de Dezembro de 2021

BIBLIOGRAFIA

Bourrely, lês algues d'eau doce. Initiation; la systematique. I les algues vertes Paris: N Boulce & Cie Paris/1966-68

Compère, P. 1974. Algues de la région du Lac Tchad. II Cyanophycées. Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Hydrobiol. III (3/4): 165-198.

Deflandre, G. 1926. Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr.. Nemours Imprimerie André Lesot. 177 p.

Foster, K. 1982. Conjugatophyceae Zygnematales und Desmidiáles (excl. Zygnemataceae). *In*: Pestalozzi, G. H. (ed.). Das phytoplankton des süßwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). 543 p.

Huber-Pestalozzi, G. 1942. Das Phytoplankton des Süsswassers; Liddle, LB and Komarék, J. & Fott, B. 1983. Chlorophyceae (Gründegen) Ordnung: Chlorococcales. *In*: Pestalozzi, G. H. (ed.). Das phytoplankton des süßwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). 1044 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1986. Bacillariophyceae. 1.: Teil: Naviculaceae. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 875 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Baccillariaceae, Epithemiaceae, Surillaceae. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 585 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1991. Bacillariophyceae. 3.Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 563 p.

Krammer, K. & Bertalot, H.L. 1991. Bacillariophyceae. 4.Teil: Achnanthaceae, Kristische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema* Gesantliteraturverzeichnis. *In*: Pascher, B., Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa. VEB Gustav Fisher Verlag. 585 p.

Nome: _____

Contato (telefone/email): _____

Setor: _____

Cargo: _____

1. Você possui alguma dúvida sobre o projeto 4M?

Sim Não

Se sim, qual?

2. Com relação à avaliação de impactos ambientais advindos no Projeto 4M, sob sua perspectiva, considera que o empreendimento trará impactos ambientais?

Sim Não

Se sim, quais?

3. Com relação à proposição de medidas de mitigação dos impactos, gostaria de citar ações que considere importante para os Programas Ambientais do empreendimento?

Sim

Não

Se sim, qual?

4. Gostaria de deixar alguma sugestão o comentário sobre o Projeto 4M?

Agradecemos sua participação!

Lista de Presença - Reunião Com Gestores de Longevidade

Nome	Setor	Cargo	Contato
Marcos Vinícius	Gestão Urbana	Acessor	marcos.barreto@congochad mg.gov.br
Matheus Xavier	Sec. de Meio Ambiente	Acessor	MATHEUS.MENDES@CONGOCHAD mg.gov.br
Eduardo Araújo	SSMA	Coordenador	31 999026796
Ana Gabriela D.	SEMMA	Secretar	(31) 984909181
Vinícius Junior Cavallho	SEMMA	Kitos	31 995023329
RODRIGO J. I.	DPHI	DIRETOR	(31) 988564984

Nº	Nome	Cargo
1	Paula Thomaz Alves da Cruz Melillo	Oficiária meio Ambiente
2	Vinicius Henrique Pereira Silveira	Estagiário
3	Italo Henrique da Corvelho Parreira	Estagiário
4	Rafaela Romão Fernandes de Azevedo	Estagiária
5	Adriane de Oliveira Cruz	Estagiária
6	Andressa Lopes de Lutas	Dir. Mun / Meio Ambiente
7	Daniel Moreira Leite	Soc. Obras e Meio Ambiente
8	Rafael Castro Lana	Soc. Desenv. Econômico
9	Guilherme Barca Pereira	CERN / ANALISTA
10	Mariciana Gomes de Almeida	CERN / COORDENADORA
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		