

II-415 - ANÁLISE DO FITOPLÂNTON COM ÊNFASE EM CIANOBACTÉRIAS DO RIO MEIA PONTE, A MONTANTE E A JUSANTE DO LANÇAMENTO DO EFLUENTE DA ETE DR. HÉLIO SEIXO DE BRITTO.

Rosalmina Cipriano da Silva⁽¹⁾

Bióloga e Biomédica pela PUC-Goiás, funcionária da SANEAGO - Saneamento de Goiás S/A, na função de bióloga, trabalhando com taxonomia de algas e cianobactérias na ETE Dr. Hélio Seixo de Britto.

Felipe Melo Machado⁽²⁾

Graduando em Ciências Biológicas pela UFG, ex-estagiário pela SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A, na ETE Dr. Hélio Seixo de Britto.

Luzi Nunes Pereira Nery⁽³⁾

Técnica Industrial em Saneamento Ambiental, CEFET GO, funcionária da SANEAGO-Saneamento de Goiás S/A, na função de técnica industrial, trabalhando no laboratório de esgoto da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto.

Luciana de Souza Melo Machado⁽⁴⁾

Técnica Industrial em Saneamento Ambiental, (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Saúde Pública pela UNAERP. Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara do Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO). Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Endereço⁽¹⁾: Rua T-64, Nº 250 - Ed. Christiane Ap. 102 – Setor Bela Vista - Goiânia - Goiás - CEP: 74823-350 - Brasil – Tel.: (62) 3941-0824 - e-mail: rosalminacipriano@hotmail.com.

RESUMO

A eutrofização das águas é muito preocupante, pois tem resultado na mudança da estrutura das comunidades aquáticas, com a dominância de seres que contribuem para o desequilíbrio do meio. Esta é uma realidade nos suprimentos de água, os quais atendem as diversas populações, devido à quantidade e qualidade dos lançamentos que recebem. O conhecimento da comunidade fitoplanctônica de um ecossistema é de fundamental importância para a sua dinâmica e equilíbrio. As cianobactérias podem ser encontradas em praticamente todos os ecossistemas, mais ainda em ambientes eutrofizados, que proporcionam condições muito favoráveis ao seu crescimento e imposição aos demais grupos fitoplanctônicos. O objetivo deste trabalho é avaliar o fitoplâncton (densidade de algas e cianobactérias e concentração de clorofila “a”), a montante e a jusante do lançamento do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Britto em Goiânia-Goiás, no período de janeiro de 2010 a janeiro de 2011. Foram identificadas 93 espécies a montante e a jusante 110 espécies de fitoplâncton. Predominando cianobactérias a montante 37% e a jusante 39%.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoplâncton, Cianobactérias, Montante, Jusante, Efluente.

INTRODUÇÃO

As atividades humanas levam a usos múltiplos dos recursos hídricos tais como: abastecimento público, irrigação, uso industrial, navegação, recreação e aquicultura. Embora essas atividades variem de acordo com a população na bacia de drenagem e com a organização econômica e social da região, essas atividades geram impactos e deterioração da qualidade da água, assim como interferem na quantidade de água disponível (FUNASA, 2003).

O plâncton consiste na comunidade que vivem na água e é caracterizado por organismos de pequeno tamanho, desde alguns micrômetros até poucos milímetros, e que possuem pouca capacidade de locomoção (DI BERNARDO, 1995). As algas e cianobactérias fazem parte deste plâncton, conhecido como fitoplâncton. Em função das características morfológicas, fisiológicas e ecológicas, o fitoplâncton pode ser dividido em grupos: Cyanophyceae, Cryptophyceae, Zygnemaphyceae, Crysohyceae, Bacillariophyceae, Xanthophyceae, Euglenophyceae e Chlorophyceae.

Os ambientes aquáticos estão sujeitos a uma série de perturbações, como aquelas ocasionadas por ações antrópicas, que são responsáveis por expressivas alterações em suas características. O uso inadequado dos recursos hídricos, em decorrência do desenvolvimento de atividades agrícolas e industriais, aliado a fatores relativos à urbanização desordenada e ao crescimento populacional, têm provocado de forma abrangente, a poluição dos mananciais

superficiais. Esse enriquecimento artificial dos corpos de água por nutriente em excesso, principalmente nitrogênio e fósforo, são as causas diretas da eutrofização dos ambientes em diferentes regiões do mundo (DI BERNADO, 2010).

As cianobactérias são microrganismos aeróbios fotoautotróficos. Seus processos vitais requerem somente água, dióxido de carbono, substâncias inorgânicas e luz. A fotossíntese é seu principal modo de obtenção de energia para o metabolismo, entretanto, sua organização celular demonstra que esses micro-organismos são procariontes e, portanto, muito semelhantes bioquimicamente e estruturalmente às bactérias.

No Brasil, a ocorrência de florescimento de cianobactérias tem aumentado em intensidade e frequência e atualmente, é possível visualizar um cenário de dominância destes organismos no fitoplâncton de muitos ambientes aquáticos, especialmente durante os períodos de maior biomassa e/ou densidade (AZEVEDO, 2009).

De acordo com Sant'Anna e Azevedo (2000) já foi registrada a ocorrência de pelo menos 20 espécies de cianobactérias potencialmente tóxicas, incluídas 145 gêneros, em diferentes ambientes aquáticos brasileiros.

A identificação dos organismos fitoplantônicos em categoria taxonômicas é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, sendo fundamental o conhecimento dos gêneros e de algumas espécies das algas dominantes, pois algumas afetam a qualidade da água por produzirem odor e sabor, outras por influírem significativamente na coagulação química, decantação e filtração e outras por serem tóxicas ao ser humano ou por produzirem subprodutos metabólicos que, em presença de cloro, forma compostos cancerígenos (DI BERNARDO, 1995).

O objetivo deste trabalho é avaliar o fitoplâncton (densidade de algas e cianobactérias e concentração de clorofila "a"), a montante e a jusante do lançamento do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Britto em Goiânia-Goiás, no período de janeiro a outubro de 2010.

ÁREA DE ESTUDO

RIO MEIA PONTE

É um dos rios mais importantes do estado, pois, em sua bacia hidrográfica vivem cerca de 50% da população de Goiás. É utilizado para diversos fins, desde abastecimento de água, irrigação de lavouras, dessedentação de animais, lazer e para despejo de esgotos domésticos e industriais. (Figura 1)



Figura 01. Detalhe do Rio Meia Ponte na cidade de Goiânia.

O Rio Meia Ponte é, em grande parte de sua extensão, bastante poluído, principalmente após sua passagem pela capital do estado, Goiânia. Dada a sua importância para o estado de Goiás, tem-se travado uma luta há anos para que o rio seja despoluído. Em 2004 foi inaugurada a ETE Dr. Hélio Seixo de Britto, melhorando a sua qualidade, mas sendo necessária mais ação, para que ele volte a ter uma condição aceitável em suas águas.

ETE Dr. Hélio Seixo de Britto com capacidade para tratar 75% do esgoto coletado em Goiânia, tem como bacias de contribuição, o Ribeirão Anicuns e seus afluentes (Macambira, Cascavel, Vaca Brava, Capim Puba e Botafogo) e os córregos Caverinha e Fundo, e o Ribeirão João Leite. Bacias de contribuição Interceptoras Anicuns e seus afluentes (Macambira, Cascavel, Vaca Brava, Capim Puba, Botafogo e Areião) e Interceptor João Leite. Vazão Média de Tratamento 1.600 L/s. Processo de tratamento primário quimicamente assistido com utilização de cloreto férrico, cal virgem e polímeros cátionicos e aniônicos. Início de operação em 2004, com eficiência de 60%.

ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS

Amostragem:

As coletas de amostras foram realizadas mensalmente em dois pontos do Rio Meia Ponte: a montante localizada próxima a Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Britto, na Perimetral Norte de Goiânia e a jusante do lançamento do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Britto localizado a 300 metros do Corpo de Bombeiros no setor Goiânia, nos períodos de janeiro de 2010 a janeiro de 2011, sendo 1000 mL para análise qualitativa do montante e 1000 mL para análise qualitativa da jusante. Para as análises quantitativas foram coletadas 1000 mL, tanto para o montante e quanto para a jusante fixadas com 5 mL de solução de lugol acético. Para as determinações da clorofila “a”, tiveram como amostragem, frascos escuros de volume de 2000 mL (montante e jusante). Todas as análises e determinações de clorofila “a” e fitoplâncton, com ênfase nas cianobactérias foram realizadas, no Setor de Hidrobiologia do Laboratório da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto.

Clorofila “a”:

As amostras de clorofila “a” foram filtradas em membranas de microfibras de vidro de 47 mm de diâmetro (Milipore AP 20 de 0,8 a 8,0 µm de porosidade) por meio de bomba de vácuo Fisatom (modelo 820) acoplado ao kit de filtração completo. As concentrações de clorofila “a” foram estimadas por espectrofotometria, segundo metodologia descrita em APHA (2005).

Fitoplâncton:

As amostras do fitoplâncton foram coletadas na subsuperfície e fixadas com solução de lugol acético. As populações foram identificadas sempre que possível em nível de espécie. As densidades das populações (células/mL) foram estimadas segundo a técnica da sedimentação (Utermöhl 1958). Os indivíduos (células, colônias e filamentos) foram enumerados em campos aleatórios (Uhelinger 1964), em microscópio invertido, em número suficiente para alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente, sendo o erro inferior a 20%, a um intervalo de confiança de 95% (Lund *et al.* 1958).

RESULTADOS

Nas figuras 02 e 03 apresentam-se as principais espécies identificadas a montante e a jusante do lançamento da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto, onde se observa a predominância de cianobactérias em relação aos outros táxons.

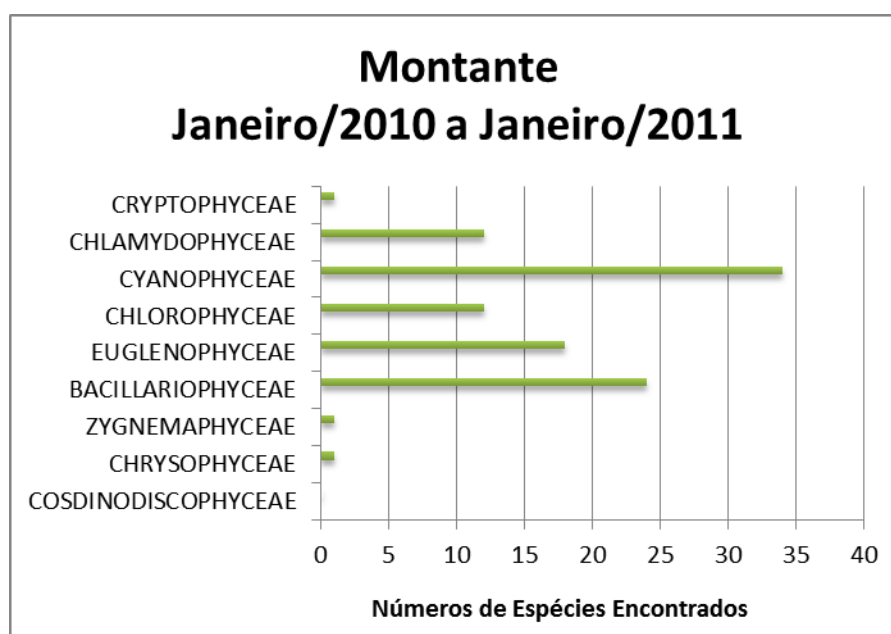


Figura 02. Espécies a montante do lançamento do efluente da ETE Dr. Hélio S. de Britto.

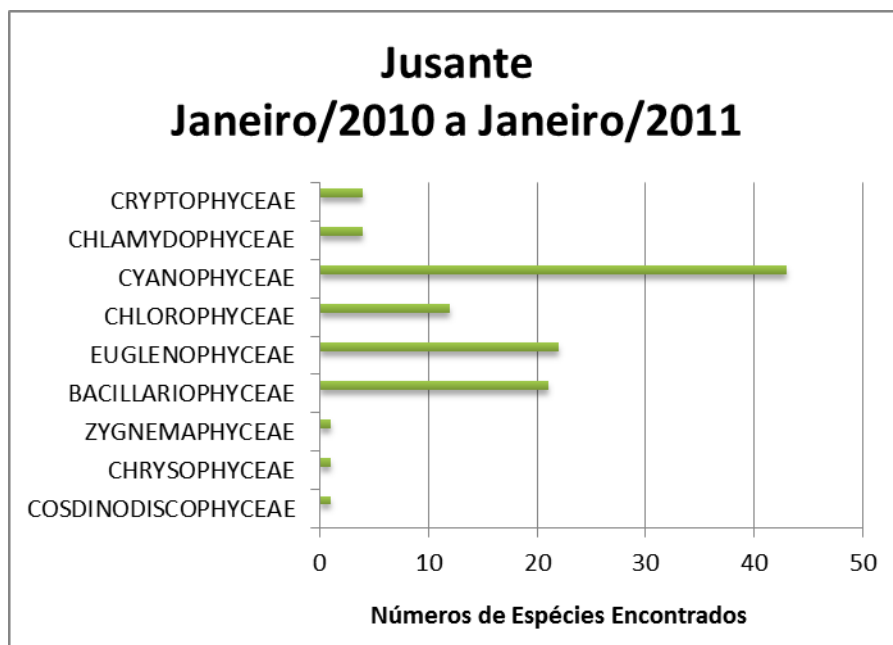


Figura 03. Espécies a jusante do lançamento do efluente da ETE Dr. Hélio S. de Britto.

Foram identificadas 93 espécies do fitoplâncton a montante, sendo 34 espécies de cianobactérias e 59 espécies para as demais classes. A jusante foram identificadas 110 espécies, sendo 43 espécies de cianobactérias e 67 espécies para os demais táxons.

Quanto à riqueza de espécies, as Cyanophyceae foram o grupo que mais prevaleceram tanto a montante quanto a jusante em riqueza de espécies, seguidos pelas Bacillariophyceae e as Chlorophyceae respectivamente, representados nas figuras 04 e 05.

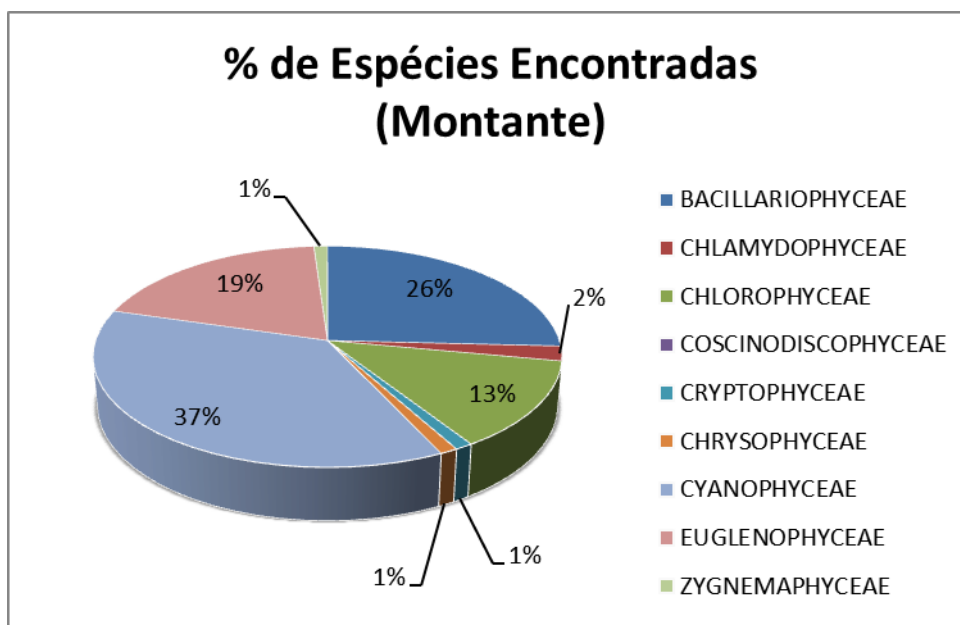


Figura 04. Riquezas de espécies identificadas a montante do lançamento do efluente.

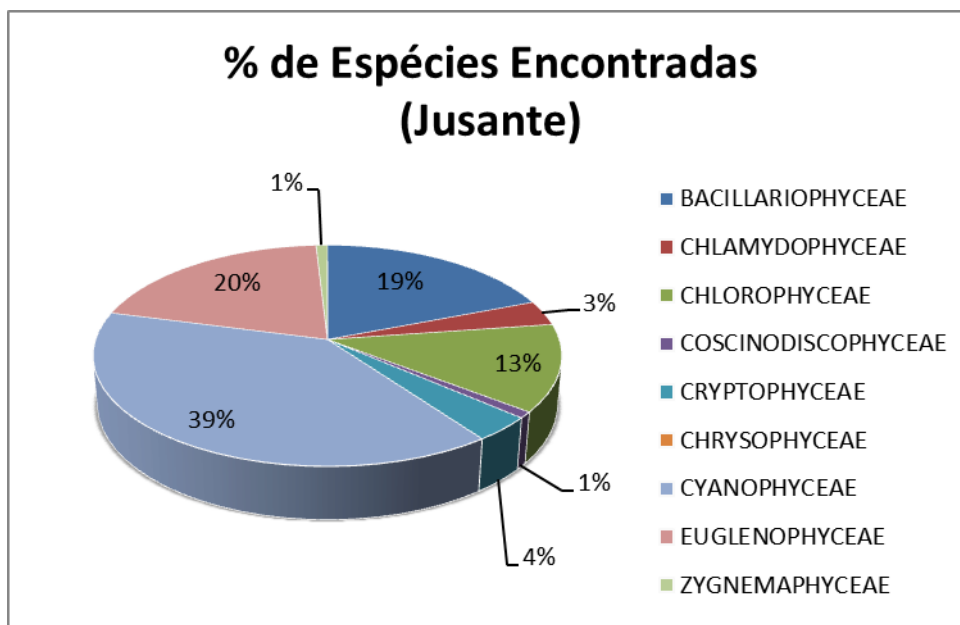


Figura 05. Riquezas de espécies identificadas à jusante do lançamento do efluente.

Nas figuras 06 observa-se que os valores células/mL de cianobactérias estão mais elevados a jusante em relação a montante do lançamento da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto. Coincidentemente, estes valores correspondentes ao período de menor precipitação para a região (Agosto e Setembro de 2010).

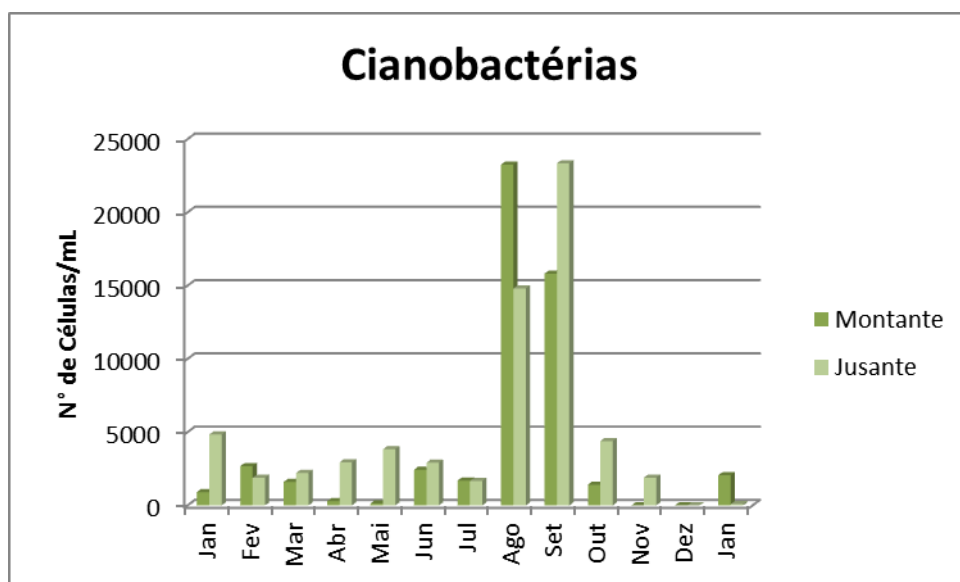


Figura 06. Número de Células/mL de cianobactérias a montante e a jusante do lançamento no período de janeiro de 2010 a janeiro de 2011.

A clorofila “a” mede a produtividade do corpo hídrico, onde expressa a biomassa fitoplanctônica, sendo possível detectar alterações na qualidade da água e avaliar as tendências ao longo do tempo. A concentração de clorofila na água está diretamente relacionada com a quantidade de algas e cianobactérias presentes no manancial. Na figura 07 observa-se que: a clorofila “a” a jusante do lançamento está mais elevada em relação a montante, isto se justifica pela quantidade de espécies fitoplanctônicas encontradas a jusante que estabelece uma correlação entre a ocorrência de espécies e a biomassa.

Os estados tróficos podem ser agrupados em três categorias em função concentração de clorofila “a”, sendo oligotrófico para concentrações de clorofila “a” de 0 a 4 µg/L, Mesotrófico 4 a 10 µg/L e Eutrófico > 10 µg/L respectivamente. (DI BERNARDO, 1999).

De acordo com os resultados encontrados tanto a montante quanto a jusante o lançamento o Rio Meia Ponte é considerado oligotrófico a mesotrófico.

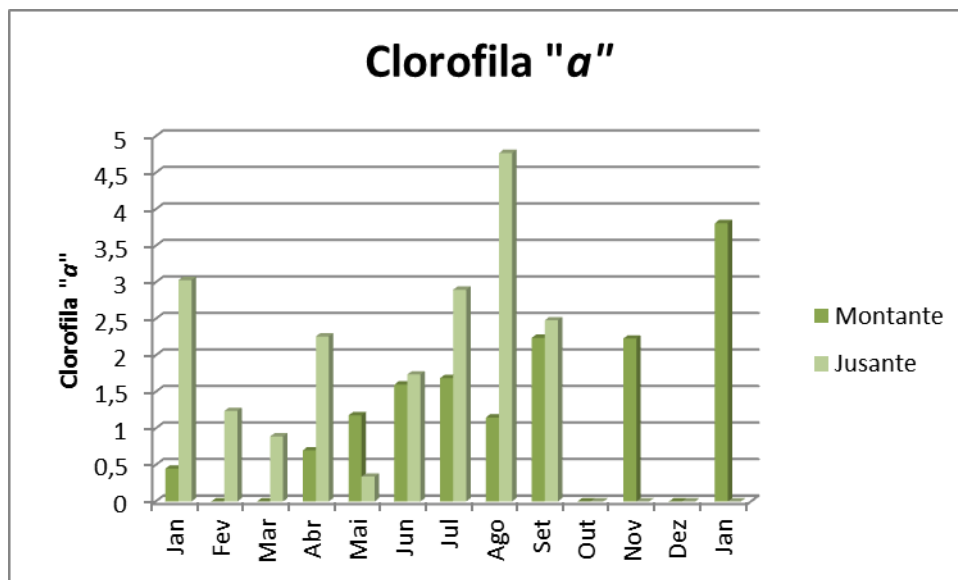


Figura 07. Clorofila “a” a montante e a jusante do lançamento do efluente no período de janeiro de 2010 a janeiro de 2011.

A tabela 1 lista os principais táxons identificados do fitoplâncton a montante e a jusante d do lançamento do efluente no período amostrado.

Tabela 1: Principais táxons identificados nas amostras no período de janeiro de 2010 a janeiro de 2011.

Táxons	Espécies	Montante	Jusante
BACILLARIOPHYCEAE	<i>Amphipleura</i> sp.1	X	X
	<i>Cocconeis</i> sp.1		X
	<i>Cymbella</i> sp.1	X	X
	<i>Gyrosigma</i> sp.1		X
	<i>Navicula</i> sp.1	X	X
	<i>Nitzschia linearis</i>	X	X
	<i>Pennales</i>	X	X
	<i>Surirella</i> sp.1	X	X
	<i>Synedra</i> sp.1		X
	<i>Ulnaria ulna</i>		X
CHLAMYDOPHYCEAE	<i>Carteria</i> sp.1		X
	<i>Chlamydomonas</i> sp.1	X	X
	<i>Chlorogonium</i> sp. 1		X
CHLOROPHYCEAE	<i>Actinastrum</i> sp.1	X	X
	<i>Ankistrodesmus bernardii</i>		X
	<i>Closteriopsis</i> sp.1	X	X
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	X	X
	<i>Desmodesmus</i> sp.1	X	X
	<i>Kirchneriella contorta</i>		X
	<i>Monoraphidium minutum</i>	X	X
	<i>Monoraphidium</i> sp.1	X	X
	<i>Pediastrum tetras</i>		X
	<i>Scenedesmus</i> sp.1		X
COSCINODISCOPHYCEAE	<i>Cyclotella</i> sp.1		X
CRYPTOPHYCEAE	<i>Cryptomonas</i> sp.1		X
CHRY SOPHYCEAE	<i>Chromulina</i> sp.1	X	X
CYANOPHYCEAE	<i>Aphanocapsa</i> sp.1	X	X
	<i>Aphanocpsa incerta</i>		X
	<i>Arthrospira skujae</i>		X
	<i>Artrospira</i> sp.1		X
	<i>Geitlerinema</i> sp.1	X	X
	<i>Geitlerinema splendidum</i>		X
	<i>Heteroleibleinia</i> sp.1		X
	<i>Komvophoron</i> sp.1	X	X
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	X	X
	<i>Phormidium</i> sp.1	X	X
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	X	X
	<i>Planktolyngbya</i> sp.1	X	X
	<i>Planktothrix agardhii</i>	X	X
	<i>Planktothrix isothrix</i>	X	X

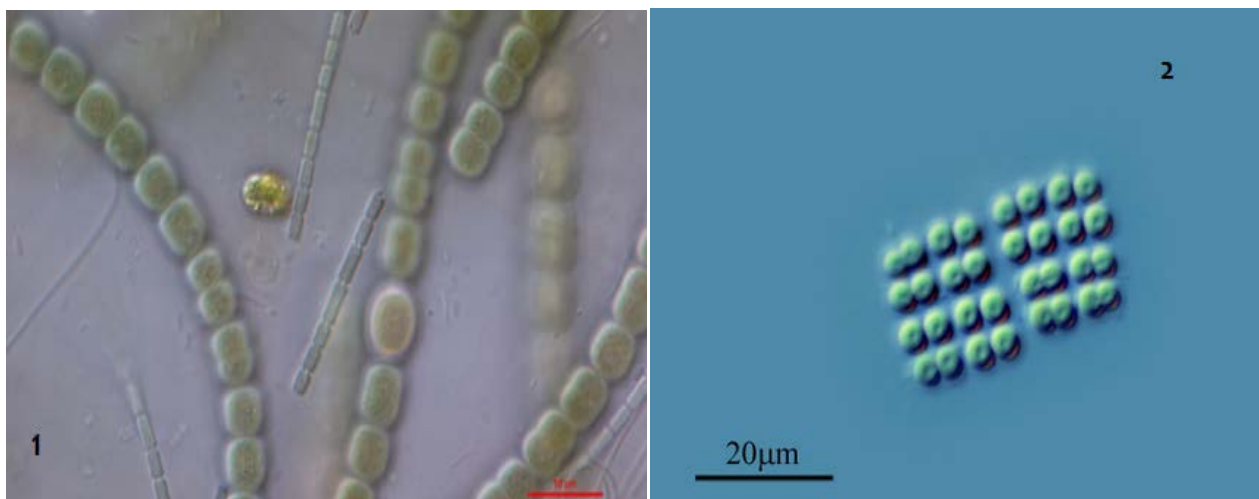
	<i>Pseudanabena catenata</i> <i>Pseudanabaena mucicola</i> <i>Pseudanabaena</i> sp. 1 <i>Romeria caruaru</i> <i>Romeria</i> sp.1 <i>Snowella</i> sp.1 <i>Spirulina</i> sp.1 <i>Synechococcus cf. capitatus</i> <i>Synechocystis minuscula</i>	X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X
EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena</i> sp.1 <i>Lepocinclis acus</i> <i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ecaadata</i> <i>Lepocinclis</i> sp.1 <i>Phacus oscilans</i> <i>Phacus salina</i> <i>Phacus</i> sp.1 <i>Trachelomonas</i> sp.1	X X X X X X X X X	X X X X X X X X X
ZYGNEMAPHYCEAE	<i>Closterium</i> sp.1 <i>Spirotaenia condensata</i>	X	X X

A figura 08 mostra algumas espécies do fitoplâncton identificados durante o período de estudo a montante e a jusante do lançamento do efluente da ETE Dr. Hélio S. de Britto no período estudado.



Figura 08. 1 – *Navicula* sp. , 2 – *Spirotaenia condensata*, 3 – *Closterium* sp. , 4 – *Monoraphidium minutum*

A figura 09 mostra algumas cianobactérias identificados durante o período de estudo a montante e a jusante do lançamento do efluente da ETE Dr. Hélio S. de Britto

Figura 09. 1 – *Pseudanabaena catenata*2 – *Merismopedia tenuissima*.

CONCLUSÃO

Foram identificadas 93 espécies a montante, sendo 34 espécies de cianobactérias e 59 espécies de outros táxons, prevalecendo as Euglenophyceae, em maiores números de espécies seguidas das Bacillariophyceae e as Chlorophyceae respectivamente.

A jusante do lançamento do efluente final da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto, foram identificadas 110 espécies sendo 43 espécies de cianobactérias e 67 espécies de outros grupos taxonômicos. A jusante prevaleceu as Chlorophyceae e Bacillariophyceae em maiores números de espécies, seguidas das Euglenophyceae. E algumas espécies de Cianobactérias em número de células foram maiores na jusante em comparação a montante.

A clorofila “a” apresentou valores mais elevados à jusante do lançamento do efluente da ETE Dr. Hélio Seixo de Britto, devido ao maior número de células encontradas neste ponto o que contribui com a ocorrência de espécies e o aumento da biomassa. De acordo com os resultados apresentados: a montante e a jusante o lançamento o Rio Meia Ponte, quanto ao grau de trofia é considerado oligotrófico a mesotrófico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARORA, M.L., BARTH, E., UMPHRES, M.B. **Technology evaluation of sequencing batch reactors.** Journal Water Pollution Control Federation, v.57, n.8, p. 867-875, ago. 1985.
2. AZEVEDO, S.M. F *et al* **Oecologia Brasiliensis** Universidade do Rio de Janeiro, 2009.
3. BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gênero de algas de águas continentais do Brasil.** 2ª Edição. Ed. São Carlos: Rima, 2006. 502 p.
4. DATAR, M.T., BHARGAVA, D.S. **Effects of environmental factors on nitrification during aerobic digestion of activated sludge.** Journal of the Institution of Engineering (India), Part EN: Environmental Engineering Division, v.68, n.2, p.29-35, Feb. 1988.
5. DI BERNADO L., **Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento.** Editora Abes, 1995
6. DI BERNADO, L; MINILLO, DANTAS, A. B. **Florações de algas e de cianobactérias: Suas influências na qualidade da água e nas Tecnologias de Tratamento,** 2010 São Carlos Editora LDIBE
7. EATON, A.D., L.S. CLESCERI e A. E. GREENBERG. 2005. **Standard Methods - for the Examination of Water and Wastewater.** 21ª Edição. American Public Health Association- APHA.
8. FADINI, P.S. **Quantificação de carbono dissolvido em sistemas aquáticos, através da análise por injeção em fluxo.** Campinas, 1995. Dissertação de mestrado-Faculdade de Engenharia Civil-Universidade Estadual de Campinas, 1995.
9. FILHO F.S. DA, ALOYSIO, MOLICA, RENATO E AZEVEDO M.F.O., SANDRA. **Ecologia, Ecofisiologia e Toxicologia de Cianobactérias.** Nº 2. Vol. 13. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009.

10. FUNASA. **Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano.** – Brasília : Ministério da Saúde : Fundação Nacional de Saúde. 56 pg. 2003.
11. SANT'ANNA CL, AZEVEDO MTP **Contribution to the knowledge of potentially toxic cyanobacteria from Brazil** – Nova Hedwigia, 200.
12. TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. **Limnologia**-São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
13. UTERMÖHL, H. **Zur Vervollkommung der Quantitativw Phytoplankton metodik.** Mitteilugen der Internationalen Vreinigung für theorestische und angewandle limnologie, Stuttgart, V.9 p.1-38. 1958.