



## INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA SOBRE A DIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA NA SUB-BACIA B-1 DO RIO COCÓ, FORTALEZA-CE

Carlos Rodrigo Lima Pinheiro<sup>1</sup>, Cristianne Sousa Bezerra<sup>2</sup>, Raimundo Bemvindo Gomes<sup>3</sup>, Herivanda Gomes de Almeida<sup>4</sup>, Yárina Machado Silva<sup>5</sup>, Francisca Mirian Saldanha Viana<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando do curso de Tecnologia em Processos Químicos – IFCE. e-mail: rlp.carlos@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestre em Microbiologia Médica – UFC. e-mail: cristianne@ifce.edu.br

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Civil – UFPB. e-mail: bemvindo@ifce.edu.br

<sup>4</sup>Graduada em Tecnologia em Gestão Ambiental – IFCE. e-mail: halmeidagomes@gmail.com

<sup>5</sup>Graduanda do curso de Tecnologia em Processos Químicos – IFCE. e-mail: yarinamachado@hotmail.com

<sup>6</sup>Graduanda do curso de Tecnologia em Processos Químicos – IFCE. e-mail: francisca.mirian@hotmail.com

**Resumo:** Considerando os impactos antrópicos a que estão submetidos os ecossistemas hídricos no município de Fortaleza e as alterações na biodiversidade, a sub-bacia B1 do rio Cocó foi tomada como estudo para avaliar a influência da qualidade da água na diversidade de fitoplâncton, principalmente nos dois principais ecossistemas lênticos da sub-bacia que afluem para o riacho Tauape. Foram realizadas determinações físicas (temperatura-Temp, pH, clorofila a - CL“a” e feofitina a - Pheo “a”); químicas (oxigênio dissolvido-OD, alcalinidade total-AlcT, amônia total-NH<sub>3</sub>-T, fósforo total-PT e ortofosfato solúvel-OPS) da água e análises qualitativas e quantitativas da diversidade fitoplanctônica. Foram realizadas duas coletas (Nov/2011 e Abr/2012), em 11 pontos georreferenciados, ao longo da sub-bacia, em três horários (9:00h, 12:00h e 15:00h). Para as análises qualitativas, foram coletados 500 mL de amostra com rede de plâncton com malha de 20µm, preservados em formalina tamponada; para as análises quantitativas coletou-se 1000mL, preservado com lugol acético, avaliando-se em câmaras de Sedgewick-Rafter. Na primeira amostragem foram encontradas as seguintes frequências relativas das classes algais: *Chlorophyceae* (39,43%); *Cyanobacteria* (38,67%); *Bacillariophyceae* (17,94%). Na segunda, houve um decréscimo gradual das clorofíceas concomitante ao acréscimo das cianobactérias e bacilariofíceas, revelando frequências médias de: 31,66%-*Chlorophyceae*, 43,67%-*Cyanobacteria*, 21,50%-*Bacillariophyceae*. As demais classes: *Zygnemaphyceae*, *Euglenophyceae*, *Chlamydoephyceae* e *Crysophyceae* não ultrapassaram os 5% dos táxons avaliados em ambos períodos. Na quantificação a espécie do gênero *Aphanocapsa sp* foi predominante nos dois períodos, com densidade total de 1.804.140cél/mL e 3.129.398cél/mL.. Do ponto de vista físico e químico as condições ambientais, foram observadas que a temperatura e o pH mantiveram-se elevados e o teor de OD manteve-se baixo, entretanto a AlcT, os macronutrientes e o teor CL”a” decresceram na segunda amostragem. Neste cenário, observa-se claramente maior proliferação de cianobactérias e diatomáceas, com aumento considerável das primeiras, em função do maior arraste de material orgânico a partir da drenagem da bacia.

**Palavras-chave:** biodiversidade, comunidade fitoplanctônica, ecossistemas hídricos, qualidade da água

### 1. Introdução

A água é um recurso natural finito, cuja qualidade está sendo comprometida devido às intensas e crescentes agressões ao meio ambiente e por má gestão de políticas públicas voltadas para a sua preservação. Em áreas urbanas, a degradação dos ecossistemas é intensa. O corpo hídrico é geralmente receptor de efluentes domésticos e de outros resíduos. Tais atividades resultam em uma multiplicidade de impactos, exigindo diferentes tipos de avaliações qualitativas e quantitativas e monitoramento adequado (TUNDISI, 2003). Dentre os impactos, a eutrofização, que resulta de uma produtividade primária demasiada pela excessiva disponibilidade de nutrientes, é considerada mais uma degradação advinda da ação do homem do que por ocorrência natural.



Além das mudanças das características físicas e químicas da água, os indicadores biológicos são ferramentas importantes para avaliar os impactos no meio aquático. Dentre eles, a comunidade fitoplanctônica se destaca, pois as algas e cianobactérias apresentam comportamentos variados quando da mudança das características do meio em que vivem, especialmente e em relação às substâncias tóxicas (ecotoxicidade) e à disponibilidade de nutrientes (grau de trofia).

Um ambiente aquático é eutrófico, por exemplo, quando apresenta quantidades excessivas de nutrientes, em especial compostos nitrogenados e fosfatados, que contribuem para o crescimento exacerbado de organismos autotróficos, especialmente as comunidades fitoplanctônicas e de macrófitas aquáticas, que absorvem energia luminosa transformando-a em energia química que se transmite ao longo da cadeia trófica. Segundo Mota (2006), a eutrofização pode levar à alteração no sabor, no odor, na turbidez e na cor da água; à redução do oxigênio dissolvido que provoca mortalidade de peixes e outras espécies aquáticas, além de redução na balneabilidade da água.

Neste sentido, este trabalho objetivou identificar e quantificar as espécies fitoplanctônicas presentes nas principais microbacias componentes da sub-bacia B1 do rio Cocó, para avaliar a influência da qualidade da água na diversidade de espécies identificadas e quantificadas, englobando dois períodos climáticos (seco e chuvoso).

## 2. Material e Métodos

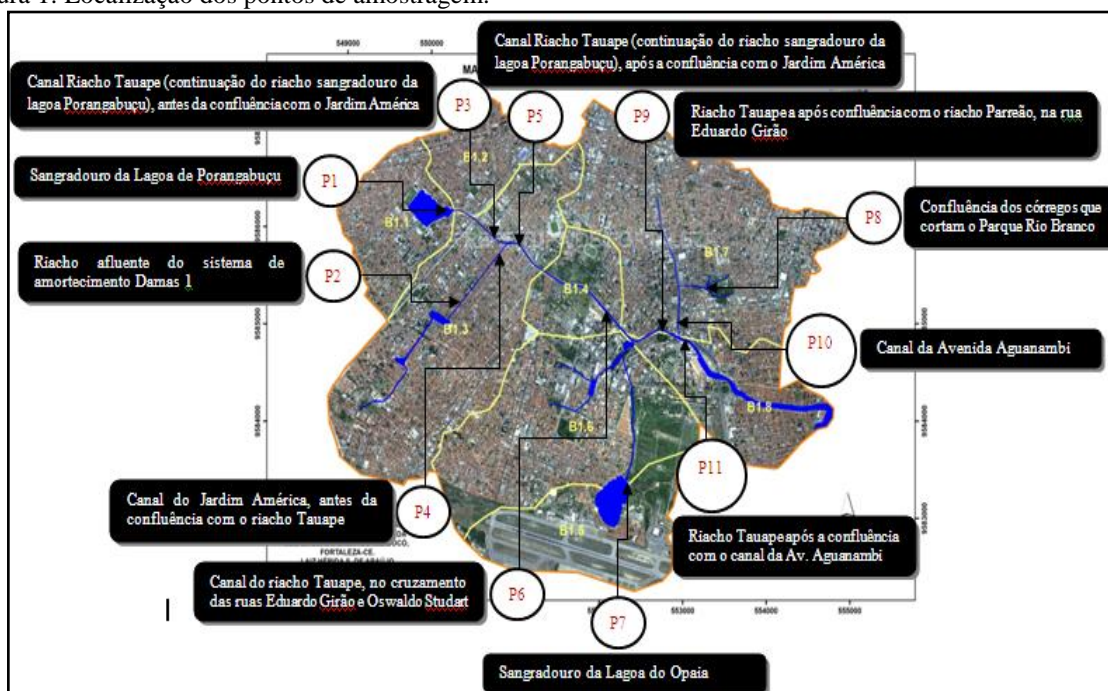
A área de estudo foi a sub-bacia B1 do rio Cocó, Fortaleza-CE, ao longo da qual foram selecionados 11 pontos de amostragem, seguindo o transecto mais longo da bacia, o riacho Tauape, que recebe contribuições dos seus principais afluentes: lagoa do Porangabuçu, canal do Jardim América, lagoa do Opaia, riacho Parreão e canal da Av. Aguanambi. Neste sentido foram selecionados os seguintes pontos de amostragem georreferenciados (Tabela 1):

Tabela 1: Descrição dos pontos e suas respectivas coordenadas geográficas.

| PONTO DE AMOSTRAGEM | DESCRIÇÃO DO PONTO   | COORDENADAS GEOGRÁFICAS   |
|---------------------|--|---------------------------|
| SP                  | Sangradouro da lagoa do Porangabuçu  | 3° 44,660'S/38° 32,877'W  |
| RAD1                | Riacho afluente do sistema de amortecimento Damas 1  | 3° 45,548'S/38° 33,160'W  |
| CRT1                | Canal do riacho Tauape (continuação do riacho sangradouro da lagoa Porangabuçu), antes da confluência com o canal do Jardim América; | 3° 44,837'S/38° 32,524'W  |
| CJA                 | Canal do Jardim América, antes da confluência com o riacho Tauape;   | 3° 44,857'S/38° 32,530'W  |
| CRT2                | Canal do riacho Tauape após confluência com o canal do Jardim América;   | 3° 44,852'S/38° 32,433'W  |
| CRT3                | Canal do riacho Tauape, no cruzamento das ruas Eduardo Girão e Oswaldo Studart;  | 3° 45,317'S/38° 31,781'W  |
| SO                  | Sangradouro da Lagoa do Opaia;   | 3° 46,167'S/38° 31,752'W  |
| CPRB                | Confluência dos córregos que cortam o Parque Rio Branco  | 3° 45,094'S/38° 31,226'W  |
| CRT4                | Riacho Tauape após confluência com o riacho Parreão, na rua Eduardo Girão;   | 3° 45,351'S/ 38° 31,453'W |
| CAA                 | Canal da Avenida Aguanambi   | 3° 45,287'S/38° 31,412'W  |
| CRT5                | Riacho Tauape após confluência com o canal da Av. Aguanambi  | 3° 45,382'S/38° 31,363'W  |

Fonte: autor (2012).

Figura 1: Localização dos pontos de amostragem.



Fonte: Modificado de Araújo 2012.

A coleta foi realizada de forma nictemeral onde foram coletados 500mL da amostra utilizando rede de plâncton de 20µm em frasco âmbar (fixado com 20mL de formalina tamponada) para as análises qualitativas do fitoplâncton. Estas, por sua vez, foram analisadas por intermédio de microscopia óptica de campo claro, observando-se pelo menos três lâminas de cada amostra e utilizando chaves de classificação e bibliografia especializada, contendo descrições de classes e gêneros de algas e cianobactérias (KOMÁREK,1983, KOMÁREK,1999). Para melhor evidenciação das células, foram utilizados corantes como, nanquim e azul de metileno, que realçam as estruturas intracelulares (organelas) e a bainha ou envelope mucilaginoso (estrutura comum em alguns indivíduos e que auxilia na diferenciação de vários gêneros).

Para as análises quantitativas foram coletados 1L de amostra (fixado com 5mL de lugol acético) concentradas por sedimentação em proveta de 1000 mL, durante 24 horas, conforme Jardim (1999). A seguir, foram observadas em câmara de Sedgewick-Rafter, por microscopia óptica invertida, com microscópio adequadamente calibrado. As contagens foram feitas por campos, segundo a distribuição de Poisson. Os resultados foram expressos em organismos/mL e células/mL.

Para as análises físicas e químicas foram coletadas 2,5L de amostra e as análises foram processadas seguindo metodologias constantes em APHA *et al.*, (2005).

As amostras foram coletadas em Nov/2011 e Abr/2012, coincidentes, respectivamente, com os períodos seco e chuvoso e foram acondicionadas e transportadas ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias - LIAMAR/IFCE em caixas isotérmicas entre 4 e 10° C, para processamento imediato ou adequada conservação. A Tabela 2 traz as variáveis e metodologias utilizadas durante o estudo.

Tabela 2: Variáveis e Metodologias

| Variáveis                                   | Metodologias                    |
|---|---------------------------------|
| pH  | Potenciométrico                 |
| Temperatura (°C)                            | Termômetro de mercúrio 0 a 60°C |
| Alcalinidade Total (mgCaCO <sub>3</sub> /L) | Titulação potenciométrica       |



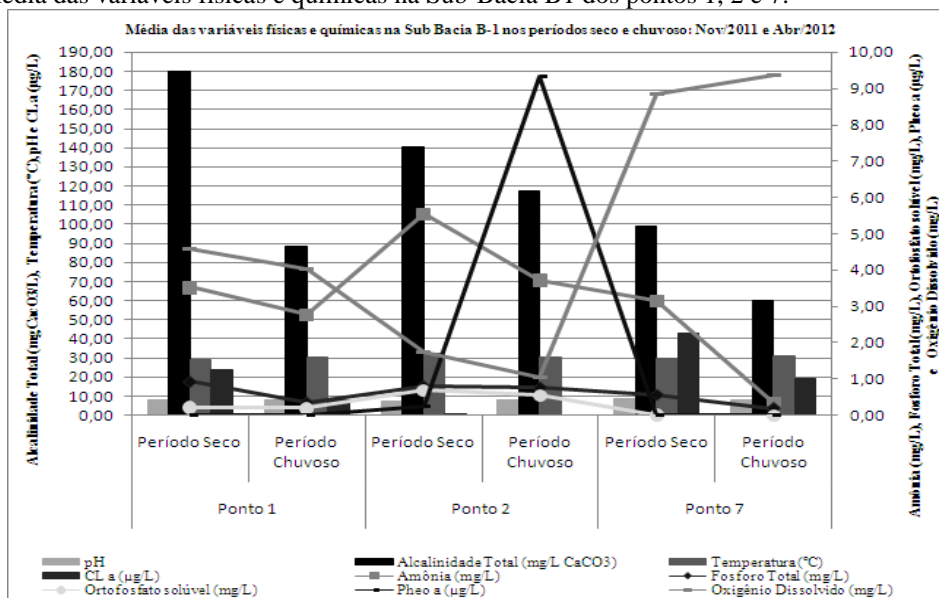
|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Oxigênio Dissolvido (mg/L)</b> | Técnica de Winkler – Iodometria   |
| <b>Amônia Total (mg/L)</b>        | Espectrofotometria absorção molecular - Nesslerização de direta                             |
| <b>Fósforo Total (mg/L)</b>       | Espectrofotometria absorção molecular – Método do ácido ascórbico                           |
| <b>Ortofosfato solúvel (mg/L)</b> | Espectrofotometria absorção molecular -Método do ácido ascórbico                            |
| <b>Clorofila “a” (µg/L)</b>       | Espectrofotometria absorção molecular - Extração com acetona a frio                         |
| <b>Feofitina “a” (µg/L)</b>       | Espectrofotometria absorção molecular - Extração com acetona a frio seguido de acidificação |

Fonte: autor (2012).

### 3. Resultados e Discussão

Os microssistemas hídricos de maior importância de toda a Sub-Bacia B1 do rio Cocó são: Lagoa do Porangabuçu, Entrada Damas 1 e Lagoa do Opaia. No campo das variáveis limnológicas, percebe-se que estes microssistemas quando comparados entre si, expressam valores semelhantes para os ecossistemas lênticos. (Ambas as lagoas, representadas no mapa pelos pontos 1 e 7, respectivamente) e variam para ecossistemas com características lólicas (Entrada Damas 1, representado pelo ponto 2). Assim, os resultados demonstraram que ambas as lagoas apresentaram pH variando de neutro a básico ( 7,38 a 8,69), mas a alcalinidade total oscilou sazonalmente; mantendo-se elevada no período seco e sofrendo decréscimo no período chuvoso (com poucas variações durante o dia), entre 60,12mgCaCO<sub>3</sub>/L a 180mgCaCO<sub>3</sub>/L. Tal fato pode está associado à predominância da autotrofia, visto que os dois ecossistemas apresentam uma estimativa de organismos fitoplancônicos elevada em relação aos demais, observado pelos valores de clorofila “a” (24µg/L a 43µg/L). No ponto 2, o pH esteve neutro, a alcalinidade total em ambos os períodos teve variação significativa no decorrer do dia e apresentou uma diversidade baixa de organismos fitoplancônicos, evidenciando um maior impacto neste ambiente. A temperatura manteve-se bastante elevada em ambos os períodos de estudo. Entre os nutrientes a amônia apresentou um decréscimo considerável no período chuvoso em relação ao período seco, já o fósforo total e o ortofosfato solúvel apresentaram um decréscimo pouco significativo em ambos períodos, exceto no ponto 7, onde não foi detectado ortofosfato solúvel.

Figura 2: Média das variáveis físicas e químicas na Sub-Bacia B1 dos pontos 1, 2 e 7.

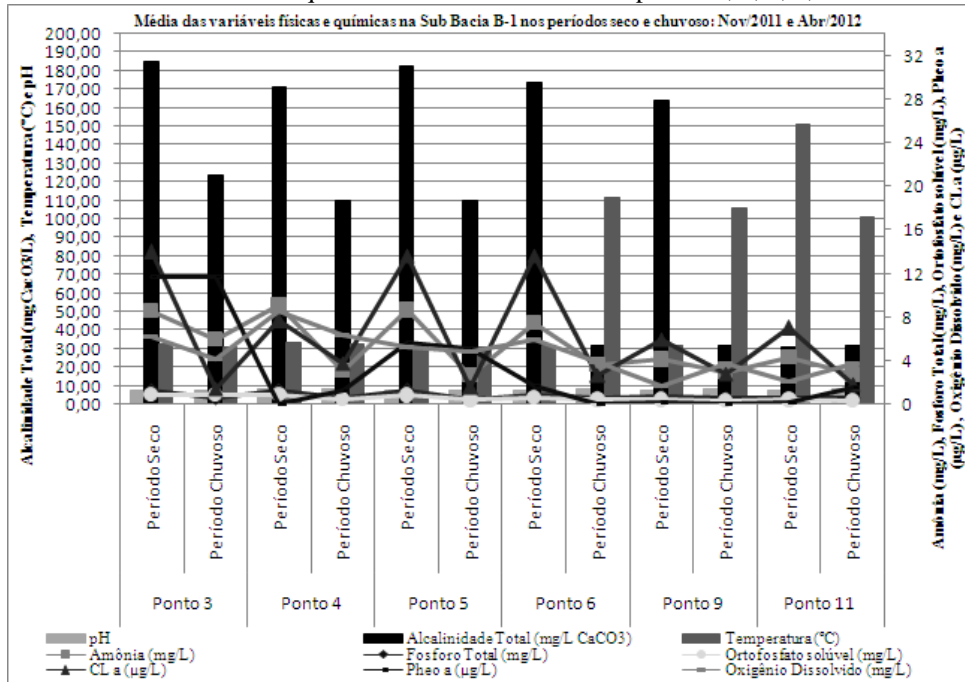


Fonte: autor (2012).

No transecto mais longo da Sub-Bacia B1, o canal do Tauape tem-se que: o pH manteve-se em torno de 7,54 a 8,33 espelhando o que se foi observado nas duas lagoas devido a contribuição das mesmas. Em ambos os períodos a alcalinidade total variou de forma acentuada, exceto nos pontos 6, 9 e 11. A temperatura permaneceu elevada durante os dois ciclos climáticos. Entre os nutrientes a amônia variou de 2,77mg/L a 9,01mg/L, o fósforo total variou de 0,50mg/L a 1,31mg/L e o ortofosfato solúvel apresentou uma variação de 0,39 mg/L a 0,86 mg/L, sendo que os valores de todos os nutrientes tiveram um decréscimo no período chuvoso e que os maiores valores

observados foram no ponto 3 (canal Tauape antes da confluência com o canal Jardim América) onde tem-se um grande aporte de esgotos domésticos e de oficinas. A clorofila “a” foi mais expressiva no ponto 3 devido este ser a continuação do riacho sangradouro da lagoa do Porangabuçu.

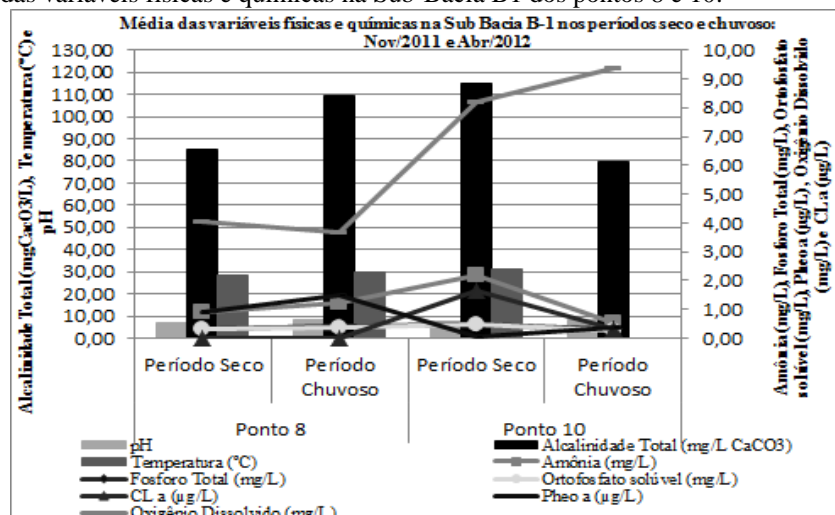
Figura 3: Média das variáveis físicas e químicas na Sub-Bacia B1 dos pontos 3, 4, 5, 6, 9 e 11.



Fonte: autor (2012).

Nesses dois pontos o pH variou de 6,95 a 8,42, seguido dos menores valores de alcalinidade total em função do decréscimo dos organismos heterotróficos (bactérias e zooplâncton), uma vez que os processos de respiração e decomposição geralmente liberam CO<sub>2</sub>. A temperatura manteve-se elevada durante o dia e nas duas estações climáticas. A amônia variou de 0,54 mg/L a 2,20 mg/L, esse baixo valor pode ser entendido devido à grande presença desse macronutriente ser oriunda da intensa e rápida excreção dos animais aquáticos. O fósforo total e o ortofosfato solúvel sofreram variação de; 0,30 mg/L a 0,51 mg/L; 0,25 mg/L a 0,49 mg/L, respectivamente. Em ambos o períodos de estudo, os valores de macronutrientes, em alguns pontos, encontraram-se de acordo com a Resolução CONAMA 357-05.

Figura 4: Média das variáveis físicas e químicas na Sub-Bacia B1 dos pontos 8 e 10.



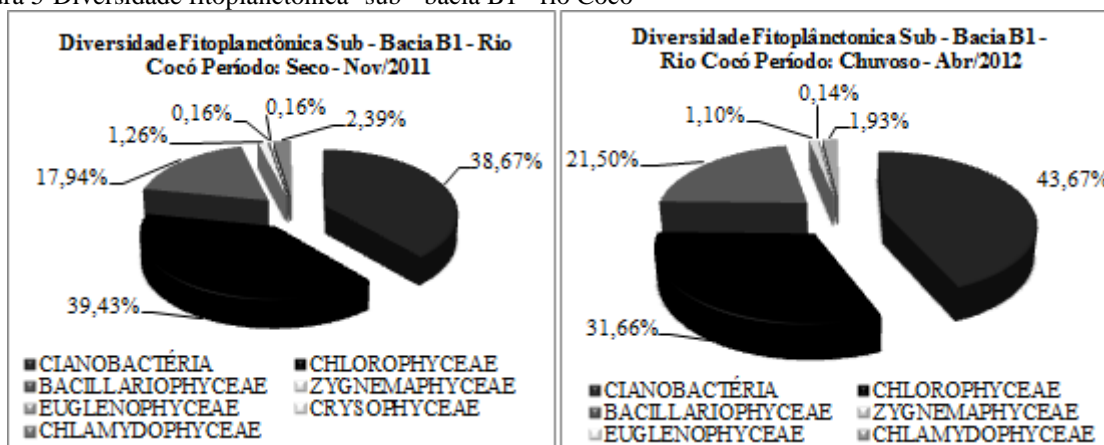
Fonte: autor (2012).

Considerando os dois períodos climáticos (seco e chuvoso), a comunidade fitoplanctônica foi representada pelas seguintes classes: *Cyanobacteria*, *Chlorophyceae*, *Chlamydoephyceae*, *Chrysophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Euglenophyceae* e *Zygnemaphyceae*, porém observou-se que na estação chuvosa houve o desaparecimento da classe *Chrysophyceae*.

Em novembro de 2011 e abril de 2012 as classes com maior predominância foram: *Cyanobacteria*, *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae*. Em ambos os períodos, as demais classes, não ultrapassaram os 5% dos táxons identificados, conforme Figura 5.

A grande frequência relativa das cianobactérias no período seco e a sua predominância na estação chuvosa deve-se ao fato de estas possuírem estruturas especiais capazes de armazenar e fixar nutrientes em condições limitantes, como fósforo e nitrogênio e utilizá-los para a sua reprodução. Outro fato seria a resistência que essas algas possuem em suportar ambientes aquáticos com temperaturas elevadas e possuírem aerótopos que facilitam a migração para a coluna d'água, permitindo assim que elas alcancem a zona eufótica (SANT'ANNA, 2006).

Figura 5-Diversidade fitoplanctônica -sub - bacia B1 - rio Cocó



Fonte: autor (2012).

No período seco, a predominância das algas verdes, conhecida como *Chlorophyceae*, deve-se ao fato da classe apresentar-se em grande diversidade de táxons, pouco abundantes. Com o início das chuvas, houve uma diminuição do percentual, acompanhado do aumento da classe *Cyanobacteria*. Contudo, a Classe *Chlorophyceae* ainda apresentou-se com a maior diversidade de táxons e as cianobactérias com a maior densidade de táxons.

Dentre os gêneros e espécies da classe *Chlorophyceae*, destacam-se: *Scenedesmus spp*, *Pediastrum duplex*, *Dictyosphaerium sp*, *Scenedesmus bicaudatus*, *Pediastrum tetras*, *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum simplex*, *Kirchneriella lunaris*, *Scenedesmus acuminatus*, *Crucigeniella apiculata*, *Tetrastrum heteracanthum*, *Tetraedron sp*, *Tetraedron minimum*, *Tetraedron muticum*, *Schroederia sp*, *Chlorela vulgaris*, *Diclostera sp*, *Kirchneriella obesa*, *Monoraphidium griffithii*, *Tetraedon caudatum*, *Tetraedron mediocris*, *Crucigenia sp*, *Kirchneriella sp*, *Quadrigula sp*, *Tetraedron gracile*, *Tetraedron regulare*.

As cianobactérias foram representadas por: *Anabaena sp*, *Aphanocapsa sp*, *Arthrospira sp*, *Geitlerinema sp*, *merismopedia sp*, *Microcystis sp*, *Oscillatoria sp*, *Planktothrix sp*, *Spirulina sp*, *Pseudanabaena sp*, *Synechocystis sp*, *Chroococcus sp*. E as *Bacillariophyceae* foram representadas por: *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella sp*, *Eunotia sp*, *Navicula spp*, *Nitzschia sp*, *Synedra sp*, *Stauroneis*.

Neste mesmo período, o gênero *Aphanocapsa sp* predominou em quase sua totalidade nos pontos amostrados, obtendo uma densidade total de 1.804.140 cél/mL, sendo que a maior representatividade foi observada no ponto 7, com densidade celular de 580.891 cél/mL. O Ponto 2 e 10 tiveram predominância das cianobactérias dos gêneros, *Geitlerinema sp* (124.419 cél/mL de um total de 259.885 cél/mL) e *Oscillatoria sp* (21.380 cél/mL de um total de 100.701 cél/mL), respectivamente. Os recursos hídricos que mais contribuíram a densidade celular expressa em cél/mL foram os dois ecossistemas lênticos (Lagoa do Porangabuçu e Lagoa do Opaia) que são receptores diários de matéria orgânica, oriunda de esgotos industriais e domésticos.

Entre as *Chlorophyceae* a espécie mais abundante foi a do gênero *Scenedesmus spp* que obteve uma densidade total de 24.257 cél/mL, desta, 21.926cél/mL foram quantificadas no ponto 7 que corresponde a Lagoa do Opaia. Entre as espécies da classe *Bacillariophyceae* a espécie do gênero *Navicula sp* se sobressaiu no ponto



3 (Canal Tauape antes da confluência com o canal Jardim América) com uma densidade celular de 3.053cél/mL de um total de 12.324cél/mL.

No período chuvoso, a espécie abundante da classe cianobactéria continuou sendo do gênero *Aphanocapsa sp* com expressividade de 690.448cél/mL na Lagoa do Opaia, ponto 7 de um total de 3.129.398 cél/mL. Este período apresentou também uma maior diversidade de espécies em toda a extensão estudada, uma vez que os organismos foram carregados dos dois ecossistemas lênticos devido ao maior fluxo, provocado pelas chuvas.

Os gêneros predominantes das classes *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae* foram semelhantes a da estação seca, *Scenedesmus spp* com 16.325 cél/mL de um total de 18.093 cél/mL e *Navicula sp* com 717 cél/mL de um total de 2.708cél/mL respectivamente, porém o gênero *Navicula sp* foi mais acentuado no ponto 4 (Canal do Jardim antes da confluência com o riacho Tauape). As densidades das espécies e dos gêneros quantificados nos 11 pontos estudados e em ambos os períodos podem ser visualizadas na Tabela 3.

| Densidade de Cianobactérias | Novembro/2011 | Abril/2012 |
|-----------------------------|---------------|------------|
| Táxons                      | Cél/mL        | Cél/mL     |
| Anabaena sp                 | 5.337         | -          |
| Aphanocapsasp               | 1.804.140     | 3.129.398  |
| Arthrospirasp               | 68.880        | 4.211      |
| Geitlerinemasp              | 259.885       | 474.837    |
| Merismopediasp              | 39.556        | 12.936     |
| Oscillatoriasp              | 100.701       | 76.978     |
| Planktothrixsp              | 4.240         | 128        |
| Pseudanabaenasp             | 49.486        | 130.554    |
| Spirulinasp                 | 58.923        | 42.016     |
| Synechocystissp             | 152           | 1.212      |
| Densidade de Clorofíceas    | Novembro/2011 | Abril/2012 |
| Táxons                      | Cél/mL        | Cél/mL     |
| Chlorella vulgaris          | -             | 1.254      |
| Closteriumsp                | -             | 173        |
| Crucigeniellaapiculata      | 2.820         | 1.217      |
| Diclostersp                 | 414           | 735        |
| Dyctyosphaeriumsp           | 16.631        | 1.492      |
| Kirchneriellalunaris        | 3.217         | 3.687      |
| Kirchneriellaobesa          | 1.220         | 207        |
| Kirchneriellasp             | 26            | 955        |
| Monoraphidiumcontortum      | 6.200         | 15.064     |
| Monoraphidiumgriffithii     | 310           | 2.419      |
| Pediastrum duplex           | 20.548        | 4.598      |
| Pediastrum simplex          | 1.841         | 4.400      |
| Pediastrum tetras           | 1.088         | 8.424      |
| Quadrigulasp                | -             | 111        |
| Scenedesmusacuminatus       | 2.846         | -          |
| Scenedesmusbicaudatus       | 12.359        | 4.301      |
| Scenedesmus spp             | 24.257        | 18.093     |
| Schroederiasp               | 1.034         | 1.516      |
| Tetredron minimum           | -             | 82         |
| Tetraedonmuticum            | 298           | 383        |
| Tetraedronsp                | 68            | -          |
| Tetrastrumheteracanthum     | 549           | 1.245      |
| Densidade de Diatomáceas    | Novembro/2011 | Abril/2012 |
| Táxons                      | Cél/mL        | Cél/mL     |



|                      |        |       |
|----------------------|--------|-------|
| Aulacoseiragranulate | 72     | 45    |
| Cyclotellasp         | 1.075  | 1.121 |
| Eunotiasp            | 300    | -     |
| Naviculasp           | 12.324 | 2.708 |
| Nitzchiasp           | -      | 1.560 |
| Stauroneissp         | 373    | 825   |
| Synedrasp            | 158    | 1.704 |

#### 4. Conclusão

A Sub-Bacia B1 do rio Cocó está submetida a diversos impactos que tem causado mudanças significativas na qualidade de água, tornando o meio bem restritivo e, conseqüentemente com baixa diversidade biológica, em especial para a comunidade fitoplanctônica.

Ao longo da sub-bacia B1 foi possível a identificação e quantificação de algas e cianobactérias e associar o avanço da eutrofização à diversidade fitoplanctônica constatada pelas mudanças na qualidade física e química da água.

A comunidade fitoplanctônica apresentou-se, por meio da análise qualitativa, compostas predominantemente por cianobactérias, clorofíceas e diatomáceas e por meio da análise quantitativa, com grande abundância de cianobactérias.

#### 5. Referências Bibliográficas

- APHA, 2005. **Standard methods for the Examination of Water and Wastewater**, 21th ed. 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 357- 17 de março de 2005.
- JARDIM, F. A. Implantação e realização de análises de cianotoxinas com avaliação do potencial tóxico em estações de tratamento da COPASA MG. Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Escola de Engenharia - Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.
- KOMÁREK, J. **Das Phytoplankton des Sü wassers**. 7. Teil Chlorococcales. Tomo I., Stuttgart, 1983.
- KOMÁREK, J. **Das Phytoplankton des Sü wassers**. 7. Teil Chlorococcales. Tomo II., Stuttgart, 1983.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K.; **Cyanoprokaryota**. 1. Teil Chroococcales. Gustav Fisher, 549pp, 1999.
- MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: Abes, 2006. 388p.
- SANT' ANNA, C. L. et al. **Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia - SBFic, 2006.
- TUNDISI, J.G. Água no Século XXI: **Enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, IIE, 2003,248p.