

I-306 - MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS E MICROCISTINA NA CAPTAÇÃO DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA-GO/2013

Silvia Moreira dos Santos ⁽¹⁾

Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Bióloga da SANEAGO-GO. Mestre em Ecologia e Produção Sustentável na PUC/GOIAS.

Claudia Alves de Souza ⁽²⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Goiás. Bióloga da SANEAGO-GO. Mestranda em Engenharia Sanitária e Ambiental na UFG/GO.

Rafaela Wolff de Pina ⁽³⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Goiás. Bióloga da SANEAGO-GO. Mestre em Engenharia Ambiental na UFG/GO.

Selma Borges de Lima Teixeira ⁽⁴⁾

Técnica em Saneamento pelo Instituto Federal de Goiás. Técnica em Saneamento da SANEAGO-GO.

Elaine da Silva Ribeiro Alves ⁽⁵⁾

Bióloga pela Universidade Anhangüera. Técnica em Saneamento da SANEAGO-GO. Especialista em Gestão em Sistemas de Saneamento pela Faculdade Mauá- DF.

Endereço ⁽¹⁾: Avenida Vereador Jose Monteiro, 1953 – Negrão de Lima - Goiânia - GO - CEP: 74650-300 - Brasil - Tel: (62) 3269-9825 - e-mail: silviamoreira@saneago.com.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a densidade média mensal de cianobactérias nos períodos de chuva e seca, com os valores médios mensais de microcistina LR detectados durante o monitoramento da água da captação do Ribeirão João Leite, de janeiro a dezembro de 2013. As amostras foram coletadas semanalmente e analisadas no laboratório central da Saneamento de Goiás- SANEAGO. As variáveis ambientais foram: microcistina LR e densidade de cianobactérias em cel/mL. No período de chuva foi registrado maiores densidades de *Planktolyngbya limnetica*, *Aphanocapsa holsatica* e *Cyanodictyon* sp., enquanto no período de estiagem foi registrada alta densidade de apenas duas espécies: *Aphanocapsa holsatica* e *Planktolyngbya limnetica*. Observou-se que no período chuvoso o maior valor médio de microcistina LR para água bruta foi 0,191 µg/L (abril/2013), enquanto que a densidade média de cianobactérias no mesmo período foi de 83.948,3 cel/mL, sendo a *Planktolyngbya limnetica* a espécie com maior densidade (25.667 cel/mL). Para o mesmo período (abril/2013) o valor de microcistina LR para água tratada foi de 0,063 µg/L. No segundo período de chuva a densidade média de cianobactéria registrada foi 19.526 cel/mL (set/2013), a espécie *Aphanocapsa holsatica* apresentou a maior densidade (25.805 cel/mL) e o valor médio de microcistina LR foi 0,071 µg/L, enquanto para água tratada, no mesmo período foi registrada 0,015 µg/L de microcistina LR. No período de estiagem os maiores valores médios de microcistina LR para água bruta e tratada foram, respectivamente, 0,095 µg/L e 0,123 µg/L (jun/2013) e a média da densidade de cianobactérias registrada foi de 54.556,8 cel/mL. Durante todo o período amostrado os valores médios de densidade de cianobactérias foram superiores a 10.000 cel/mL, evidenciando florações, porém os resultados de microcistina LR tanto para água bruta quanto para água tratada foram inferiores a 1,0 µg/L, valor máximo permitido pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento de Cianobactéria e Microcistina, Eutrofização, Captação de Água.

INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos maiores problemas relacionados com a produção e distribuição de água potável refere-se a remoção de cianobactérias nas ETAS (Estações de Tratamento de Água) dos mananciais de abastecimento. As cianobactérias são organismos microscópicos fotossintetizantes, podendo se desenvolver formando massas macroscópicas, também conhecidas como florações ou blooms, que são decorrentes da eutrofização dos ecossistemas aquáticos.

O processo de eutrofização no ambiente aquático vem se intensificando conforme aumenta as modalidades provenientes dos usos múltiplos das bacias hidrográficas (lagos, rios, represas etc.). Os impactos provocados pela atividade humana somado aos processos naturais de alteração dos ambientes (impactos naturais) levam a degradação dos recursos hídricos. Potencializando os efeitos da eutrofização nos ambientes aquáticos. A introdução contínua de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, neste ecossistema aceleram o processo de floração de cianobactérias e impacta diretamente no produto final, que é a água destinada ao abastecimento público.

Quando as florações de cianobactérias chegam às ETAS, podem dificultar o tratamento da água, causando problemas nos processos de floculação, decantação e conseqüente entupimento dos filtros, causado pela formação dos biofilmes, além de encarecer o produto final. No entanto, o maior problema e mais relevante para saúde pública é a presença de toxinas na água, que pode ocorrer quando as cianobactérias entram em senescência natural ou por meio da aplicação de algicidas (sulfato de cobre, cloro e etc) na água.

De acordo com Sant'Anna *et al* (2006) todas as cianobactérias são produtoras de toxinas. Essas toxinas estão relacionadas em três diferentes grupos: peptídeos cíclicos, alcalóides e lipopolissacarídeos que apresentam ação hepatotóxica, neurotóxica e dermatotóxica. De acordo com o tempo de exposição e quantidade de ingestão, a intoxicação pode variar desde uma alergia (dermatotoxina) ou até causar a morte (hepatotoxina e neurotoxina) de animais inclusive do homem.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar à densidade média mensal de cianobactérias com os valores médios mensais de microcistina LR detectados durante o monitoramento da água da captação do Ribeirão João Leite, de janeiro a dezembro de 2013, nos períodos de chuva e seca.

MATERIAI E MÉTODOS

A área de estudo compreende a captação do Ribeirão João Leite (Figura 1), sistema de abastecimento público, cujas coordenadas geográficas são: 686743 E; 8159207 N. As coletas das amostras foram realizadas semanalmente no ano de 2013 variando em torno de três a cinco coletas no mês, em períodos de seca e chuva e as variáveis ambientais foram: microcistina LR $\mu\text{g/L}$ e densidade de cianobactérias em cel/mL .

No laboratório da SANEAGO foram realizadas análises de microcistina LR e identificação/contagem de cianobactérias. As coletas das amostras e as análises de microcistina LR seguiram a Instrução do Standard Methods for the Examination of water and wastewater-APHA (2005). A quantificação de cianobactérias seguiu o que recomenda a técnica de Utermöhl (1958) apud APHA (2005). A identificação foi realizada segundo, Komárek & Anagnostidis (1999, 2005), Sant'Anna & Azevedo (2000), Hindák (2001) e Sant'Anna *et al* (2006). A análise quantitativa de microcistina LR seguiu o método do kit Beacon Analytical Systems Inc/Tipo Placa. Os dados foram tratados utilizando o software Office Excel 2007 realizando a média aritmética mensal dos valores encontrados durante o período amostral sendo que os dados referentes a densidade média de cianobactérias foram logaritimizados.

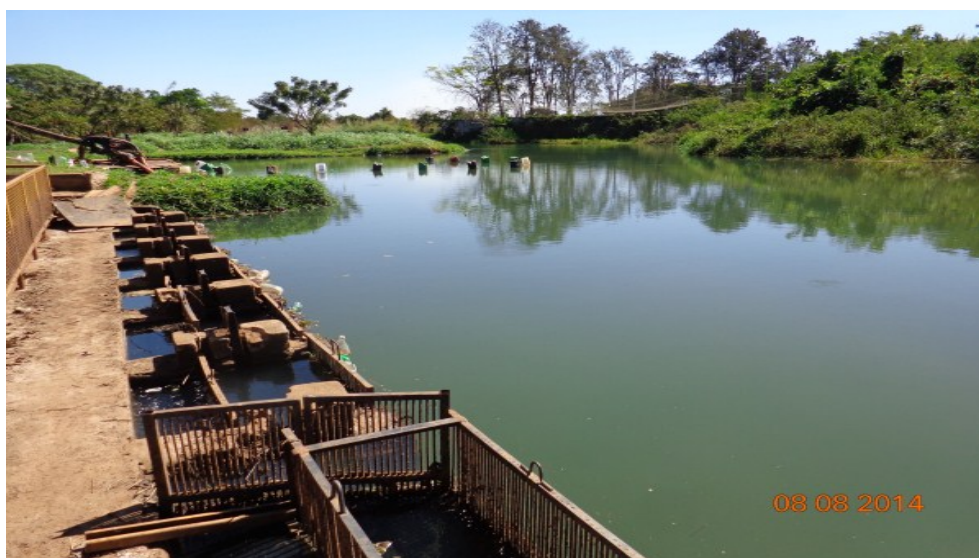


Figura 1: Captação do Ribeirão João Leite

RESULTADOS

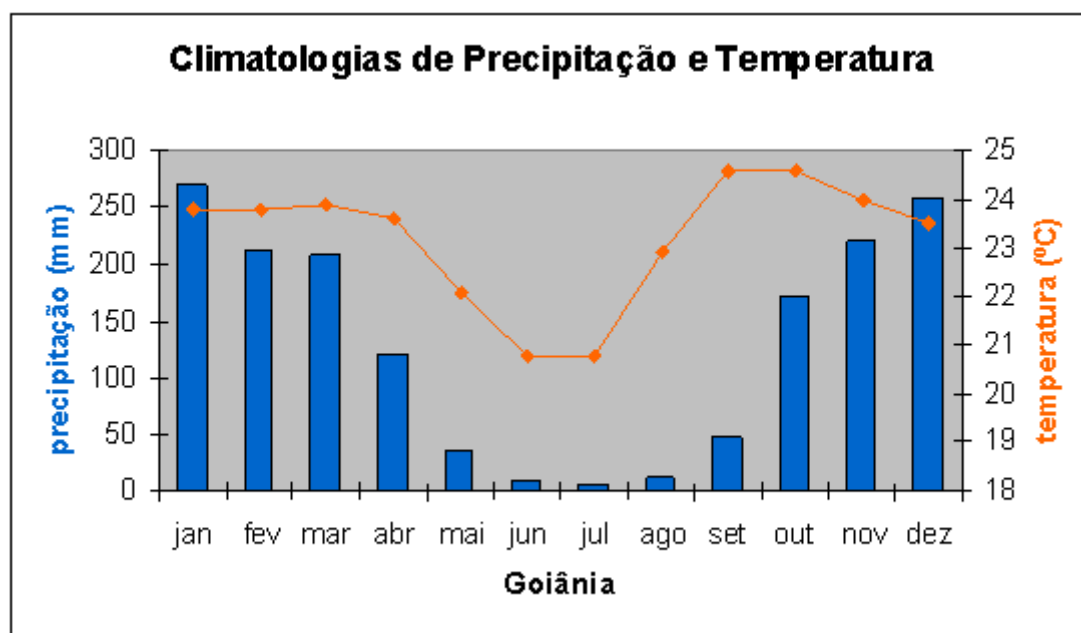


Figura 2: Precipitação e Temperatura Total mensal no ano de 2013 na Cidade Goiânia-Goiás. (CPEEC INPE, 2015)

Em Goiás é característico a presença de três períodos sazonais no ano, sendo dois períodos chuvosos (janeiro a abril/setembro a dezembro) e um período de seca (maio a agosto) conforme figura 2.

De acordo com a figura 2, os maiores valores de precipitação ocorreram de forma decrescente nos meses de janeiro a abril e crescente a partir de setembro, evidenciando os maiores picos de precipitação nos meses de janeiro e dezembro de 2013.

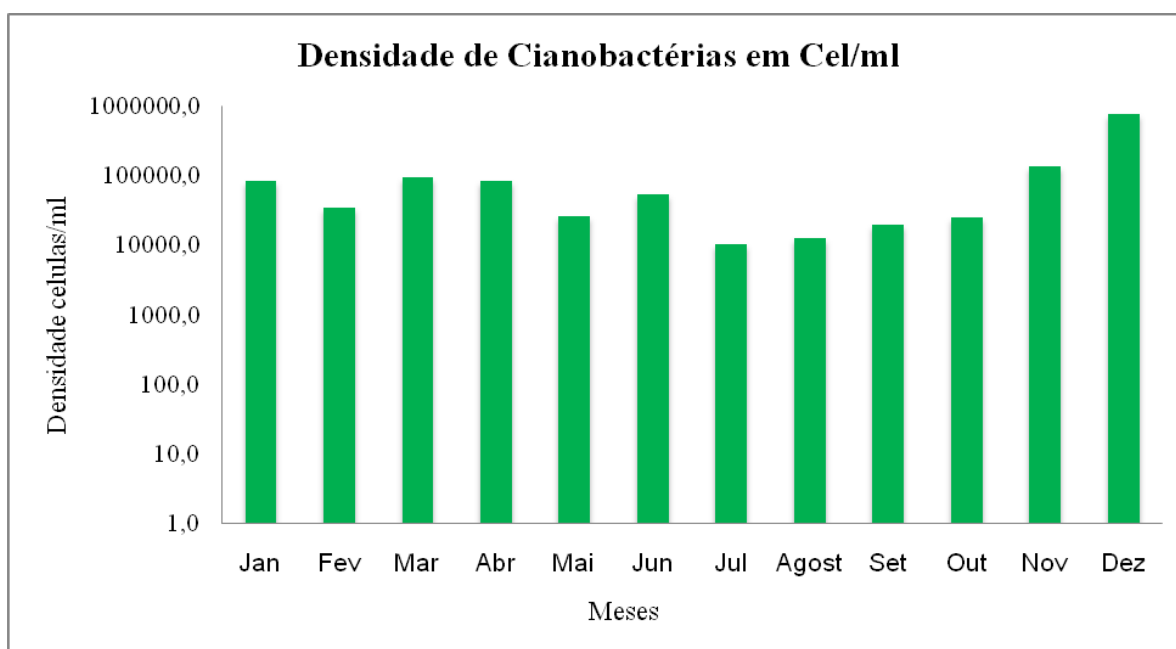


Figura 3: Média da Densidade de Cianobactérias quantificadas no ano de 2013 na Captação do Ribeirão João Leite.

A figura 3 evidencia que a maior densidade média mensal de cianobactérias em cel/mL ocorreu em dezembro de 2013 coincidindo com o segundo maior pico pluviométrico para este ano. Comparando as figuras 2 e 3 verifica-se que mesmo diminuindo o índice pluviométrico entre os meses de janeiro a julho, os valores de densidade média de cianobactérias em cel/mL permaneceram altos, sem mudanças substanciais em valores durante esses períodos.

As altas densidades médias de cianobactérias em cel/mL encontradas neste estudo, podem ser explicadas pela lixiviação de nutrientes, fósforo e nitrogênio, essenciais ao desenvolvimento desses organismos. Atualmente a captação recebe água do reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite que fica distante 22km; Este fato interfere na qualidade da água, uma vez que, apesar da distância do reservatório, esta água apresenta características lânticas.

De acordo com a Figura 3, as cianobactérias que mais contribuíram com elevado número de cel/mL foram às espécies: *Aphanocapsa holsatica* com 82.767 cel/mL, seguida do gênero *Cyanodictyon* sp. com 64.100 cel/mL (mar/2013) e *Planktolyngbya limnetica* com 25.667 cel/mL (abril/2013). No período de seca foi registrado a espécie *Aphanocapsa holsatica* com 62.765 cel/mL (jun/2013), *Planktolyngbya limnetica* com 18.925 cel/mL (maio/2013).

No segundo período de chuva as espécies mais registradas foram *Planktolyngbya limnetica* com 676.411 cel/mL (dez/2013), *Aphanocapsa holsatica* com 96.996 cel/mL (dez/2013), seguida dos seguintes gêneros *Cyanodictyon* sp. com 65.610 cel/mL (Nov/2013) e *Lemmermaniella* sp. com 48.498 cel/mL (dez/2013). Todas as demais ocorrências atenderam a Portaria 2.914/2011 no ano de 2013.

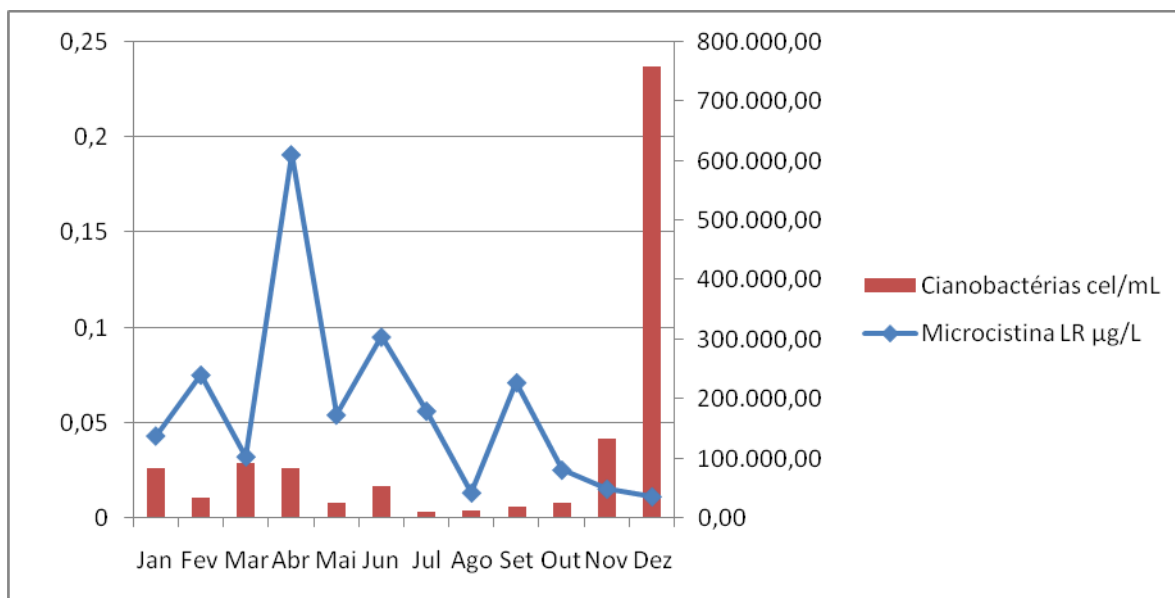


Figura 4: Correlação entre densidade de cianobactérias e produção de microcistinas LR na Captação do Ribeirão João leite.

Nos períodos chuvosos ocorre incremento de nutrientes lixiviados para o manancial. Esse fato pode ter contribuído para o aumento da densidade média de cianobactérias, embora os resultados médios de microcistina LR não foram significativos neste período. De acordo com a figura 4 nos meses de janeiro e dezembro de 2013 foram registradas altas médias de densidades de cianobactérias (84.014 cel/mL e 758.125 cel/mL) e com valores médios de microcistina LR (0,043 µg/L e 0,011 µg/L), respectivamente.

Os valores médios de microcistina LR no período de seca (maio a setembro/2013) variaram em torno de 0,013 µg/L a 0,095 µg/L, enquanto que as densidades médias de cianobactérias para o mesmo período variaram em torno de 10.403 cel/mL a 54.556 cel/mL.

Estes resultados demonstram que houve uma variação significativa entre a densidade média mensal de cianobactérias em relação aos valores médios de microcistina LR, pois durante todo o período amostrado ocorreram altas densidades médias de cianobactérias e baixos valores médios de microcistina LR.

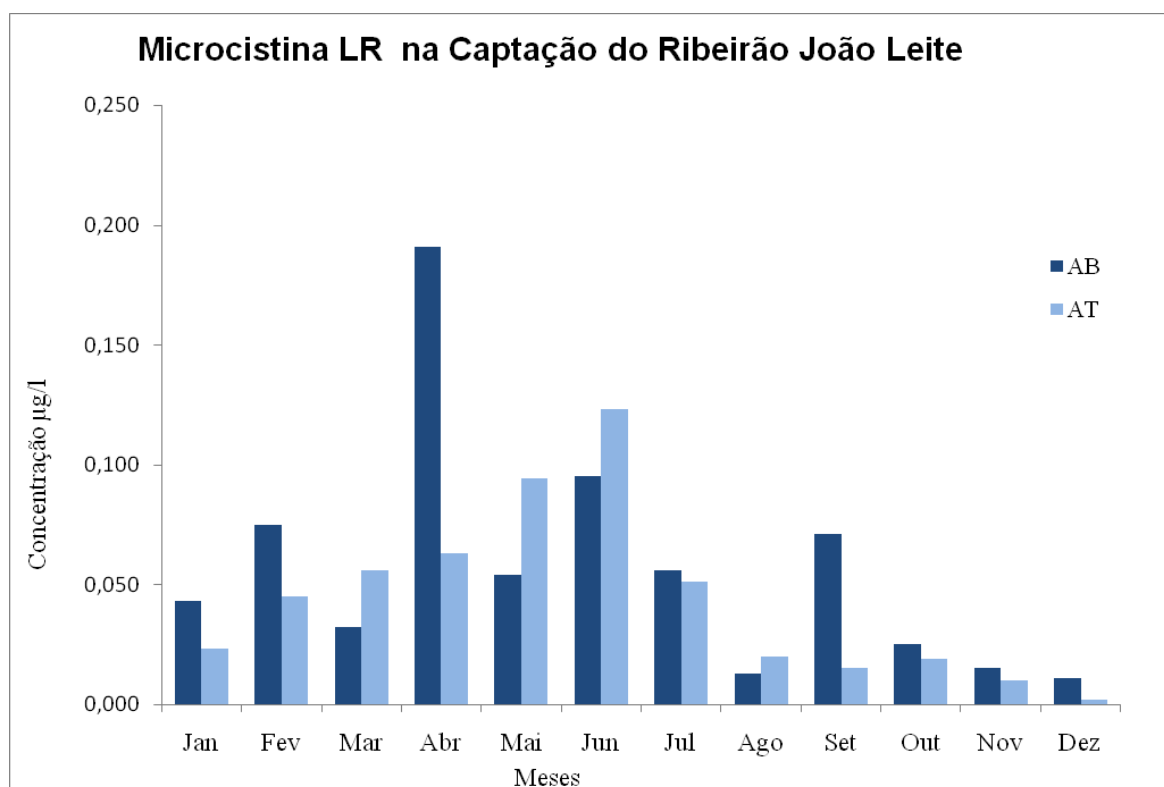


Figura 5: Média da Concentração de Microcistina LR na Água Bruta e Tratada na Captação do Ribeirão João Leite no ano de 2013.

De acordo com a Figura 5, no primeiro e segundo períodos de chuva (janeiro a abril/ setembro a dezembro) os valores médios de microcistina LR para água bruta foram superiores em relação aos valores médios para água tratada, exceto o mês de março em que o valor médio de microcistina LR para água tratada superou em 0,024 µg/L o valor médio de microcistina LR da água bruta.

No período de seca foram evidenciados baixos valores médios de microcistina LR em todos os meses, tanto para água bruta quanto para água tratada, no entanto, os valores médios de microcistina LR para água tratada foram superiores aos da água bruta nos meses de (maio, junho e agosto de 2013).

Em todo o período analisado os valores médios de microcistina LR ficaram abaixo do valor estabelecido pela Portaria 2.914/2011, tanto para água bruta como para água tratada, sendo que os maiores valores registrados foram nos meses de abril e junho, respectivamente (0,191 µg/L e 0,123 µg/L) e os menores valores médios registrados foram no mês de dezembro para água bruta (0,011 µg/L) e tratada (0,0 µg/L).

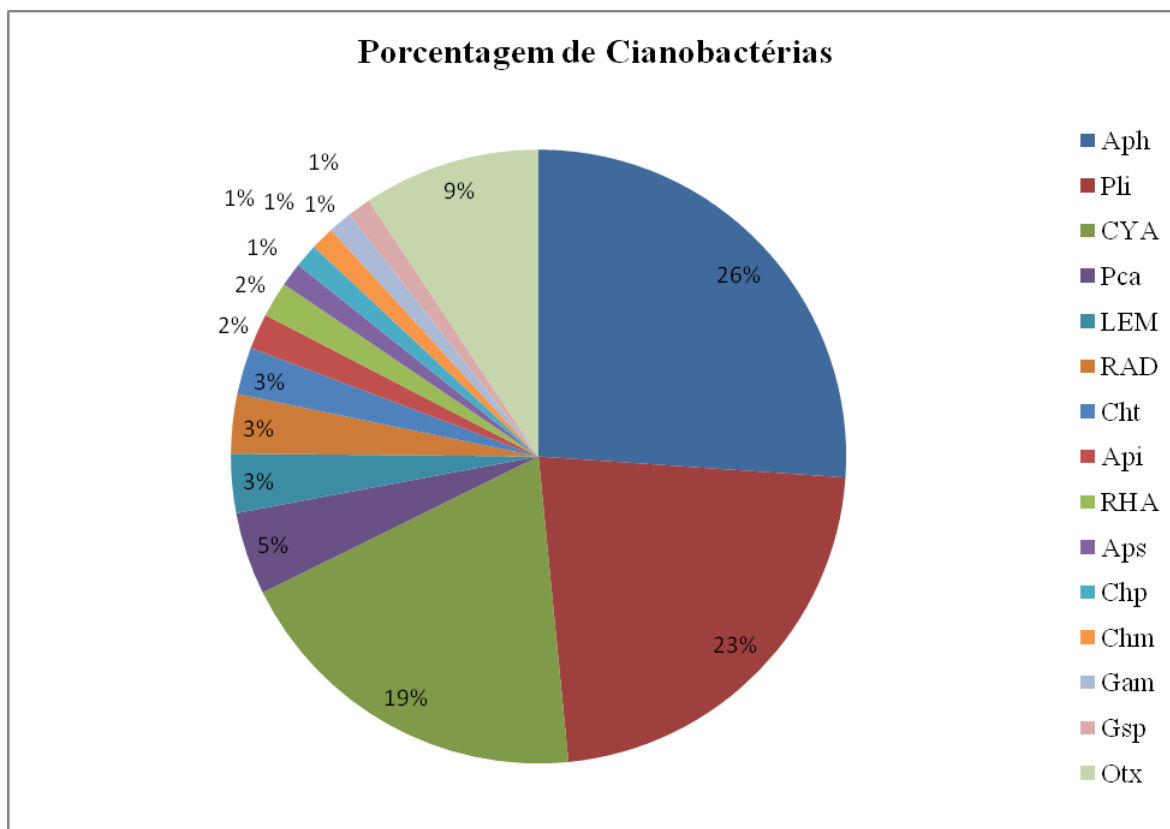


Figura 6: Códigos das cianobactérias identificadas na Captação Ribeirão João Leite no ano de 2013:
Aph-Aphanocapsa holsatica; Api-Aphanocapsa incerta; Aps-Aphanocapsa sp.1; Chp-Chroococcus microscopicus; Chm-Chroococcus minimus; Cht-Chroococcus minutus; CYA-Cyanodictyon sp.1; Gam-Geitlerinema amphibium; Gsp-Geitlerinema splendidum; LEM-Lemmermaniella sp.1; Pli-Planktolyngbya limnetica; Pca-Pseudanabaena catenata; RAD-Radiocystis sp. 1; RHA-Rhabdoderma sp.1;

De acordo com a Figura 6, as cianobactérias com maior porcentagem de ocorrência no período amostral foram as espécies: *Aphanocapsa holsatica* contribuiu com 26%, *Planktolyngbya limnetica* com 23%, o gênero *Cyanodictyon* sp com 19%, *Pseudanabaena catenata* com 5%, todos os demais contribuíram com menos de 3%.

Os taxa abaixo relacionados foram os que tiveram sua ocorrência no ano de 2013 inferior a 1% e estão reunidos na figura 6 no grupo Otx (outros taxa): *Apt-Aphanocapsa cf. delicatissima*; *Apd-Aphanocapsa delicatissima*; *Ape-Aphanocapsa elachista*; *Apc-Aphanothece sp*; *Chc-Chroococcus cf. minimus*; *Chd-Chroococcus dispersus*; *Mqu-Merismopedia qunctata*; *Mae-Microcystis aeruginosa*; *Mpr-Muraicocystis protocystis*; *PHO-Phormidium sp.1*; *Pxi-Planktothrix isothrix*; *PSE-Pseudanabaena sp.1*; *Rcf-Rhabdoderma cf. lineare*; *Sus-Synechococcus sp.1*; *Saq-Synechocystis aquatilis*; *Smi-Synechocystis minúscula*.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados registrados no período amostral houve florações de cianobactérias ao longo do período de seca e chuva, sendo que as espécies que mais contribuíram para este evento foram em ordem decrescente: *Aphanocapsa holsatica*, *Planktolyngbya limnetica*, *Cyanodictyon* sp.e *Lemmermaniella* sp. Estes taxa apresentaram densidades superiores a 10.000 cel/mL, estando em desacordo com a Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Os valores médios mensais de microcistina LR da água bruta e tratada permaneceram durante o período amostral inferiores ao estabelecido pela legislação vigente. Os resultados médios mensais de microcistina LR para água tratada e que foram superiores aos resultados encontrados na água bruta nos meses de março, maio e junho de 2013 devem ser investigados considerando que vários fatores podem interferir no resultado final da análise.

De acordo com os resultados obtidos através deste monitoramento foi possível concluir que houve florações de cianobactérias durante todo ano de 2013, no entanto apesar das altas densidades médias mensais de cianobactérias os valores médios de microcistina LR foram baixos tanto na água tratada como na água bruta.

O presente estudo não pretendeu esgotar as discussões em torno do monitoramento de cianobactérias uma vez que a redução da eutrofização se torna imperativo para evitar os problemas decorrentes das florações nas captações de água destinada ao abastecimento público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA (American Public Health Association). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington: APHA, 2005.
2. KOMÁRE K, J. & ANAGNOSTIDIS, K.. Cyanoprokaryota.1. Teil: Chroococcales. In: ETTL, H. et al. Susswasserflora Von Mitteleuropa. Jena- Stuttgart-Lubeck- Ulm: Gustav Fischer, 1999, v. 19, pt . 1, 548p
3. KOMÁRE K, J. & ANAGNOSTIDIS, K.. Cyanoprokaryota 2.Teil: Oscillatoriales.In: BUDEL, B. et al. Susswasserflora Von Mitteleuropa. Heidelberg: Elsevier/Spektrum, 2005, v. 19, pt. 2, 759p.
4. SANT'ANNA, C.L & AZEVEDO, M.T.P. Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil.Nova Hedwigia, 2000.
5. HINDÁK, F. Fotografický Atlas Mikroskopických Sinic.Sladkovodné riasy.SPN,Bratislava, 2001.
6. SANT'ANNA,C.L;AZEVEDO,M.T.P.;AGUIJARO,L.F.;CARVALHO,M.C;CARVALHO,L.R.&SOUZA, R.C.R.Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras.Rio de Janeiro:Interciência, 2006.