

ESPÉCIES-CHAVE DE CIANOBACTÉRIAS NO EFLUENTE DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E AS POSSIBILIDADES DE USO AGRONÔMICO

Paz Paulo Antônio¹
Eveline Pinheiro De Aquino²

RESUMO

Em regiões áridas e semiáridas a disponibilidade de água é um fator limitante, para a realização das atividades agrícolas. Diante dessa situação, as estações de tratamento de esgotos têm sido alvo de estudo devido a presença de fitoplâncton que influenciam o uso dessa água para as atividades agrícolas e também por trazer melhorias ao meio ambiente. O projeto objetivou identificar as espécies-chave de cianobactérias nas lagoas de estabilização de tratamento de esgotos em Acarape (CE). As (n=15) amostras da água foram coletadas diretamente do efluente, em cada amostra foi colocado 4% de formol e posteriormente foram levadas para o laboratório de botânica da UNILAB, onde foram analisadas no microscópio e classificadas de acordo com as literaturas, bem como suas aplicabilidades agronômicas. Como resultados, foram identificadas três espécies-chaves de cianobactérias: *Merismopedia* sp, *Planktothrix isothrix* sp e *Planktothrix agardhii* sp consideradas importantes para o ecossistema em questão, estiveram presentes em todas as amostras coletadas, sendo responsáveis pela coloração verde. O uso do efluente na agricultura tem apresentado resultados satisfatórios para o desenvolvimento das culturas e para o melhoramento da estrutura do solo.

Palavras-chave: ÁGUA DE REÚSO BIODIVERSIDADE IMPACTO AMBIENTAL .

UNILAB, IDR, Discente, pazorigem93@gmail.com¹
UNILAB, IDR, Docente, evelineaquino@unilab.edu.br²



INTRODUÇÃO

As ações antrópicas influenciam na qualidade da água e sua disponibilidade. A gestão pública inadequada no processo de distribuição limita o uso das águas, onde a região do Nordeste do Brasil é a mais afetada com apenas 3% de água disponível e acaba não sendo suficiente para atender as necessidades que essa região apresenta.

Assim sendo, é pertinente preocupação entre os gestores de recursos naturais, agricultores, pesquisadores e formuladores de políticas, os quais tentam entender como as mudanças climáticas vão afetar os recursos hídricos, que posteriormente trará baixa na produção de alimentos (SILVEIRA; SILVA, 2019).

As Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) são apontadas como fontes alternativas de água para a produção agrícola, devido São águas ricas em fósforo e nitrogênio, principalmente, com potenciais de aumentar a quantidade de matéria orgânica, melhora a retenção de água no solo, contribui para o desenvolvimento das plantas em cultivo e podem ser usados na recuperação de áreas degradadas (COELHO, 2018). É importante que haja um processo de tratamento, antes que ela seja usada para qualquer fim, com a finalidade de evitar problemas de saúde para o homem, animais e para o ambiente aquático.

Nas ETEs estão presentes as cianobactérias, que atuam no tratamento biológico dos esgotos: através do seu metabolismo fotossintético, transformam os nutrientes orgânicos do esgoto em inorgânicos e por terem a capacidade de sobreviver com a exposição a tratamento potencialmente tóxicos (EL BESTWAY, 2019). O presente trabalho teve por objetivo identificar as espécies-chave de cianobactérias das lagoas de estabilização de tratamento de esgotos em Acarape e reconhecer na literatura específica algumas das preocupações pertinentes ao meio ambiente, bem como suas aplicabilidades agrônômicas.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

O trabalho foi realizado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Acarape, Ceará. De acordo com os dados do IBGE (2010) o município conta com 15.338 habitantes, a cidade apresenta um clima tropical quente semiárido com pluviometria média de 1097 mm com chuvas concentradas de janeiro a abril. Os principais reservatórios de água que abastecem a cidade são: Os rios Acarape e Pacoti. A ETE da cidade de Acarape é composta por três lagoas, onde a primeira é a lagoa facultativa, a segunda e a terceira são as lagoas de maturação, assim como mostra a figura abaixo.

Figura 1- Lagoas de estabilização que compõem a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Acarape, Ceará, em que a lagoa 1 compreende o tratamento facultativo, gradeamento e sedimentação, as lagoas 2 e 3 de maturação, efluente represado e, por fim, rio Acarape como receptor principal.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

A ETE de Acarape é gerenciada pela Companhia de água e esgotos do Ceará/CAGECE responsável pela



coleta de 10 % dos esgotos da cidade que são tratados em lagoas de estabilização. O esgoto destinado até a ETE é primeiramente selecionado pelo sistema de gradeamento, para retenção de material sólido maior, tais como fragmentos e plásticos. Em seguida, o líquido do esgoto é retido no sistema de decantação do material sólido em suspensão, tais como as partículas de areia maiores e após esses dois processos, o esgoto alcança as lagoas de estabilização.

A lagoa facultativa é onde a estabilização da matéria orgânica ocorre em duas camadas, sendo a superior aeróbia e a inferior anaeróbia. É na lagoa de maturação onde ocorre o processo de tratamento aeróbio, pelos organismos fotossintetizantes, tendo como o principal objetivo a remoção de organismos patogênicos (JÚNIOR et al., 2018). Na ETE de Acarape o efluente final é despejado no terreno adjacente, que se encontra com o rio Acarape apenas nos meses de maiores chuvas.

Etapa do campo (coleta das amostras)

As amostras para a identificação das espécies foram coletadas na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Acarape, coletadas ao longo de cinco meses, no período de novembro de 2019 a março de 2020, sendo apenas a coleta do mês de novembro considerada o período de estiagem e os restantes no período chuvoso da região.

Todas as amostras foram coletadas nas saídas dos efluentes de cada uma das três lagoas (facultativa e as de maturação) do sistema de tratamento, obedecendo o mesmo horário (13h:45min). As amostras da água (n=15), foram coletadas diretamente do efluente, sem necessidade de filtração, uma vez que se trata de um ambiente hipereutrofizado.

Para tanto, usou-se os seguintes materiais: Dois recipientes de polietileno, de capacidade de cinco litros, três frascos de polietileno de 3ml, luvas, câmera fotográfica, caderno de campo. Todas as amostras coletadas foram imediatamente fixadas em formol a 4% e posteriormente foram identificadas e analisadas no laboratório de Botânica da UNILAB.

Etapa do laboratório (identificação das amostras)

Na etapa da análise no laboratório, as amostras foram observadas em microscópio óptico e usou-se os seguintes materiais: lâminas, lamínulas, câmera fotográfica, caderno de anotações e pipetas. Para a realização dessa etapa foram preparadas as lâminas de 0,5 ml de cada amostra que posteriormente foram analisadas, com a finalidade de identificar, qualitativamente, as espécies-chave da comunidade do fitoplâncton.

Para as espécies chave identificadas, foram consideradas suas interações ecológicas e influências para o efluente tratado, bem como seus efeitos para os recursos hídricos, quando em elevadas densidades, além de possibilidades de reuso, como água alternativa. A identificação foi feita até o menor nível hierárquico possível, utilizando as bibliografias específicas (Sant'Anna, 2006; INAG, IP.2009; Bernardo, 1995; Alves, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Durante o período de estudo, foram identificadas três espécies de cianobactérias na ETE de Acarape: Merismopedia, Plankthrix isothrix e Plankthrix agardhii. As três cianobactérias estiveram presentes em todas as lagoas e em todos os meses, demonstrando assim que são as espécies predominantes e que possuem maior capacidade de resistência para permanecer no ambiente estudado.

Portanto, são consideradas espécies-chave para o ecossistema em questão, devido à predominância espacial e temporal. Além disso, constatou-se que as três espécies ocorrem em elevada abundância, uma vez que são responsáveis pela coloração verde marcante para os efluentes. Dentre a comunidade fitoplanctônica que realiza o tratamento biológico dos esgotos, são consideradas espécies fundamentais para a ETE Acarape.

É fundamental o conhecimento de algumas espécies de cianobactérias, pois algumas afetam a qualidade da água e outras por influenciarem significativamente na coagulação química, decantação e filtração e outras por serem tóxicas ao ser humano (BERNARDO, 1995).

Característica das águas com presença de cianobactérias.

A presença das cianobactérias provoca inúmeras mudanças à qualidade da água, incluindo a redução de oxigênio dissolvido, a perda das qualidades de representação, diminuição do potencial de lazer, a morte extensiva de peixes, (COELHO et al., 2018).

Diante do exposto, as três espécies de cianobactérias identificadas no presente estudo são as responsáveis pelo mau odor da água, característico de terra e mofo. Essas alterações são causadas devido os compostos orgânicos produzidos pelas cianobactérias, elas podem ocasionar a coloração esverdeada para as três lagoas (SANT'ANNA et al., 2006).

Problemas causados pelas cianobactérias

Um dos problemas causado pelas cianobactérias nos ambientes aquáticos é a eutrofização, que pode ser entendido como um fenômeno em que no qual os ambientes aquáticos sofrem um enriquecimento de nutrientes, principalmente do fósforo (P) e do nitrogênio (N), os quais são essenciais para o crescimento da comunidade do fitoplâncton microalgas, cianobactérias e macrófitas (LOPES et al., 2015).

As cianobactérias possuem substâncias químicas denominadas como cianotoxinas, que podem causar grandes problemas para o ambiente aquático, no ser humano pode causar irritação na pele e até mesmo câncer no fígado (FERRAZ, 2012).

Aplicabilidades agronômicas

Os efluentes resultantes do tratamento de esgotos são ricos em fósforo (P) e Potássio (K) e nitrogênio (N), benéficos para o solo e para as plantas em cultivo. Pois o nitrogênio proveniente da ETE tem o mesmo efeito para as plantas que o nitrogênio aplicado por meio de fertirrigação (HEBLING, 2019). Segundo (MORAIS et al., 2020), o nitrogênio no efluente encontra-se na forma de N-orgânico e N-amônia e pode ser rapidamente convertido em nitrato em solo arável.

A qualidade sanitária dos produtos obtidos a partir da irrigação com esgoto tratado precisam ser observados no contexto da produção agrícola, esses resultados devem estar de acordo os parâmetros orientados pela legislação sanitária (ALVES et al., 2017).

Estudo realizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)-RN, mostrou a produção alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com efluente do esgoto, teve um resultado satisfatório, uma vez que as folhas não foram contaminadas totalmente pela adição de doses do efluente de esgoto doméstico tratado (FONTELES et al., 2015).

Quanto ao estudo com beterraba (*Beta vulgaris* L.) e cenoura (*Daucus carota* L.), irrigadas com efluente do



esgoto, no estudo realizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS), foram aprovados para a alimentação humana, visto que os resultados estão dentro dos padrões sanitários aceitáveis e não foram encontrados coliformes termotolerantes e Salmonella sp. (DANTAS, 2015).

Tendo em vista a crescente problemática do uso da água, há poucos estudos que façam uso do efluente de tratamento de esgoto como irrigação alternativa. Uma das principais dificuldades da aplicação tem sido as especificidades para algumas culturas. De acordo o estudo feito na Universidade federal de São Carlos com a cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) não foi satisfatório, pois O número total de coliformes ultrapassa o limite permitido pela legislação brasileira para reaproveitamento agrícola de água e esgoto, com no máximo 103 NMP 100 mL (MENDES et al. 2016).

CONCLUSÕES

As cianobactérias são benéficas para o tratamento de esgotos em lagoas de estabilização, uma vez que suas elevadas densidades realizam a transformação e remoção da alta carga de nutrientes do esgoto. As três espécies identificadas no presente estudo atuam durante o ano e nas três fases biológicas do tratamento. O monitoramento das ETEs é indispensável, é por intermédio dela que se obtém informações necessárias para o seu uso. Com a dinâmica das pesquisas no mundo todo, é provável que ainda seja descoberto mais informações sobre as cianobactérias e com certeza que com essas informações, irão proporcionar mais benefícios às atividades humanas em que elas são empregadas. Agricultura é uma prática que carece de muita água para a manutenção das culturas e vários produtores se veem obrigados a abandonarem os campos por falta de água para o sistema de irrigação. Muitos são os que não dispõem de recursos para fazer perfurações de poços ou montar um sistema de tubulações para tirar água de um lugar para o outro. Precisa-se de mais estudos usando os efluentes do esgoto, para a irrigação de modo a suprir as necessidades de disponibilidade de água.

AGRADECIMENTOS

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), por ter cedido a infraestrutura do laboratório de Botânica.

Ao programa PIBIC/UNILAB, pela a concessão da bolsa de iniciação científica.

À CAGECE, pela a permissão e acompanhamento na etapa de coletas.

REFERÊNCIAS

Bernardo, Luiz. Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento. Rio de Janeiro: ABSES:1995.

COELHO, Diogo Filipe Carneiro. Cianobactérias e microalgas autóctones como potenciadoras de crescimento e melhoradoras das estruturas do solo. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.2018.

DANTAS, Iasmine Louise de Almeida. Análise microbiológica de cenoura e beterraba irrigadas com águas residuárias domésticas tratadas. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Sergipe, 2015.

EL BESTAWY, Ebtessam. Efficiency of immobilized cyanobacteria in heavy metals removal from industrial effluents. DESALINATION AND WATER TREATMENT, v. 159, p. 66-78, 2019.



FERRAZ, Hanna Duarte Almeida. Associação da ocorrência de cianobactérias às variações de parâmetros de qualidade da água em quatro bacias hidrográficas de Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação. 2012.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles et al. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. 2019. Tese de doutorado- Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de engenharia civil, arquitetura e urbanismo. 2019

FONTELES, J. L. Vasconcelos et al. Crescimento e produção de duas cultivares de alface utilizando água de esgoto tratado. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI, v. 9, n. 5, p. 320-325, 2015.

FURTADO, Mayara Fabiana de Melo. Potencial para bioindicação e bioprospecção de microalgas e cianobactérias na Lagoa dos Índios, Macapá. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. 2018

HEBLING, LUCAS FERRAZ. Irrigação com efluente de esgoto tratado na produção de pimentão e propriedades químicas do solo. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2019. Dissertação de Mestrado.

JÚNIOR, Ariston Silva Melo et al. Avaliação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em uma lagoa facultativa. INOVAE-Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation (ISSN 2357-7797), v. 6, n. 1, p. 300-319, 2018.

LIMA, Victor Hugo Moreira. Cianobactérias em reservatórios do Estado de Pernambuco: ocorrência e toxicidade. HOLOS, v. 4, p. 111-124, 2017.

LOPES, F. B. et al. Eutrofização em reservatórios da região semiárida. In: III Inovagri Internacional Meeting. Fortaleza. 2015.

MENDES, Paulo Eduardo Ferreira; BASTOS, Reinaldo Gaspar; SOUZA, Claudinei Fonseca. Efluente tratado na agricultura: aspectos agronômicos e sanitários no cultivo do rabanete. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI, v. 10, n. 1, p. 428-438, 2016.

MORAIS RÊGO FILHO, Luiz et al. Águas de reúso para irrigação de pomar de lima ácida 'Tahiti' (citrus latifolia Tanaka). Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 3, n. 3, p. 1224-1239, 2020.

SANT'ANNA, Célia L; AZEVEDO, Maria Teresa de P; AGIJARO, Livia F; CARVALHO, Maria do C; DE CARVALHO, Luciana R; DE SOUSA, Rita C.R. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia, 2006.

SILVEIRA, Sandra Maria Batista; SILVA, Maria das Graças. Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. Revista Katálysis, v. 22, n. 2, p. 342-352, 2019.

