



## **Mananciais de água doce em um contexto de Educação Ambiental: percepções docentes**

Pereira, Elienae Genésia Corrêa<sup>1</sup>

Ferrão-Filho, Aloysio da Silva<sup>2</sup>

### **Resumo**

Este artigo traz resultados de um estudo de Educação Ambiental em andamento em escolas do Rio de Janeiro (BR). O recorte analisa as percepções e concepções dos docentes quanto à relação entre as ações antrópicas, a contaminação dos mananciais de água, a proliferação de cianobactérias e as possíveis consequências na população. Os resultados mostraram que os sujeitos viam uma forte relação entre o descarte indevido de resíduos e a contaminação da água e seu reflexo na saúde humana, responsabilizando principalmente o poder público pelo agravamento desse problema. A maioria, porém, não conseguia relacionar essa problemática ao aumento da incidência de cianobactérias, muito menos seu potencial tóxico e efeitos no Homem.

**Palavras-chave:** Educação ambiental, mananciais de água, percepção docente.

### **Categoria 2**

**Temática:** Relaciones CTS e educación Ambiental

**Objetivo:** Analisar e discutir as percepções e concepções dos docentes quanto à degradação dos mananciais de água doce, sua relação com as ações antrópicas e a proliferação de cianobactérias.

### **Marco Teórico**

Nos primórdios da civilização, o homem buscava se assentar nos arredores de rios e lagos, criando, muitas vezes, uma forma de dominação, um instrumento de poder pelo controle da água e estabelecendo seus territórios e as formas de relações humanas. As civilizações mantinham uma relação de preocupação e respeito com o ambiente natural, gerando poucos impactos e em intensidade que permitia sua recuperação. A sociedade moderna, porém, tem mudado essa relação, em um crescente processo de degradação ambiental em vários níveis de gravidade e amplitude, sendo os mananciais de água um dos ecossistemas mais impactados.

Os processos de mudança ocorridos nos mananciais têm sido acelerados essencialmente por atividades inerentes à vida urbana e porque a população

---

<sup>1</sup> Secretaria Municipal de Educação – RJ e UERJ, elienaep@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, aloysio@ioc.fiocruz.br



percebe seus recursos como inesgotáveis, sem considerar os processos de degradação, como a grande quantidade de resíduos despejados diariamente nos mesmos, que contamina, polui e acelera a sua eutrofização (Pereira, 2015).

A eutrofização (aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio), por sua vez, facilita e intensifica as florações de cianobactérias que produzem uma variedade de metabólitos, muitos potencialmente cancerígenos, incluindo hepatotoxinas, neurotoxinas e dermatotoxinas (Ferrão-Filho, & Kozlowsky-Suzuki, 2011). Tais toxinas chegam ao organismo humano pelo consumo de água vinda de recurso contaminado e/ou de alimentos que contenham cianobactérias ou suas toxinas ou quando expostos à água durante atividades recreativas.

Lembramos que a degradação ambiental não se restringe aos ecossistemas naturais, atingindo a sociedade como um todo, principalmente os grupos sociais menos favorecidos econômica e socioculturalmente. Ferrão-Filho (2013) alerta que o crescente aumento da população sem o acompanhamento de infraestrutura de saneamento, pode agravar a incidência e intensidade de florações, aumentando os riscos de toxidade da água. É preciso, então, preparar a população para entender a natureza, levando-a a repensar sua relação com o ambiente através de um processo de sensibilização e de um ensino contextualizado, crítico e ligado às questões de cidadania, como nas ações de Educação Ambiental (EA) (Pereira, 2015 e Viveiros et al, 2015). Contrariamente, a formação docente tem sido questionada por diversos autores, pois é fragmentada, com pouca ou nenhuma integração entre os conteúdos específicos e pedagógicos e, no caso dos docentes dos anos iniciais do ensino fundamental, por privilegiar o preparo didático sem aprofundar nos conteúdos de ensino (Pereira, 2015). Por sua vez, Neves e Festozo (2011) questionam o seu preparo para atuarem em EA, cujos pressupostos e perspectivas quase sempre não são discutidos nos cursos de formação.

Sob esta ótica, trazemos resultados iniciais de um projeto de EA, em sua vertente Crítica (Guimarães, 2006), realizado com docentes, que leva em conta os preceitos de justiça socioambiental e cujo tema central é a degradação dos mananciais de água doce e as consequências na população e na proliferação de cianobactérias, visando também suprir a pouca discussão deste tema nos cursos de formação docente para os anos iniciais do ensino fundamental.

### **Metodologia**

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva qualitativa. O grupo estudado neste recorte constitui-se por 38 docentes de 02 escolas públicas da Rede Municipal do Rio de Janeiro (BR) que atuam em séries iniciais (1º ao 5º anos) do ensino fundamental, cujos dados fornecidos foram categorizados em

conjunto. Desses, 07 possuem apenas o curso de Formação de Professores em nível médio, 19 são graduados e 12 possuem pós-graduação.

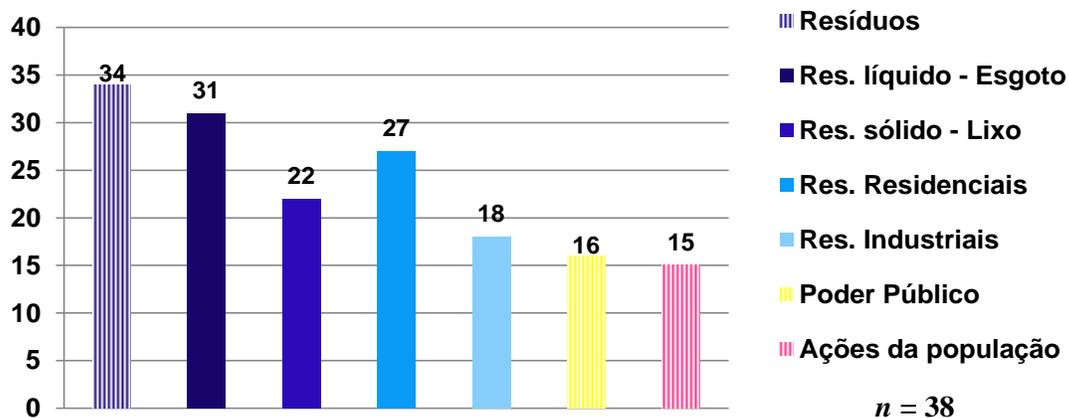
O recurso usado nesta coleta inicial de dados foi um questionário com 01 pergunta aberta e 08 fechadas, abordando mais especificamente temas ligados às cianobactérias (o que são?; importância; seus impactos). Vale relatar que, em 02 questões objetivas, os sujeitos puderam marcar mais de uma resposta, assim, seu somatório extrapolou o *n*.

### Resultados e discussão

Os resultados serão apresentados na mesma sequência do questionário. Informações referentes a um determinado grupo de questões complementares serão discutidas ao final de suas respectivas apresentações.

A primeira pergunta, de caráter aberto, abordou os fatores que seriam responsáveis pela contaminação e poluição dos mananciais de água, sendo suas respostas analisadas e organizadas em 05 temas (Gráfico 1). Advertimos que, em algumas respostas, observamos mais de um tema, logo o somatório dos dados extrapola o *n*.

**Gráfico 1 – Fatores que contaminam/poluem os mananciais, segundo os docentes.**

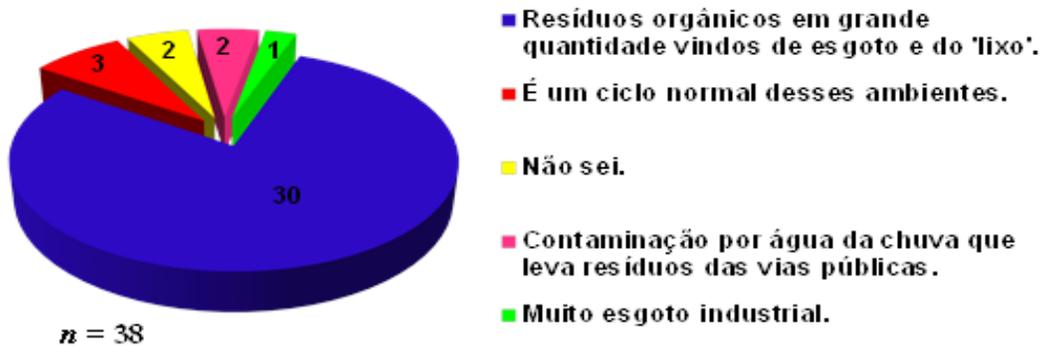


Analisando o Gráfico 1, vemos que o lançamento de resíduos no ambiente foi o fator mais citado como responsável pela contaminação e poluição das águas (34 docentes), sendo interessante destacar que 13 deles citaram exclusivamente os resíduos líquidos e 4 os sólidos. Quanto à origem dos resíduos, 18 docentes mencionaram especificamente os resíduos industriais e nenhum deles citou esgoto pluvial e resíduos provenientes de atividades rurais (pecuária e agricultura) e comerciais, concentrando a responsabilidade nos dejetos domésticos. Resultados semelhantes foram encontrados por Dantas (2010). Cabe informar que, ao perguntarmos se um rio/lago estar contaminado é o mesmo que

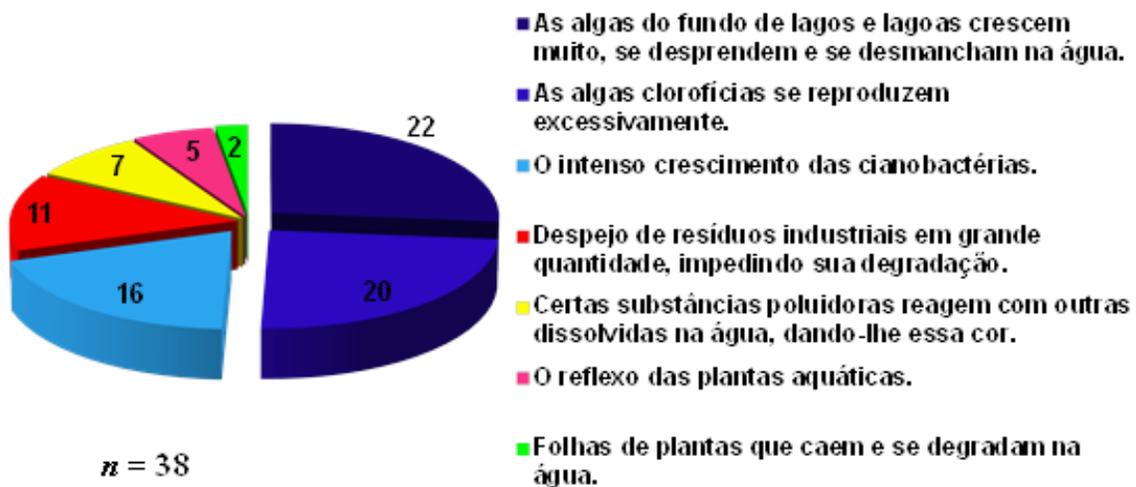
estar poluído, 12 docentes disseram que sim, sem distinguir contaminação de poluição, erro recorrente entre pessoas que não são das áreas ambiental e de ciências.

As duas perguntas seguintes abordaram as características dos mananciais com constantes e intensas florações de cianobactérias: a primeira verificou que fatores externos aos mananciais promovem a alteração da cor de sua água e a segunda os prováveis fatores existentes na dinâmica dos mananciais que favorecem a ocorrência dessas florações. A saber, na primeira, os docentes só puderam assinalar uma única resposta (Gráfico 2) e, na segunda, puderam marcar mais de uma opção (Gráfico 3).

**Gráfico 2 – Fatores citados pelos docentes que provocam a incidência do tom esverdeado dos mananciais.**



**Gráfico 3 – Fenômenos que causam o tom esverdeado dos mananciais, para os docentes.**

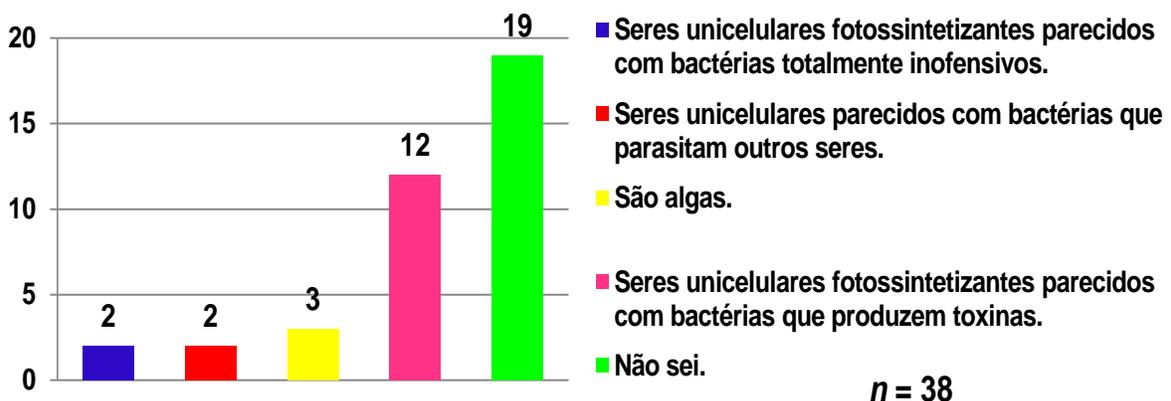


Os dados do Gráfico 2 mostram que, para 30 professores, os resíduos orgânicos oriundos do esgoto e do 'lixo' tornam a água dos mananciais esverdeada. Porém, devemos considerar a similaridade de duas respostas que citam a água das chuvas que pode levar 'lixo' e esgoto ligado clandestinamente até eles, chegando a 32 docentes.

No Gráfico 3, vimos que 22 docentes indicaram que as algas pluricelulares presentes no fundo dos mananciais, ao se desmancharem, tornam verde as suas águas, enquanto 20 marcaram a reprodução excessiva das algas clorofíceas e 16 o crescimento intenso das cianobactérias. Considerando a ideia central das respostas: crescimento excessivo de 'algas', podemos dizer que o grupo percebeu uma ligação entre as florações e a cor da água. Sob este aspecto, Ferrão-Filho (2013) explica que a alta concentração de matéria orgânica devido ao despejo excessivo de dejetos orgânicos, aliada à alta insolação provoca e intensifica as florações de cianobactérias, deixando a água com um verde intenso, cenário comum no Brasil. Cabe observar que tal entendimento quanto ao termo 'alga' está em conformidade àquele oriundo do senso comum, incluindo todos os seres fotossintetizantes que vivem em ambiente aquático, sem distinguir o grupo/reino a que pertencem. Outro ponto comentado por alguns docentes foi o fato de o termo cianobactéria estar presente em várias questões do questionário, levando-os a pensar que elas poderiam estar relacionadas a algumas dessas questões.

Os resultados analisados até o momento associados aos dados apresentados no Gráfico 4, referente à pergunta 'O que são cianobactérias?', sugerem que a maioria do grupo tem pouco ou nenhum conhecimento sobre as cianobactérias, sua dinâmica no ambiente e os fatores que atuam na intensificação das florações. Esse despreparo, para Viecheneski, Lorenzetti e Carleto (2012), é devido a sua formação precária quanto ao embasamento conceitual em ciências.

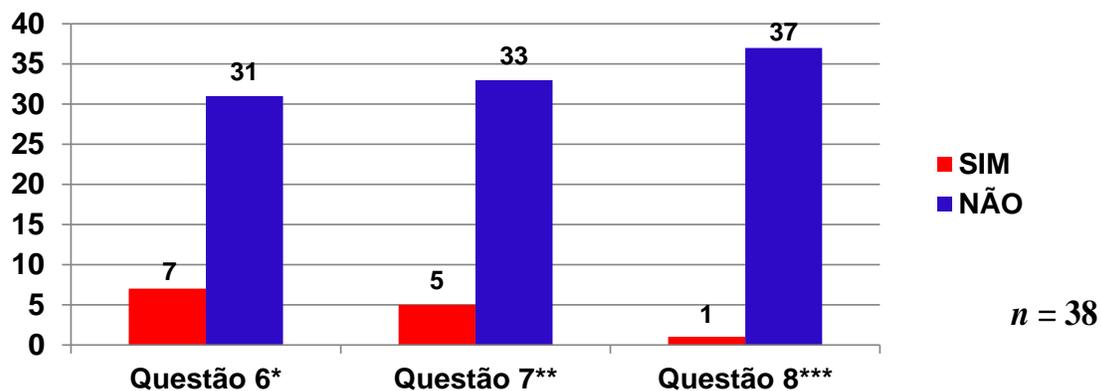
**Gráfico 4 – Respostas dos docentes à questão: O que são cianobactérias?**



Conforme o Gráfico 4, metade dos sujeitos afirmou não saber responder a questão e apenas 12 marcaram a resposta certa. Contudo, devemos considerar que ter marcado a opção que define corretamente cianobactérias não necessariamente significa ter conhecimento específico e científico sobre elas.

Em sequência, o questionário tratou sobre a eficiência das Estações de Tratamento de Água (ETAs) na eliminação dos microrganismos e das toxinas da água dos mananciais e sobre a ingestão de animais oriundos de mananciais com altas concentrações dessas toxinas (respectivamente questões 6, 7 e 8), cujos resultados estão agrupados no Gráfico 5 devido à similaridade do posicionamento dos docentes.

**Gráfico 5 – Respostas dos docentes referentes às Questões 6, 7 e 8.**



\*Os procedimentos das ETAs matam os microrganismos patogênicos da água?

\*\*Os procedimentos das ETAs retiram/eliminam os agentes tóxicos da água?

\*\*\*Certas toxinas não fazem mal à saúde quando em pequena quantidade, mas podem acumular-se no organismo dos animais. É prudente ingerir alimentos oriundos de mananciais com altas concentrações dessas toxinas?

Ao analisarmos os dados do Gráfico 5, vimos que a grande maioria dos sujeitos não confia na eficácia das ETAs, tanto na eliminação dos microrganismos quanto das toxinas que podem estar na água (provenientes dos resíduos despejados nos rios ou produzidas por seres vivos) e que apenas um docente não via problema em ingerir alimentos vindos de mananciais com toxinas. Quanto às cianobactérias, Ferrão-Filho (2013) frisa que muitas de suas toxinas não são removidas com o tratamento convencional das ETAs nem com a fervura ou cloração da água, além de serem biocumulativas, podendo ser transferidas através das cadeias alimentares e ser encontradas em altas concentrações em moluscos e peixes, que fazem parte da dieta humana.

### Conclusões

O estudo indicou que os sujeitos entendem que as ações do homem têm afetado os mananciais de água doce, vendo o despejo de resíduos como

principal fator de degradação, não demonstrando, porém, uma percepção de pertencimento.

A análise também mostrou que os docentes não conheciam a dinâmica dos mananciais nem os fatores externos que interferem diretamente nela, principalmente quanto às florações de cianobactérias, não conhecendo o seu potencial tóxico e entendendo o termo alga de forma genérica. No entanto, a maioria disse que o tratamento de água nas ETAs não é confiável e que pode ser perigoso ingerir alimentos oriundos de mananciais com toxinas.

Assim, concluímos que discutir a degradação dos mananciais e as consequências da intensificação das florações de cianobactérias em um contexto de EA é uma necessidade vigente, pois os docentes precisam de um contínuo apoio e embasamento para que possam atuar na formação de indivíduos mais críticos e ambientalmente conscientes.

### Referências

- Dantas, C. M. (2010). *Aspectos da microbiologia de reservatórios do semiárido nordestino (Brasil): qualidade de água e concepções espontâneas de professores de escolas públicas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.
- Ferrão-Filho, A. S. (Ed). (2013). *Cyanobacteria: ecology, toxicology and management*. New York: Nova Science Publishers.
- Ferrão-Filho, A. S., & Kozłowsky-Suzuki, B. (2011). Cyanotoxins: bioaccumulation and effects on aquatic animals. *Mar. Drugs*, 9.
- Fontoura, H. A. (2011). Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In: Fontoura, H.A (Org.). *Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa*. Niterói: Intertexto.
- Guimarães, M. (2006) *Caminhos da Educação Ambiental. Da forma à ação*. Campinas: Editora Papirus.
- Neves, J. P., & Festozo, M. B. (2011). Problematizando a formação de professores educadores ambientais. *Anais do Encontro Pesquisa em Educação Ambiental*, Ribeirão Preto, São Paulo, BR, 6.
- Pereira, E. G. C. (2015). *Ações Pedagógicas para a Educação Ambiental: ampliando o espaço da ação docente*. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ.
- Viecheneski, J. P., Lorenzetti, L., & Carleto, M. R. (2012). Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. *Atos e Pesquisa em Educação*, 7(3).
- Viveiros, E. P. de, Miranda, M. G. de, Novaes, A. M. P., & Avelar, K. E. S. (2015). Por uma nova ética ambiental. *Engenharia Snitária e Ambiental*, 20(3).