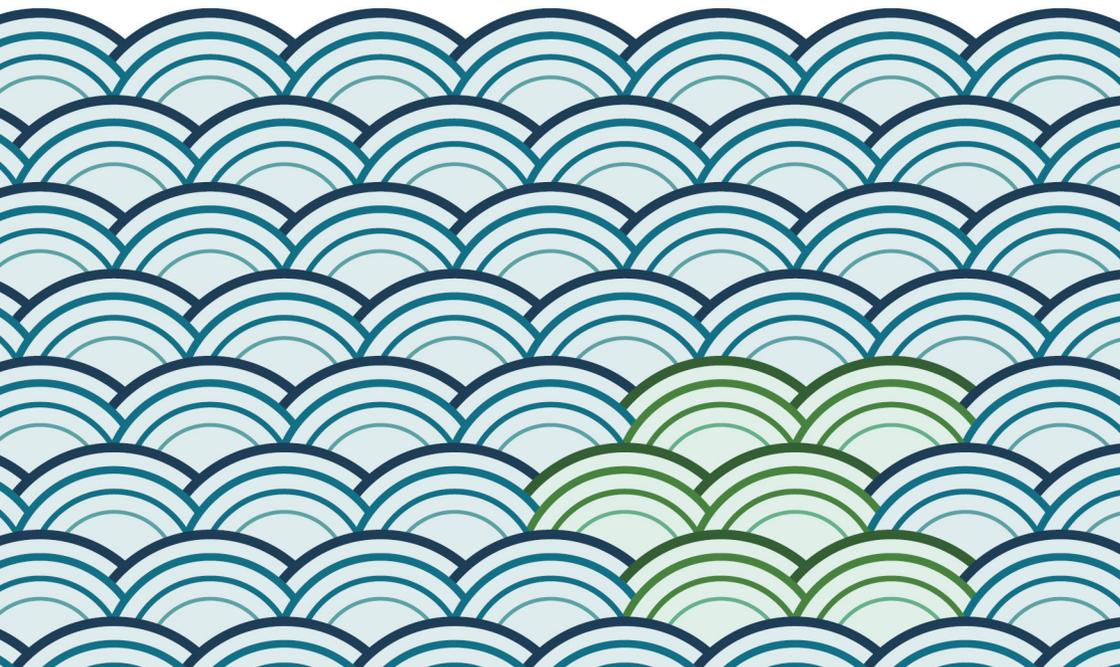


Eduardo José Alécio de Oliveira
Renato José Reis Molica

A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E AS CIANOBACTÉRIAS



A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E AS CIANOBACTÉRIAS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco,
Campus Recife - IFPE Recife

ORGANIZADORES

Eduardo José Alécio de Oliveira

(Coordenação Geral e elaboração de texto, IFPE Recife)

Josinaldo Barbosa da Silva

Gutenberg Xavier da Silva Barros

(Coordenação de Design, IFPE Recife)

Renato José Reis Molica

(Elaboração do texto, UFRPE)

Maria Núbia Medeiros de Araújo Frutuoso

(Orientação Pedagógica, IFPE Recife)

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Pedro Rabelo Costa

REVISÃO

Victória Trindade Leite Valença de Mendonça

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Liandra da Silva Mateus

APOIO



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



Catalogação na fonte
Bibliotecária Amanda Tavares CRB4 1751

O48p Oliveira, Eduardo José Alécio de.
A poluição das águas e as cianobactérias. / Eduardo José Alécio de Oliveira,
Renato José Reis Molica. – Recife : IFPE, 2017.

32 f.; color; il.

Apostila.
ISBN 978-85-67452-08-1.

1. Hidrologia. 2. Cianotoxinas. 3. Gestão Ambiental. I.Molica, Renato
José Reis. III. Título.

589.46 CDD
628.16 CDU



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - Água: recurso necessário e limitado.	5
1. Água: um recurso necessário à vida	5
2. A conservação dos mananciais hídricos como garantia da qualidade da água para consumo humano	7
3. Oferta de água para uso humano no Brasil	9
CAPÍTULO 2 - Poluição das águas e suas consequências	12
1. A poluição das águas, as cianobactérias e suas florações	12
2. Florações tóxicas no Brasil	18
3. Medidas mitigadoras	19
4. Educação e a conservação da água em nosso planeta	21
Glossário:	25
Referências	30

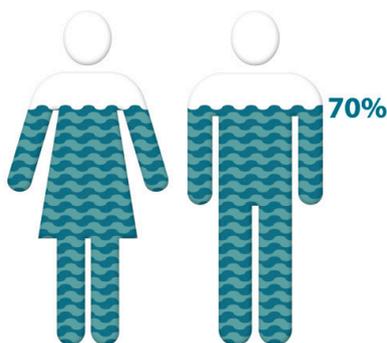
CAPÍTULO 1

Água: recurso necessário e limitado

1. Água: um recurso necessário à vida

A água é fundamental para que os organismos vivos possam existir e é o principal componente do corpo humano, que contém cerca de 70% desta substância química em sua composição. Portanto, não é à toa que uma pessoa adulta possa passar vários dias sem se alimentar, mas normalmente não sobrevive mais do que 48 horas sem água. Para outros seres vivos, como, por exemplo, as águas-vivas, a água participa com 95% a 99% do total do corpo do animal.

A importância da água para a existência da vida é tão grande que nas explorações espaciais ela é imediatamente procurada, pois é condição



básica para que se possa pensar na existência de algum tipo de ser vivo em outro planeta.

A Terra, vista do espaço, tem mais água do que solo. Cerca de três quartos da superfície do planeta são cobertos por água, que está distribuída nos oceanos, rios, lagos, ou mesmo congelada em geleiras, ou na forma de neve. Porém menos de 0,1% está disponível como água doce líquida para consumo humano.

Supondo que toda a água do Planeta coubesse numa garrafa de refrigerante de 2 litros, a água doce para consumo humano seria a que coubesse em metade da tampinha dessa garrafa! O que mostra ser muito pouca água disponível. A água doce para o consumo humano é rara em algumas regiões e deve ser muito bem cuidada.



O pouco de água doce disponível na Terra é utilizado para muitas atividades. A água de um lago e/ou reservatório pode ser tratada para o consumo humano, ser usada para a recreação, pesca, irrigação de lavouras e em inúmeras atividades, incluindo sua utilização nas indústrias de alimentos, medicamentos, cosméticos, etc.



INDÚSTRIAS



HIDRELÉTRICAS



AGRICULTURA



TRATAMENTO DE ÁGUA



VIDA SELVAGEM



ABASTECIMENTO DE ÁGUA



IRRIGAÇÃO



RECREAÇÃO



PESCARIA



USO DOMÉSTICO

Esses diferentes usos, muitas vezes, geram conflitos, por exemplo: algumas atividades industriais podem poluir as águas de um lago, diminuindo a quantidade de peixes e até mesmo impedindo que aquela água seja utilizada pelas pessoas. Para resolver esses problemas, existem leis específicas que regulamentam o uso da água a fim de evitar os conflitos.

2. A conservação dos mananciais hídricos¹ como garantia da qualidade da água para consumo humano

A Sociedade pode se organizar para defender e melhorar a qualidade das águas dos lagos, rios e outras fontes, de forma a garantir água boa e em quantidade suficiente para o consumo humano.

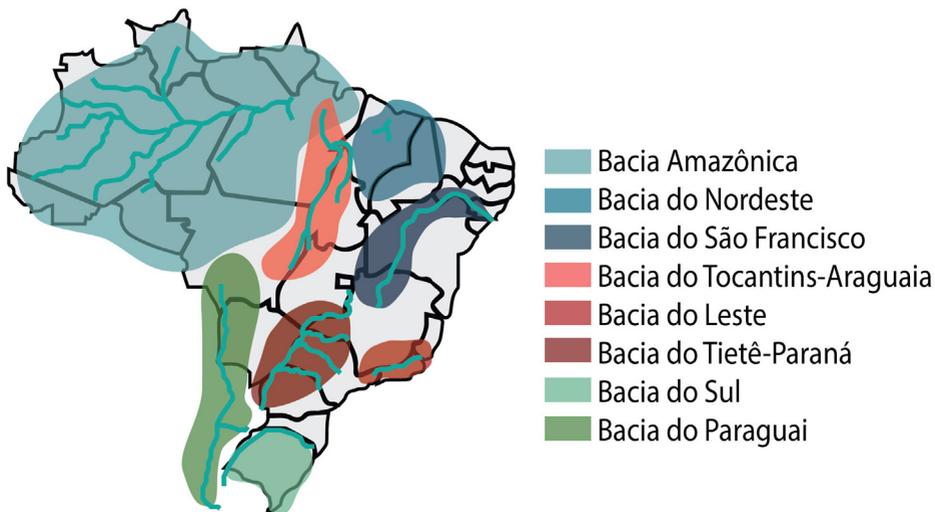
Em cada região do País acontecem ações programadas por grupos de pessoas que participam dos chamados **Planos de Bacias Hidrográfi-**

1. **Mananciais hídricos** – Também chamados de corpos hídricos ou corpos d'água, é uma denominação genérica para qualquer curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.

Fonte: <<http://www.semarh.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=8>>.
Acesso em: 10/05/2016.

cas². Você sabia? Essas pessoas representam o Governo e a Comunidade afetada pela bacia em estudo ou em recuperação.

Principais bacias hidrográficas brasileira.



É através de um plano de recursos hídricos de uma **bacia hidrográfica**³ que as ações podem se transformar em realidade. Mas é preciso saber que é necessário dinheiro para realizar ações tão importantes, como: a construção de redes de coleta e tratamento de esgotos, reflorestamentos de margens de rios e de fontes de água, ou mesmo a análise da qualidade da água. Esses recursos financeiros devem ser fornecidos pelas prefeituras, governos estaduais, governo federal e pelas parcerias dos governos com empresas privadas (parcerias público-privadas). Você acha que a responsabilidade de proteger o meio ambiente é de-

2. **Plano de Bacia Hidrográfica** – Previsto na Política Nacional de Águas, são ações estratégicas e operacionais planejadas que têm por finalidade fundamentar e orientar a implantação das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos.

Fonte: <<http://www.inema.ba.gov.br/planos-de-bacias/>>.

3 **Bacia hidrográfica** – Área na qual ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes devido às suas características geográficas e topográficas.

Fonte: <<http://www.infoescola.com/hidrografia/bacia-hidrografica>>. Acesso em: 10/05/2016.

ver apenas das instituições públicas e privadas? Claro que não. Somos todos responsáveis por preservar o planeta e tudo depende de grandes e pequenas ações. Até a conservação de uma pequena nascente de água ou o recolhimento e envio correto do lixo residencial são atitudes que contribuem para a qualidade da água para consumo humano.

Coletar e tratar corretamente os lixos e esgotos são ações esperadas tanto das pessoas como dos que administram os serviços públicos e privados. Todos têm direito e dever de manter e defender o meio ambiente de forma a mantê-lo ecologicamente funcional. (estou em dúvida se cabe uma ilustração)

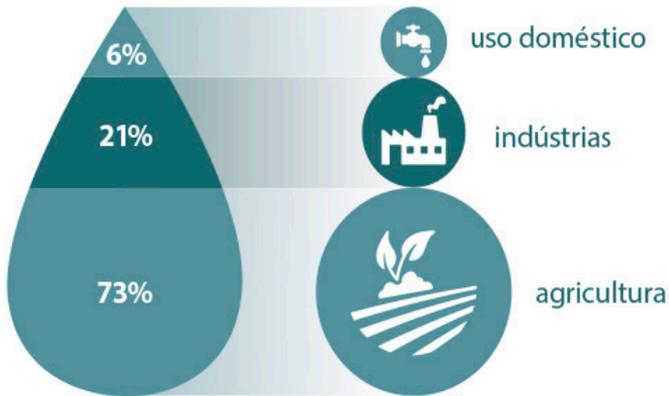
Em caso de poluição e destruição das fontes naturais de água, situações desastrosas podem acontecer: modificação no clima, falta de água potável, aumento dos casos de doenças e até mesmo uma situação de sobrevivência sem uma mínima condição digna.

Assim, para manter as fontes de água doce em quantidade e qualidade adequadas para o consumo humano, dependemos de medidas e atitudes tomadas por todos da sociedade. Desta forma, poderemos assegurar uma oferta de água sustentável e com qualidade adequada para o consumo humano.

3. Oferta de água para uso humano no Brasil

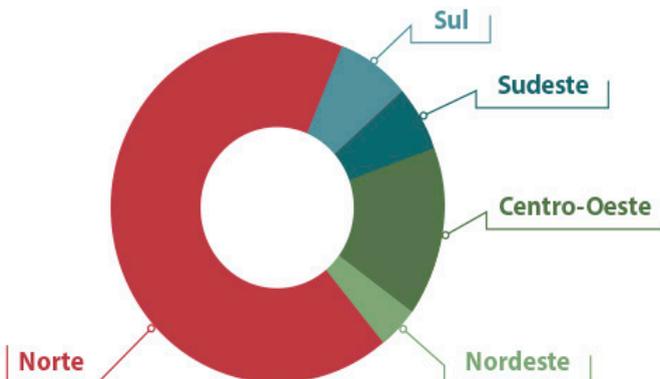
O Brasil é um país enorme com cerca de 8,5 milhões de km², mas suas bacias hidrográficas variam muito quanto à disponibilidade de água, sendo maior a oferta nas regiões Norte e Centro-Oeste e menor nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, conforme indicado no gráfico a seguir:

Padrões do uso da água

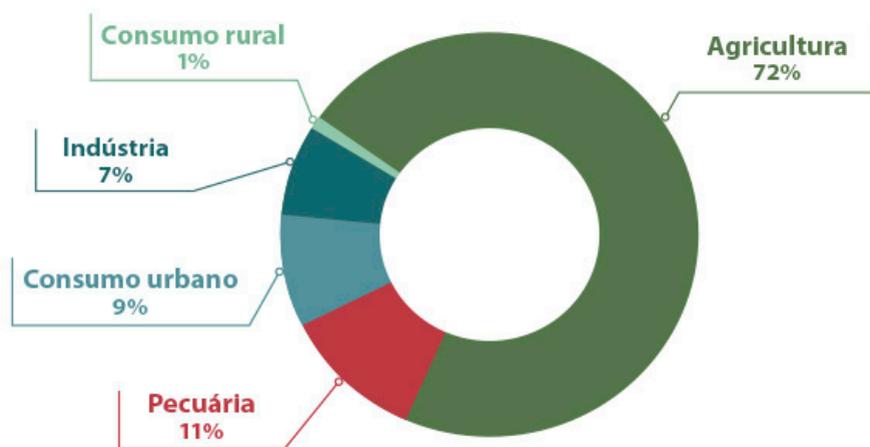


Em algumas cidades, a falta de água acontece também porque a população é muito grande, como é o caso das grandes capitais dos estados brasileiros. Um bom exemplo é o da cidade de São Paulo, que tem aproximadamente 20 milhões de habitantes numa área de 10 mil km², ou seja, aproximadamente 2.000 pessoas/km². Por outro lado, há cidades onde a oferta de água é grande e a população muito pequena. A cidade de Atalaia do Norte, no estado do Amazonas, tem menos de 1 pessoa/km².

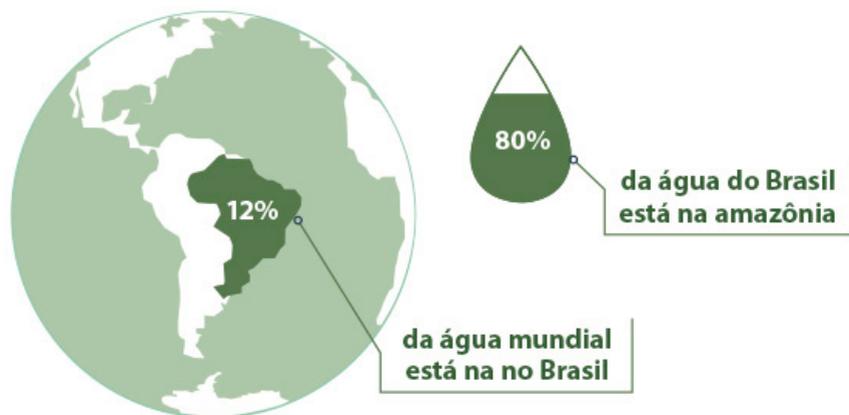
Distribuição de água



Consumo médio de água no Brasil



Quantidade de água no Brasil e no mundo



A poluição das águas devido, principalmente, a insuficiência de coleta e tratamento de esgotos sanitários, associada à falta de ações para proteção dos mananciais, contribui para a diminuição da oferta de água para abastecimento público.

CAPÍTULO 2

Poluição das águas e suas consequências

1. A poluição das águas, as cianobactérias¹ e suas florações

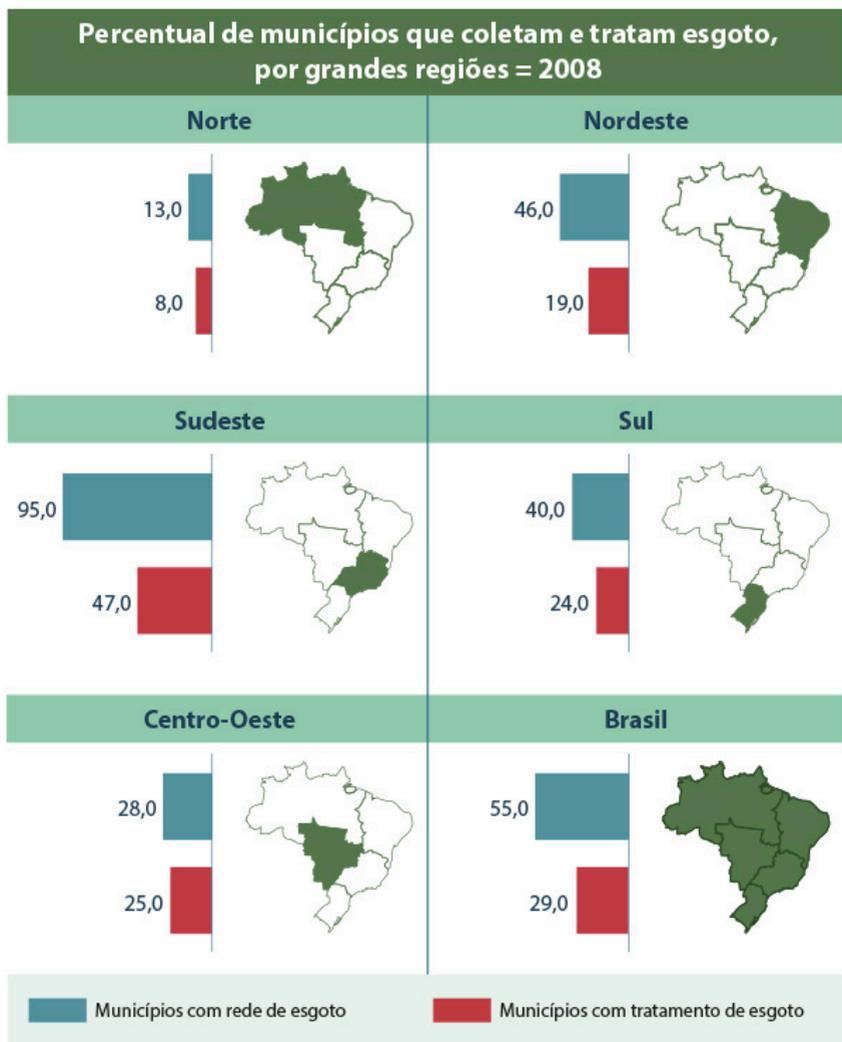
Todos os **ecossistemas**² naturais têm uma capacidade própria de decompor até um certo limite a matéria orgânica gerada pelas atividades humanas. O problema começa a existir quando a entrada de **efluentes**³ orgânicos passa a ser maior que a capacidade que os **ecossistemas** aquáticos possuem para degradá-los, causando profundas e negativas transformações nesses ambientes.

As águas superficiais são em grande parte poluídas por causa de esgotos não tratados e lixo que são jogados todos os dias em seus leitos, ficando a água em alguns casos tão contaminada que não serve nem para ser tratada novamente, como demonstrado nas figuras a seguir:



- 1 **Cianobactérias** – Bactérias fotossintetizantes que existem como células simples ou grupo de células e ocorrem naturalmente na superfície das águas.
- 2 **Ecossistema** – É um conjunto formado pelas interações entre componentes bióticos, como os organismos vivos (plantas, animais e micróbios), e os componentes abióticos (elementos químicos e físicos como o ar, a água, o solo e minerais).
Fonte: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28516-o-que-e-um-ecossistema-e-um-bioma/>>. Acesso em: 10/05/2016.
- 3 **Efluentes** – Produtos líquidos e gasosos resultantes das ações do homem. Entre outros incluem os efluentes de origens industriais e domésticos.
Fonte: <<http://www.infoescola.com/ecologia/efluentes/>>. Acesso em: 07/07/2016.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE (2008), apenas 55% dos municípios brasileiros possuem sistema de coleta de esgotos, sendo o maior número de municípios localizados na região Sudeste (95%) e o menor, na região Norte (13%). Já em relação ao tratamento dos esgotos domésticos, a situação é ainda pior: apenas 27% dos municípios brasileiros tratam seus esgotos, a maior parte destes municípios está situada na região Sudeste do país (47%) e a menor, na região Norte (8%).



O lançamento de esgotos e lixos na água eleva a poluição dos corpos d'água devido ao aumento da quantidade de nutrientes provenientes de materiais orgânicos. Este processo é chamado de **eutrofização**⁴. As águas utilizadas na irrigação de plantações das fazendas, quando arrasam adubos e pesticidas para os corpos d'água mais próximos do local de aplicação, também pode contribuir para a **eutrofização**. Na **eutrofização** a água fica turva e a quantidade de oxigênio dissolvido na água diminui bastante, o que leva à morte de espécies animais e vegetais.

Mas o que tem a ver a **eutrofização** das águas com as **cianobactérias** e suas **florações**?

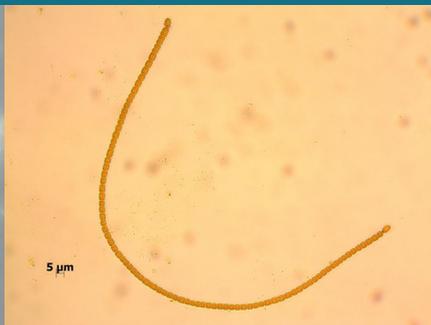
Para compreender essa relação, é preciso entender primeiro o que são as **cianobactérias** e suas **florações**: as **cianobactérias** formam um dos grupos de micro-organismos mais antigo do planeta. Há fósseis delas com aproximadamente 3,5 bilhões de anos. São bactérias que fazem a **fotosíntese**⁵ liberando o oxigênio como resultado do processo fotossintético. Elas estão presentes na maioria dos **ecossistemas** aquáticos do planeta, podendo também ser encontradas no solo, em desertos, geleiras e em outros ambientes mais extremos. Possuem uma grande variação de forma, podendo se apresentar sozinhas (unicelulares), em colônias ou ter forma filamentosa. No passado, eram conhecidas como algas azuis, porém por se tratarem de bactérias, o termo não é mais utilizado.

4 **Eutrofização** – O aumento da quantidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, principalmente nitrogênio e fósforo. O termo *eutrofização cultural* é utilizado quando as alterações são geradas pelas atividades humanas.

5 **Fotossíntese** – É um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência.

Fonte: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/fotossintese.htm>>. Acesso em: 10/05/2016.

Células de cianobactérias unicelulares/coloniais e filamentosas vistas ao microscópio ótico.



Quando presentes em águas superficiais (de rios, lagos, lagoas, etc.) eutrofizadas, que contenham principalmente grandes quantidades dos elementos fósforo (P) e nitrogênio (N), as **cianobactérias** podem se multiplicar enormemente, passando de umas poucas centenas de células por litro para milhões por litro. A este crescimento exagerado de **cianobactérias** dá-se o nome de **florações**. Nas **florações** a água passa a apresentar uma coloração bastante esverdeada, muitas vezes com odores desagradáveis, o que torna o ambiente impróprio para a recreação e dificulta bastante o tratamento da água para o consumo humano.

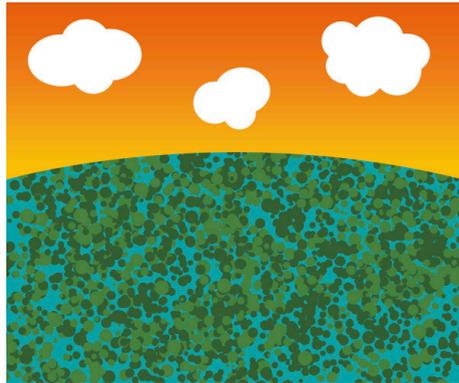


Foto: Renato Molica

O maior perigo das **florações de cianobactérias**⁶, no entanto, é que entre os cerca de 150 **gêneros**⁷ descritos, 40 estão relacionados com a produção de algum tipo de substância tóxica chamada de **cianotoxinas**⁸. Essas **toxinas**⁹ podem causar **dermatites**¹⁰, **gastrenterites**, atacar outras bactérias e até inibir o crescimento de **microalgas**¹¹ e de plantas aquáticas.

Um grupo menor de moléculas extremamente tóxicas para os seres humanos e outros animais também pode ser produzido por estas **cianobactérias** e requer mais atenção: são as **neurotoxinas**¹² de nome saxitoxinas, anatoxina-a e anatoxina-a(s) e as **hepatotoxinas**¹³ de nome microcistinas, nodularinas e cilindrospermopsina.

6 **Florações de cianobactérias** – Aumento da densidade de células nos ecossistemas aquáticos, acima da densidade média, em resposta, principalmente, ao aumento da quantidade de nutrientes.

7 **Gêneros** – Na classificação dos seres vivos, as espécies (conjunto de organismos semelhantes) mais aparentadas entre si do que com quaisquer outras formam um gênero. Os graus de classificação são: Espécie → Gênero → Família → Ordem → Classe → Filo → Reino.

Fonte: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/classif-seresvivos2.php>>. Acesso em: 10/05/2016.

8 **Cianotoxinas** – Toxinas produzidas por cianobactérias.

9 **Toxinas** – São substâncias criadas por plantas ou animais, que são venenosas ou tóxicas para os seres humanos.

Fonte: <<http://umm.edu/health/medical/spanishency/articles/toxinas>>. Acesso em: 10/05/2016.

10 **Dermatite** – A dermatite de contato (ou eczema de contato) é uma reação inflamatória na pele, decorrente da exposição a um agente capaz de causar irritação ou alergia. Existem dois tipos de dermatite de contato: a irritativa e a alérgica.

11 **Microalgas** – Organismos unicelulares, que em sua grande maioria são fotossintetizantes, encontrados em água doce, salobra, salgada e até no solo e em geleiras. São de vida livre, fixas ou apenas aderidas a um substrato. Seus tamanhos podem variar de alguns a poucas centenas de micrômetros ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$). Elas podem estar associadas em colônias, por vezes, de grandes dimensões.

12 **Neurotoxinas** – Designação dada às toxinas que atuam sobre o sistema nervoso, determinando paralisias ou contraturas musculares.

Fonte: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=neurotoxina>>. Acesso em: 20/06/2016.

13 **Hepatotoxinas** – Diz-se do que é tóxico para o fígado.

Fonte: <<https://pt.wiktionary.org/wiki/hepatot%C3%B3xico>>. Acesso em: 20/06/2016.

A função dessas **toxinas** para as **cianobactérias** e seu papel ecológico ainda não são claros e nem foram esclarecidos, mas o consumo de água com estas **toxinas** pode até levar à morte.

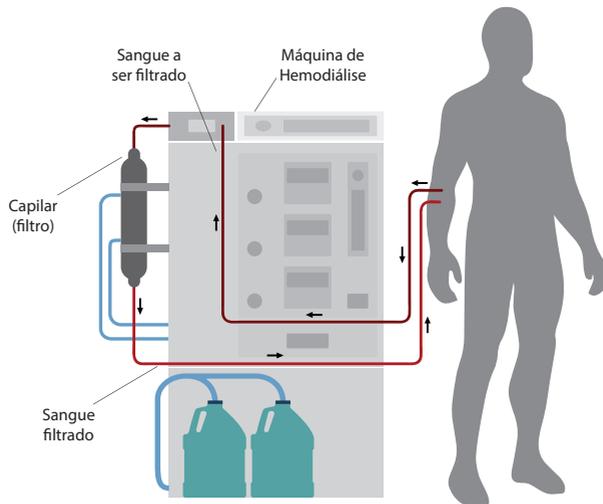
2. Florações tóxicas no Brasil

Florações de **cianobactérias** tóxicas já ocorram em todos os continentes, com exceção nos pólos Norte e Sul do Planeta. No Brasil, há registros de **florações** tóxicas em **ecossistemas** aquáticos (reservatórios de água, açudes, rios, lagos e lagoas) de todas as cinco regiões do país. Se em alguns estados ou mesmo municípios não ocorreram até o momento relato de **floração de cianobactérias**, pode ser muito provavelmente reflexo da falta de estudos e não uma melhor qualidade das águas de seus **ecossistemas** aquáticos. De acordo com Sant'Anna e colaboradores (2008), no Brasil foram registradas 32 espécies de **cianobactérias** tóxicas, a maioria produzindo diferentes análogos da **hepatotoxina** microcistina e das **neurotoxinas** do grupo das saxitoxinas.

Quando as **florações de cianobactérias tóxicas** surgem nos **ecossistemas** aquáticos, elas representam um grave risco para os animais e seres humanos que venham a ter contato com a água, pois, com o aumento da quantidade de células de **cianobactérias**, também ocorre o aumento da concentração de **toxinas**. Em todo o mundo há inúmeros registros de animais silvestres/selvagens e domésticos que morreram após consumirem água de ambientes com **florações de cianobactérias** tóxicas. Os exemplos vão de mortes de pequenos animais domésticos, como cães, suínos e ovinos, até grandes animais selvagens, como rinocerontes. Uma **floração** de **cianobactérias** produtoras das **neurotoxinas saxitoxinas** ocupou uma extensão de 1.000 km do rio Darling, na Austrália, levando a óbito aproximadamente 10.000 animais (bovinos, ovinos e caprinos).

O caso mais grave, no entanto, envolvendo as **cianobactérias**, ocorreu na cidade de Caruaru-PE, em 1996, quando a água contaminada com **cianobactérias** produtoras de microcistinas (**hepatotoxinas**) foi

utilizada numa clínica de hemodiálise daquela cidade. Dos 135 pacientes contaminados, em torno de 65 faleceram. Esse evento passou a ser conhecido no meio acadêmico mundial como a “Tragédia de Caruaru” e, até hoje, foi o único caso comprovado de mortes de seres humanos causadas por **cianobactérias**. (talvez tenha links para as matérias, mais ainda não definido) <<http://mais.uol.com.br/view/d8jffen5kcf9/dr-victorino-spinelli-fala-da-tragedia-da-hemodialise-em-caruaru-0402CC193268DCB95326?types=V&>>



Um outro evento de intoxicação humana, porém sem mortes, ocorreu em 1979 na Ilha de Palm, Austrália, quando 148 pessoas, entre adultos e crianças, foram afetadas após consumirem água contendo uma **florescência** de **cianobactérias** produtoras da toxina cilindrospermopsina.

3. Medidas mitigadoras¹⁴

Para evitar **florescências de cianobactérias**, deve-se prevenir os processos de **eutrofização** dos **mananciais hídricos**, principalmente naqueles utilizados para abastecimento de água para consumo humano. É melhor prevenir do que remediar, já dizia a vovó.

14 **Mitigar** – Acalmar, atenuar, diminuir.

Controle do processo de eutrofização (CETESB¹⁵):

- Regular o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica;
- Ordenar a ocupação territorial;
- Definir uso Restrito do Solo e Áreas Protegidas ;
- Adotar boas práticas na agricultura e pecuária;¹⁶
- Controlar a erosão e o uso de fertilizantes e herbicidas;
- Preservar as matas ciliares; (como link: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_mata_ciliar/>)
- Tratar esgotos domésticos e efluentes industriais brutos (tratamento de nível terciário¹⁷).

E quando a **floração de cianobactérias** já ocorreu e a água por alguma razão ainda está sendo usada para tratamento e consumo humano? Como agir?

Nessas situações emergenciais são realizadas medidas de contingenciamento, que devem ter sido previstas num Plano de **Contingenciamento de Cianobactérias**¹⁸.

Algumas medidas são:

- Monitoramento da floração (inspeção visual da cor, odor, morte de peixes);

15 **Cetesb** – A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

16 **Boas Práticas Agrícola e Pecuária** – Tecnologias e práticas adotadas na agricultura e pecuária que contribuem para que a atividade seja sustentável.

Fonte: <<http://cib.org.br/biotecnologia/sustentabilidade/boas-praticas-agricolas/>>.

17 **Tratamento de nível terciário (de esgoto)** – Etapa de remoção de micro-organismos e nutrientes do esgoto.

Fonte: <<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=12037&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=null#sthash.DXxEyshm.dpuf>>. Acesso em: 17/05/2016.

18 **Contingenciamento de cianobactérias (plano)** – Prevenir riscos à saúde da população consumidora de água proveniente de mananciais impactados pela proliferação de cianobactérias.

Fonte: <<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/cc12.pdf>>. Acesso em: 21/06/2016.

- Amostragem da água para identificação e contagem de **cianobactérias**;
- Análise de **cianotoxinas**;
- Alerta à população.

No entanto, quando se tratam de Estações de Tratamento de Água – ETA, que captam água dos rios, lagos e lagoas para torná-las adequada ao consumo humano, há uma legislação publicada e revisada periodicamente pela **Anvisa**¹⁹, que especifica medidas de acompanhamento (controle). Atualmente, está em validade a versão 2.914/2011 desta Portaria, na qual se especifica que é necessário fazer as seguintes análises na água que está sendo captada para o tratamento:

Link da Portaria 2.914/11: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>

- A contagem de **cianobactérias** mensalmente, se o número destas bactérias permanece menor que 10.000 células/mililitro;
- A contagem de **cianobactérias** toda semana, se o número destas bactérias passa de 10.000 células/mililitro;
- A análise de algumas **cianotoxinas**, sempre que a contagem de **cianobactérias** for igual ou superior a 20.000 células/mililitro.

4. Educação e a conservação da água em nosso planeta

Diante dos problemas que acabamos de apresentar, relacionados aos impactos ambientais, gostaríamos de contar com a sua colaboração na observação e prática das medidas apresentadas a seguir:

- É de máxima importância mudar a cultura do **desperdício**²⁰ e do **descaso**²¹ com a água em nosso dia a dia;

19 **Anvisa** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde – MS.

20 **Desperdício** – Ato ou efeito de desperdiçar; esbanjamento. O que não se aproveita; perda.

21 **Descaso** – Desatenção, desprezo.



Freelimages.com | Terence O'Brien



Foto de Josinaldo Barbosa.

- É necessário que todos compreendam que a água é um recurso que tem fim, e que pode se esgotar.



Freelimages.com | constancia



Foto de Josinaldo Barbosa.

Para tanto, é preciso contar com pessoas educadas social, cultural e ambientalmente para a proteção de nosso meio ambiente. Pois é com educação que as pessoas constroem seus valores sociais, seus conhecimentos, suas habilidades, atitudes e capacidades (competências), tornando-se aptas para atuar na conservação do meio ambiente em que vivem, de forma pró-ativa.

A água existente no planeta é a mesma há milhões de anos e não deve ser desperdiçada ou poluída. Quando a água se apresenta com aspecto poluído, já indica que o ser humano pode ser atingido diretamente, pois utilizamos a água para beber, tomar banho, preparar os alimentos, medicamentos e muitas outras atividades essenciais.

A presença de **cianobactérias** e suas **toxinas** na água é um dos exemplos do que acontece com a qualidade da água, em virtude do aumento da contaminação provocada pelo homem (efeito **antrópico**²²).

22 **Antrópico** – Que resulta praticamente da ação do homem.

Glossário:

Água potável – Água com qualidade de potável. Água para consumo humano destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal.

Antrópico – Que resulta praticamente da ação do homem.

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde – MS.

Bacia hidrográfica – Área na qual ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes devido às suas características geográficas e topográficas.

Fonte: < <http://www.infoescola.com/hidrografia/bacia-hidrografica>>.
Acesso em: 10/05/2016.

Boas Práticas Agrícola e Pecuária – Tecnologias e práticas adotadas na agricultura e pecuária que contribuem para que a atividade seja sustentável.

Fonte: <<http://cib.org.br/biotecnologia/sustentabilidade/boas-praticas-agricolas/>>.

Cetesb – A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Cianobactérias – Bactérias fotossintetizantes que existem como células simples ou grupo de células e ocorrem naturalmente na superfície das águas.

Cianotoxinas – Toxinas produzidas por cianobactérias.

Clima semiárido – Típico da região Nordeste, especialmente no interior, lugar conhecido como polígono da seca, em razão da escassez de chuva. Apresenta temperaturas elevadas o ano todo, a média anual varia entre 26°C e 28°C. As chuvas são escassas, com uma média anual inferior a 750 mm, além disso, são mal distribuídas.

Fonte: <<http://brasilecola.uol.com.br/brasil/clima-brasileiro.htm>>. Acesso em: 10/05/2016.

Contingenciamento de cianobactérias (plano) – Prevenir riscos à saúde da população consumidora de água proveniente de mananciais impactados pela proliferação de cianobactérias.

Fonte: <<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/cc12.pdf>>. Acesso em: 21/06/2016.

Dermatite – A dermatite de contato (ou eczema de contato) é uma reação inflamatória na pele, decorrente da exposição a um agente capaz de causar irritação ou alergia. Existem dois tipos de dermatite de contato: a irritativa e a alérgica.

Fonte: <<http://www.sbd.org.br/doencas/dermatite-de-contato/>>. Acesso em: 20/06/2016.

Descaso – Desatenção, desprezo.

Desperdício – Ato ou efeito de desperdiçar; esbanjamento. O que não se aproveita; perda. <<https://dicionariodoaurelio.com/desperdicio>>

Ecosistema – É um conjunto formado pelas interações entre componentes bióticos, como os organismos vivos (plantas, animais e micróbios), e os componentes abióticos (elementos químicos e físicos como o ar, a água, o solo e minerais).

Fonte: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28516-o-que-e-um-ecossistema-e-um-bioma/>>. Acesso em: 10/05/2016.

Efluentes – Produtos líquidos e gasosos resultantes das ações do homem. Entre outros incluem os efluentes de origens industriais e domésticos.

Fonte: <<http://www.infoescola.com/ecologia/efluentes/>>. Acesso em: 07/07/2016.

Eutrofização – O aumento da quantidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, principalmente nitrogênio e fósforo. O termo

eutrofização cultural é utilizado quando as alterações são geradas pelas atividades humanas.

Florações de cianobactérias – Aumento da densidade de células nos ecossistemas aquáticos, acima da densidade média, em resposta, principalmente, ao aumento da quantidade de nutrientes.

Gêneros – Na classificação dos seres vivos, as espécies (conjunto de organismos semelhantes) mais aparentadas entre si do que com quaisquer outras formam um gênero. Os graus de classificação são: Espécie → Gênero → Família → Ordem → Classe → Filo → Reino.

Fonte: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/classifiseresvivos2.php>>. Acesso em: 10/05/2016.

Infraestrutura de abastecimento de água – Compreende as adutoras, elevatórias, reservatórios, estações de tratamento e zonas de abastecimento de água. (fonte: http://www.classificadosmercosul.com.br/samae/dados_tecnicos.htm, em 10/05/2016).

Fotossíntese – É um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência.

Fonte: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/fotossintese.htm>>. Acesso em: 10/05/2016.

Gastrenterite – É uma inflamação da mucosa do estômago e dos intestinos, que provoca anorexia, náuseas, vômitos, diarreia e desconforto abdominal.

Fonte: <<http://www.gastroecirurgia.com/83-outros/120-gastroenterite-causas,-sintomas,-tratamento-e-preven%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 20/06/2016.

Hepatotoxinas – Diz-se do que é tóxico para o fígado.

Fonte: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=hepatotoxina>>. Acesso em: 13/11/2016.

Mananciais hídricos – Também chamados de corpos hídricos ou corpos d'água, é uma denominação genérica para qualquer curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.

Fonte: <<http://www.semarh.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=8>>. Acesso em: 10/05/2016.

Microalgas – Organismos unicelulares, que em sua grande maioria são fotossintetizantes, encontrados em água doce, salobra, salgada e até no solo e em geleiras. São de vida livre, fixas ou apenas aderidas a um substrato. Seus tamanhos podem variar de alguns a poucas centenas de micrômetros ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$). Elas podem estar associadas em colônias, por vezes, de grandes dimensões.

Mitigar – Acalmar, atenuar, diminuir.

Neurotoxinas – Designação dada às toxinas que atuam sobre o sistema nervoso, determinando paralisias ou contraturas musculares.

Fonte: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=neurotoxina>>. Acesso em: 13/11/2016.

Plano de Bacia Hidrográfica – Previsto na Política Nacional de Águas, são ações estratégicas e operacionais planejadas que têm por finalidade fundamental e orientar a implantação das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos.

Fonte: <<http://www.inema.ba.gov.br/planos-de-bacias>>. Acesso em 13/11/2016.

Toxinas – São substâncias criadas por plantas ou animais, que são venenosas ou tóxicas para os seres humanos.

Fonte: <<http://umm.edu/health/medical/spanishency/articles/toxinas>>. Acesso em: 10/05/2016.

Tratamento de nível terciário (de esgoto) – Etapa de remoção de micro-organismos e nutrientes do esgoto.

Fonte: <<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=12037&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=null#sthash.DXxEyshm.dpuf>>. Acesso em: 17/05/2016.

Referências

APELDOORN Van, M.E.; EGMOND Van, H.P.; SPEIJERS, G.J.A.; BAKKER, G.J.I., Review - Toxins of cyanobacteria. **Mol Nutr Food Res**, v.51, n.1-60, 2007.

ATLAS BRASIL – **Abastecimento Urbano de Água**. Panorama Nacional, v.1, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília, 2010.

BARTRAM, Jaime; CARMICHAEL, Wayne W.; CHORUS, Ingrid, JONES, Gary; SKULBERG, Olav M. Introduction, chapter 1 in CHORUS, Ingrid and BARTRAM, Jamie, **Toxic Cyanobacterial in Water – A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring and Management**, WHO, 1999.

BIGATTÃO, Rosiney. O desafio de manter o abastecimento de água em quantidade e qualidade, **Aegea**, 8 ed., jun. 2015.

BOURKE, A.T.C.; HAWES, R.B.; NEILSON, A.; STALLMAN, N.D., An outbreak of hepatoenteritis (the Palm Island mystery disease) possibly caused by algal intoxication, **Toxicon Suppl.**, v. 3, 1983.

HAWKIN, P.R.; RUNNEGAR, M.T.C.; JACKSON, A.R.B.; FALCONER, I., Severe hepatotoxicity caused by the tropical cyanobacterium (bluegreen alga) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya and Subba Raju isolated from a domestic supply reservoir, **Appl. Environ. Microbiol.**, v. 50, 1985.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais** 5ª a 8ª Séries, v. 10.3 - Temas Transversais - Meio Ambiente, Brasília, 1998.

BRASIL, Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>>. Acesso em: 12/04/2016.

BRIAND, J.F.; JACQUET, S.; BERNARD, C.; HUMBERT, J.F. Health hazards for terrestrial vertebrates from toxic cyanobacteria in surface water ecosystems. **Vet. Res.**, v.34, n.4, 2003.

CETESB (São Paulo). **Manual de cianobactérias planctônicas: legislação, orientações para o monitoramento e aspectos ambientais.** São Paulo: CETESB; Maria do Carmo Carvalho *et al.*, CETESB, 2013, in

<<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2015/01/manual-cianobacterias-2013.pdf>>. Acesso em: 17/05/2016.

CODD, G.A.; LINDSAY, J.; YOURN, F.M.; MORRISON, L.F.; METCALF, J.S. **Cyanobacterial Toxins.** In: HUISMAN, J.; MATTHIJS, H.C.P.; VISSER, P.M. editors. **Harmful Cyanobacteria**, Springer-Verlag, 2005.

CODD, G.A.; MORRISON, L.F.; METCALF, J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v.203, 2005.

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; WERNER, V.R.; DOGO, C.R.; RIOS, F.R.; CARVALHO, L.H. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil, **Algological Studies**, v.126, 2008.

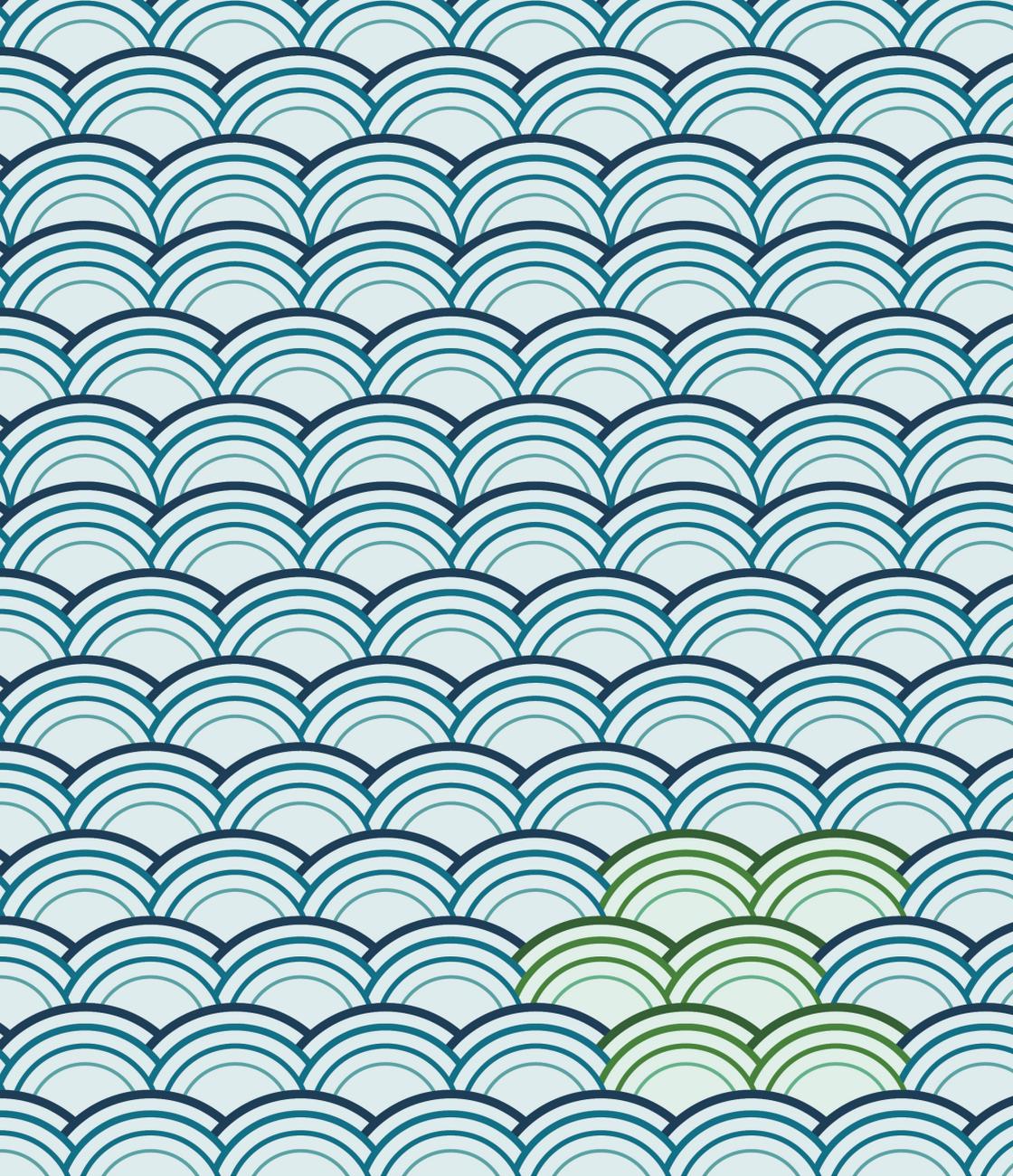
TOWSEND *et al.*, 2006.

TUNDISI, José Galizia, **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**, Estudos avançados 22 (63), 2008.

VIEIRA, A R; COSTA L; BARRÊTO, S. R. Água para a vida, água para todos. Livro das águas. WWF–Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.redeambientalescoteira.org.br/arquivos/wwf_livro_das_aguas.pdf>. Acesso em: 21 /03/2016.

WOLKMER, Maria de Fátima S. e PIMMEL, Nicole Freiburger. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania, **Sequência** (Florianópolis), n. 67, pp. 165-198, dez. 2013.

ZAMPIERON, Sônia Lúcia Modesto e VIEIRA, João Luís de Abreu, **Biologia e Educação Ambiental - POLUIÇÃO DA ÁGUA** <http://www.cdcc.sc.usp.br/bio/mat_poluicao.htm>. Acesso em: 12/04/2016.



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

