

A EUTROFIZAÇÃO DAS ÁGUAS CAUSA MALEFÍCIOS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL

WATER EUTROPHICATION CAUSES MELODIES TO HUMAN AND ANIMAL HEALTH

EDIANE DE CARVALHO DA SILVA DE SOUZA

Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil
edianecarvalho@ymail.com

SÍLVIA CONCEIÇÃO REIS PEREIRA MELLO

Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense (UFF),
Niterói, RJ, Brasil
silviaqua@uol.com.br

JOSÉ TEIXEIRA DE SEIXAS FILHO

Pós-doutor em Bioquímica e Enzimologia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil
jseixas4@gmail.com

RESUMO

O presente artigo aborda as complicações da neurotoxina Saxitoxina (STX) produzida por dinoflagelados marinhos e cianobactérias, consumida por meio de pescado oriundo de regiões que sofreram o fenômeno da Maré vermelha, que ocorre no mundo datado desde o antigo testamento. Esta neurotoxina acomete humanos e animais entre eles mamíferos e aves. Isto implica na comercialização e consumo desses animais contaminados. A discussão traz uma nova linha de pesquisa que visa a obtenção de um antídoto que salvara o indivíduo deste envenenamento sistêmico e rápido no tempo inferior a um dia, levando a óbito mais de 400 mil pessoas por ano, no mundo. Este fenômeno está relacionado à escassez de saneamento básico e a eutrofização das águas devido à poluição dos mananciais hídricos, baías, lagos, cachoeiras e mares. A realização da presente revisão bibliográfica visou divulgar e esclarecer a população sobre o benefício da água potável no consumo humano, assim como dos malefícios causados aos seres vivos, homens e animais, acometidos pela maré vermelha.

Palavras-chave: Antídoto, Fenômeno ecológico, Neurotoxina, Qualidade de vida, Saneamento básico, Saxitoxina, Segurança do alimento.

ABSTRACT

The present article addresses the complications of the neurotoxin Saxitoxin (STX) produced by marine dinoflagellates and cyanobacteria, consumed by means of fish from regions that have suffered the red tide phenomenon, that occurs in the world dating back to the Old Testament. This neurotoxin affects humans and animals, including mammals and birds. This implies the marketing and consumption of these contaminated animals. The discussion brings a new line of research that aims to obtain an antidote that would save the individual from this systemic poisoning and quick in less than one day, leading to death more than 400,000 people a year in the world. This phenomenon is related to the scarcity of basic sanitation and water eutrophication due to pollution of water sources, bays, lakes, waterfalls and seas. The present literature review aimed to disseminate and clarify the population about the benefit of drinking water in human consumption, as well as the harm caused to living beings, men and animals, affected by the red tide.

Keywords: Antidote, Ecological phenomenon, Neurotoxin, Quality of life, Basic sanitation, Saxitoxin, Food safety.

1 INTRODUÇÃO

A problemática da água nos últimos anos vem afetando a maioria das áreas de atuação do homem que, sobretudo na questão sobrevivência e manutenção da qualidade de vida. É sabido que a manutenção e o tratamento das águas são de suma importância para a vida do ser humano e de animais, em especial os de importação e exportação nacional e internacional.

Segundo Abreu (1992) a transposição do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu possibilitou a expansão e a sobrevivência do Estado do Rio Janeiro, que tem o abastecimento de água potável realizado pela Estação de Tratamento de Água (ETA) Guandu que está ligada à Bacia do Guandu. Porém o abastecimento e a demanda encaram uma problemática social, que é a disputa pela água, fundamental no cotidiano dos cariocas e fluminenses, sendo esta aumentada, devido, principalmente, as ligações clandestinas que abastecem invasões e indústrias, que por sua vez não possuem, respectivamente, saneamento básico e estação de tratamento de resíduos, devolvendo ao meio, águas servidas, carregadas de matéria orgânica, oriunda de esgotos que chegam aos corpos hídricos *in natura*, assim como compostos químicos que desequilibram a ecologia do meio aquático, ambas alcançando os mares e provocando o fenômeno denominado de “Marés Vermelhas”.

Atualmente os usuários de água da Bacia Guandu são as siderúrgicas Gerdau (Cosigua), antiga Companhia Siderúrgica do Estado da Guanabara (Cosigua); Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA) e Companhia Nacional do Alcalis (CNA), termoeletricas (Inepar, UTE Santa Cruz), Petroquímica (Fábrica Carioca de Catalisadores) e captação de água para a Estação de Tratamento do Guandu (CASTRO e FERREIRINHA, 2012).

A maior parte da água tratada pela ETA Guandu é utilizada por indústrias, ficando uma pequena parte deste montante para ser utilizada para o consumo humano, o animal, assim como para fins agrícolas. A principal finalidade do tratamento das águas do Rio Guandu é para tornar a água potável. Contudo, este rio recebe esgoto de cinco municípios, como o do Rio de Janeiro, de Nova Iguaçu, de Japeri, de Miguel Pereira e de Seropédica, e ainda os efluentes da ETA Guandu. Somente parte desse esgoto re-

cebe tratamento. Isto causa a degradação dos ecossistemas aquáticos da bacia e um problema de ordem sanitária grave (IMPAGLIAZZO, 2011).

A água que chega na ETA GUANDU para sofrer o tratamento e se tornar potável, vem, cada vez mais poluída, dificultando ainda mais o seu tratamento, onerando e agravando, cada vez mais, a sua qualidade, pois falta saneamento básico na região fluminense, que lança esgotos e lixos diretamente nas águas do Rio guandu, alterando as propriedades físicas, químicas e biológicas de suas águas. As que não são captadas para tratamento, seguem e desaguam na Baía de Sepetiba, refletindo na qualidade de vida da população, que sofre com diversos tipos de doenças devido a eutrofização das águas continentais e, agora, as águas marinhas (SILVA et al., 2009).

Pelo exposto, o presente artigo teve por objetivo divulgar e esclarecer a população sobre o benefício da água potável no consumo humano, assim como dos malefícios causados aos seres vivos, homens e animais, que sofrem as consequências da má qualidade, pela eutrofização, dos recursos hídricos continentais e marítimos, ressaltando a maré vermelha, que acarretam na falta de qualidade de vida, principalmente pela falta de controle da segurança alimentar.

2 A INFLUÊNCIA DA EUTROFIZAÇÃO DO MEIO AQUÁTICO NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO

O embasamento teórico permite afirmar que a poluição altera as condições físico-químicas e biológicas de um habitat, sendo que este fato influenciará diretamente na cadeia alimentar. Por conseguinte, poderá haver uma floração de espécies, em quantidade altíssima, devido à grande concentração de matéria orgânica e inorgânica, lançadas nos mananciais hídricos, seja um rio ou seja uma baía. Este fato causa inúmeros problemas de ordem socioambiental, visto que a maioria das parasitoses, das viroses, entre outras enfermidades, está associada a falta do tratamento de esgoto (SOUZA, 2010).

Odum (1988) já alertava que o acúmulo do lixo traz a proliferação de animais peçonhentos causando desordem na mata ciliar que, por

muitas das vezes, são destruídas ou perdem as espécies nativas devido ao descontrole presa-predador natural, refletindo tanto na fauna quanto na flora aquática que poderá ou não lidar com as mudanças ecológicas ocorridas no local, podendo ocasionar um fenômeno ecológico denominado de maré vermelha, que nada mais é que a floração de organismos tóxicos a saúde humana e de animais.

Portanto, a eutrofização pode ser definida como o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam consideradas como causadoras de interferências com os usos desejáveis de corpos d'águas lacustres ou marinhos (Raven et

al., 2007). Neste processo, que pode ser natural ou devido à ação humana (Figura 1) o aumento da concentração de nutrientes favorece o crescimento e a multiplicação do fitoplâncton, o que provoca o aumento da turbidez da água. Por este motivo, a luz solar não chega às plantas que se encontram submersas, não ocorrendo fotossíntese. O desaparecimento da vegetação aquática submersa acarreta, então, a perda de alimento, habitats e oxigênio dissolvido (<https://descobrindoamar.wordpress.com>, 2012).

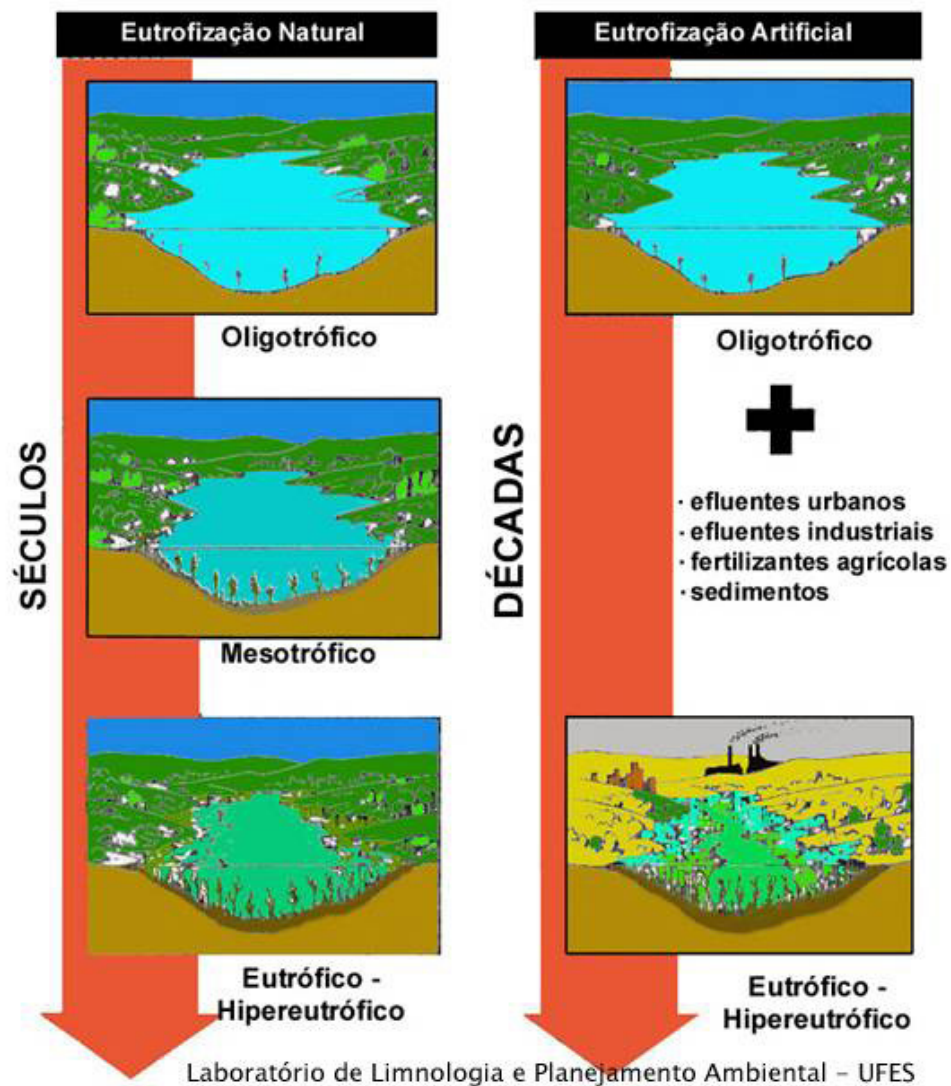


Figura 1 □ Diferença entre processo de eutrofização natural e resultante da atividade humana elaborado pelo Laboratório de Limnologia e Planejamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo.
Fonte: <https://descobrindoamar.wordpress.com> (2012).

A mare vermelha (Figura 2) é um fenômeno ecológico que está intimamente ligado ao modo de consumo e ao estilo de vida adotado nos últimos anos (PEDRINE, 2011). Nesse sentido diversas áreas da Ciência fazem a datação do fenômeno, que ocorre durante os meses do ano e, esporadicamente, quando há um fluxo

de matéria orgânica lançada no meio aquático, assim fazendo com que a biota, a flora e fauna daquele lugar tornem-se alterada devido as substâncias tóxicas ali lançadas (BOTTLESON, 1992; BRUSCA e BRUSCA, 2007; PROENÇA, 2013).



Figura 2 – Aspecto do fenômeno [Maré Vermelha] provocado pelo boom de Dinoflagelados devido a eutrofização da água do mar por excesso de matéria orgânica. Fonte: <https://descobrindoamar.wordpress.com> (2012).

Explicando o fenômeno da Maré Vermelha Souza *et al.* (2014) relataram que uma das substâncias é o nitrato que fermenta algumas bactérias do gênero *Labisella*, que consome parte do oxigênio presente na água, afetando o metabolismo de outras espécies, seja bactérias ou animais, além de fazerem o lançamento de

fluidos domésticos como o esgoto não tratado e este infestado de metis, azóis, benzenos e amidas primárias que fazem o desequilíbrio osmótico e químico do lugar.

Numa colônia de bactérias da espécie *Streptomices* deverá ter 4 mL de óxido de chumbo, contudo, se este teor aumentar desta

concentração, haverá uma proliferação de protozoários que competirão por alimento e isto implicará na presença única do gênero de Streptomicetes (TOWNSEND et al., 2010).

A maré vermelha causa muitos malefícios aos habitantes marinhos e ao homem. As algas produzem e liberam toxinas que envenenam as águas, provocando a morte de peixes e em consequência diminuindo a atividade pesqueira. Também pode ocorrer o envenenamento de forma indireta. Alguns moluscos, como os mexilhões, não são afetados diretamente por estas toxinas. Porém, podem acumular estas algas em seus corpos, por possuírem como característica filtrar a água do mar e dela extrair seu alimento. Assim, intoxica outros animais como os pássaros, mamíferos marinhos e também seres humanos que se alimentam destes moluscos. Ao ingerir um molusco intoxicado, o ser humano pode desenvolver uma paralisia por envenenamento, envenenamento diarreico ou envenenamento amnésico (OLIVEIRA et al., 2013).

Afinal não é porque não se vê o malefício imediato que ele não acontece, mas o desequilíbrio biológico, químico e físico ocorre em camadas e etapas decisivas para a qualidade de vida do homem e a sua sobrevivência na natureza, de modo harmonioso.

Marin et al. (2013) afirmaram que o fenômeno da Maré Vermelha não afeta somente algumas das espécies viventes do local, mas também interfere no comércio e no câmbio econômico de um país, visto que alguns são dependentes da venda de peixes e outros frutos do mar, sendo, muitas vezes, a base econômica de muitos países, que devido a este fenômeno, assistem a queda nas vendas de forma drástica, fazendo com que Maricultores realizem outras funções no mercado de trabalho, aceitando subempregos, ou mesmo fiquem dependentes de auxílio do governo que nem sempre atende a todos.

Após o aparecimento do fenômeno da Maré Vermelha, ocorre aumento da população na procura dos centros médicos que, muitas vezes, não possuem infraestrutura adequada para atender a população contaminada, devido ao consumo de peixe ou outro animal marinho contaminado (Carvalho, 2014). Isto faz com que as comunidades de Maricultores diminuam de forma alarmante, assim como afeta o turismo, que é outra fonte de renda desses trabalha-

dores (PEDRINE, 2011).

Portanto somente com medidas de prevenção e estudos clínicos avançados na área de contaminação por animais marinhos pescados na fase da maré vermelha que traz prejuízos econômicos e pessoais aos habitantes do local ou área afetada pelo fenômeno (PEDROSA, 2013), que é causado pela expansão do homem e pela desordem no tratamento dos efluentes das indústrias, dos comércios e das residências (IMPAGLIAZZO, 2011).

A água potável é de suma importância seja para o consumo humano, uso industrial e agropecuário (CASTRO e FERREIRINHA, 2012), mas a água encanada deve receber tratamento adequado a fim de eliminar metais pesados, compostos químicos tóxicos e cancerígenos.

Não é bom para um país ter uma população doente, pois isto afetaria as relações socioeconômicas, podendo acarretar em crises financeiras graves, por exemplo, conforme preconiza a Organização Mundial de Saúde (OMS) o bócio endêmico em alguns países asiáticos estava relacionado à água potável, pois esta não recebia a dosagem mínima de Iodo, fundamental para o funcionamento adequado da glândula tireoide, que influencia no metabolismo basal e no crescimento do indivíduo na fase infanto-juvenil. Por isso que o governo é responsável por adicionar certos elementos minerais na água potável que é distribuída para a população além de ser uma política pública e uma medida médica de prevenção (DOUGLAS, 2002; BRASIL, 2010).

Sabe-se que algumas substâncias químicas presente no esgoto e efluentes da agricultura são tóxicas aos homens e animais. Porém para a funcionamento normal das funções metabólicas do organismo é necessário que o indivíduo faça a ingestão de doses pequenas dos minerais Cálcio (Ca), que atua na atividade normal nervosa e muscular; de Fósforo (P), que participa na transferência de energia na forma de ATP; de Potássio (K), necessário para a geração e condução dos potenciais de ação nos neurônios e fibras musculares; de enxofre (S), que é um dos componentes de hormônios e vitaminas; de sódio (Na), que atua na condução do potencial de ação muscular e nervoso; do Cloro (Cl) este auxilia na formação de Ácido Clorídrico (HCl) no estômago; de magnésio (Mg) que participa na formação óssea; de ferro (Fe) um dos componentes da hemoglobina; de Iodo (I) exigido pela

glândula tiroide para a síntese de hormônios; de Manganês (Mn) atua na ativação de várias enzimas; de Cobre (Cu) exigido com o ferro para a síntese de hemoglobina; de Cobalto (Co) faz parte da vitamina B12; de Zinco (Zn) é necessário para o crescimento normal e cicatrização de ferimentos; de Flúor (F) este componente de ossos, dentes e outros tecidos; de Selênio (Se) necessário para a síntese de hormônios tireoidianos e de Cromo (Cr) necessário para a atividade normal do hormônio Insulina, no metabolismo de carboidratos e lipídios (TORTORA e DERRICKSON, 2010; BRASIL, 2010).

A Cedeae faz a adição de Flúor, Magnésio, Cloreto e Iodo na água potável que é distribuída à população do Rio de Janeiro, a fim de prevenir doenças e eliminar possíveis microrganismos da água. Com o tratamento adequado da água e a adição de alguns minerais auxilia na melhoria da qualidade de vida, por outro lado, quando as ações humanas poluem os mananciais hídricos trazem inúmeros malefícios que na maioria dos casos levam a óbito milhões de habitantes de todas as regiões do planeta. A eutrofização das águas traz a floração de organismos tóxicos e letais à saúde humana e animal, causa impactos ambientais, sociais e políticos (PEDRINE, 2010; CASTRO e HURBER, 2012).

Souza (2010) comentou que, segundo a OMS, por ano morrem cerca de 200.000 mil habitantes do continente asiático, cerca de 80 mil habitantes da África; cerca de 120 mil habitantes da Europa e cerca de 140\180 mil habitantes do continente da América. Então cerca de 700 mil habitantes do mundo todo morrem por ano (ONU, 2014). Nesse sentido o fenômeno acomete indivíduos de qualquer classe social ou prestígio social, estes dados são da organização mundial da saúde que faz um levantamento sobre doenças negligenciadas entre elas o envenenamento por toxinas (BRASIL, 2010; ALDANA, 2013; CARVALHO, 2014).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É alarmante o número de indivíduos que vão a óbito por um problema de ordem social e econômica, uma vez que muitos não são avisados do perigo que estão expostos ao se alimentarem de animais oriundos da pesca da fase da maré vermelha (CASTRO e HURBER, 2012).

A falta de políticas públicas que promovam a informação e a orientação à população, por órgãos competentes associado a falta de tratamento eficaz para os casos de intoxicação pela TSX, não havendo fármaco que impeça ou diminua a letalidade do envenenamento por esta toxina, que em 24h a sua toxina é sistêmica e letal para adultos, menor período quando comparada para mulheres e crianças (ESPINOZZA et al.,2013).

Muitos dos familiares não recebem instrução ou informações sobre o real problema e causa da morte repentina por envenenamento por STX. Por conseguinte, esta molécula não apresenta sabor, odor e gosto adstringente, isto facilita e aumenta o número de casos clínicos por habitantes das proximidades onde ocorrerá a maré vermelha tóxica. Ainda há um agravante que este quadro clínico pode ser confundido por médicos ou agentes de saúde com chumbinho, fungos e gripes. Isto dificulta o atendimento do indivíduo e em alguns casos fora confundido com crises alérgicas ou espasmos respiratórios causados por coqueluche. Todos esses fatores contribuem de modo negativo para o surto e aumento no número de óbitos de indivíduos que estão na fase de serem empregados e gerar a economia do país (MARIN, et al., 2013; ANS, 2014).

Um problema ecológico que não afeta só a natureza, mais todos que dependem dela, seja para sustento, seja para alavancar a economia, seja para subsídio da qualidade de vida do homem (PEDRINE, 2011).

FREITAS et al. (2009) relataram que no Brasil, no ano de 2007, houve uma mortandade de mais de 50 toneladas de peixes ocorrida no Estado da Bahia, causado pelo fenômeno da Maré Vermelha, quando a proliferação excessiva de algas vermelhas pirrófitas, também chamadas de dinoflagelados, provocaram a morte de toneladas de peixes, assim como a contaminação de moluscos, que não foram comercializados e exportados devido ao fenômeno, tendo os pescadores que receber auxílio do Ministério da Pesca nesse momento crítico.

Muitos países deixaram de importar peixes e moluscos brasileiros, devido à falta de protocolos para os produtos de origem marinha, passíveis de se contaminar, devido a este fenômeno, fazendo com que a inflação aumentasse nos pescados, que é fonte de renda e alimento da culinária baiana, isto interferiu na economia e gastronomia do país, além de prejudicar a ima-

gem do país frente aos países estrangeiros que eram os principais importadores de pescados do tipo molusco brasileiro (SOUZA, et al., 2014).

O grande número de óbitos por envenenamento por toxina oriunda da maré vermelha, incentivou nas novas linhas de pesquisas, visando a formulação de fármacos que retardem ou eliminem os seus efeitos clínicos, colocando esta sintomatologia na condição das doenças negligenciadas (ANS, 2014).

Grande parte das pesquisas nacionais e internacionais visa o controle, mecanismo e retardamento de doenças crônicas. Além da esperança nas pesquisas relacionadas a células troncos humanas para o quadro de doenças degenerativas: muscular e nervosa. Mais é necessário que seja dada atenção às doenças esquecidas como: ricketioses, viroses, parasitoses, envenenamentos e bacterioses, pois esse quadro de doenças que leva 60% da população brasileira à óbito (SOUZA, 2010).

4 CONCLUSÃO

De acordo com os achados neste artigo, pode-se concluir que a eutrofização das águas está diretamente relacionada com a irresponsabilidade ambiental das ações antrópicas realizadas pela própria população, que dá condições para que se estabeleça o fenômeno da “Maré Vermelha”, podendo ser considerado um dos problemas ambientais e sociais causados pelo consumo excessivo, imposto pelo século XXI associado a falta de governança.

É necessário que o homem entenda que faz parte da natureza e que dela depende para uma sobrevivência e permanência no meio ambiente com bem-estar, uma vez que os desequilíbrios ecológicos causados pelas ações antrópicas desastrosas acarretam fenômenos indesejáveis, como o da Maré Vermelha que ceifa vidas, destrói a economia e desacredita uma nação perante seus pares internacionais, dificultando relações comerciais, afetando de forma drástica a qualidade de vida dos homens.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

– ABREU, M. A. *A cidade, a montanha e a floresta*. In: Abreu, M. A. (Org.) **NATUREZA E SOCIEDADE**

DE NO RIO DE JANEIRO. *Rio de Janeiro, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (ed.)*, p.54-103. 1992.

– ALDANA, A. D. *Dermatitis by paederus*. Angola, Universidad katiavala Bwila de Benguela, **MEDICIEGO**, 19 (Supl. 1) p. 1-10, 2013.

– ANS. **AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR**. Disponível em: < <http://ans.gov.br> >. Acesso fev. 2015.

– BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de vigilância doenças infecciosas e parasitárias: GUIA DE BOLSO**. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 448p.

– BRUSCA, G. J.; BRUSCA, R. C. **INVERTEBRADOS**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968p.

– CARVALHO, G. M de. **ENFERMAGEM DO TRABALHO**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 221p.

– CASTRO, C. M.; FERREIRINHA, M. M. *A Problemática Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu: Desafios para a Gestão dos Recursos Hídricos*. In: **ANUÁRIO DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS - UFRJ**, v 35 n. 2. Rio de Janeiro, p. 72-73, 2012.

– CASTRO, P.; HUBER, E. M. **BIOLOGIA MARINHA**. 8. ed. Porto Alegre: AMGM editora Ltda, 2012. 480p.

– DOUGLAS, C. R. **TRATADO DE FIOLOGIA HUMANA APLICADA SAÚDE**. 5. ed. Robe editorial, 2002. 1582p.

– ESPINOZA NAVARRETE J. J.; AMAYA MONTERROSA O. A.; RIVERA TORRES W. E.; RUÍZ RODRIGUEZ G. A.; ESCOBAR MUÑOZ J. D. *Intensa Proliferación de Cianobacterias em el Lago de Coatepeque, Santa Ana; ensayos de toxinas paralizantes y organismos causantes*. **Bioma**, febrero P. 44-46, 2013. Disponível em: < core.kmi.open.ac.uk >. Acesso abr. 2015.

– FREITAS, R. R.; COSTA, K. G.; SILVESTRI, F. *Maricultura e Meio Ambiente: tecnologias, impactos e sustentabilidade*. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n.3, p.107-113, 2009.

– IMPAGLIAZZO, M. *Gestão dos recursos hídricos do rio guandu: a sustentabilidade ambiental da água consumida no município do rio de janeiro*. In: **II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2011, Londrina. Paraná: UNOPAR (ed.), **Anais...**, p. 1-2. 2011.

– MARIN, T. G.; AGUIRRE, A. C. R.; CRUZ, E.N. S.; FALCON, H. M. *Intoxicación parálitica por ingesta de moluscos, México*. **Anales médicos**. México, Asociacion Medica, p. 192-195, 2013.

– ODUM, E.P. **ECOLOGIA**. Christopher J. Tribe (trad). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.

– OLIVEIRA, L. G.; PUPPO, M. T.; VIEIRA, P. C. Ex-

- ploring microbial natural products in the frontiers of Chemistry and Biology. São Paulo, Quím. Nova, vol 36, n 10, p. 1577-1586, 2013.*
- **ONU. Organizações unidas no Brasil.** Disponível em: < <http://www.nacoesunidas.org> > Acesso fev. 2015.
 - **PEDRINE, A. G. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: REFLEXÕES E PRÁTICAS CONTEMPORÂNEAS.** 8. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes (ed.), 2011. 292p.
 - **PEDRINE, A. G. EDUCAÇÃO AMBIENTAL MARINHA E COSTEIRA NO BRASIL.** Rio de Janeiro, Eduerj, 2010. 274p.
 - **PROENÇA, L. A O.** Microalgas nocivas produtoras de ficotoxinas no Brasil. In: III Seminário sobre Ecotoxicologia, Cabo Frio. **Ata. IFF**, p.1. 2013.
 - **RAVEN, P. H.; EVERT, R. F; EICCHORN, S. E. BIOLOGIA VEGETAL.** 7. ed. Guanabara Koogan, 2007. 803p.
 - **SILVA, A. P.; OLIVEIRA, E. F; CONSOLI, M. A. F.** aspectos críticos da poluição da Bacia do Rio Guandu: sua influência sobre a ETA Guandu e o abastecimento da população da cidade do Rio de Janeiro. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Campo Grande. ABRH (ed.), **Anais...**, p. 17, 2009.
 - **SOUZA, J. S.; PEDROSA, P.; GATTS, P. V.; GAVIANA, G. A.** Aplicação das concentrações e proporções de nutrientes no diagnóstico da eutrofização. **Vértices**, v.16, n.1, 2014.
 - **SOUZA, W de.** Doenças negligenciadas. **Academia Brasileira de Ciências.** Rio de Janeiro, 2010. 58p.
 - **TORTORA, G, J. DERRICKSON, B.** **Princípios de anatomia e fisiologia humana.** 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 1228p.
 - **TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. HARPER, J. L.** **FUNDAMENTOS EM ECOLOGIA.** Porto Alegre, Artmed, 2010. 576p.
 - <https://descobrindoamar.wordpress.com/2012/09/27/eutrofizacao-uma-consequencia-da-poluicao-ambiental/>, acessado em 29 de novembro de 2016.