

POLUIÇÃO POR AGROQUÍMICOS EM RECURSOS HÍDRICOS

Tainara Luiene Lopes Ramos

Graduando Engenharia Ambiental e Sanitária
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Tháisa Rhana da Silveira Rigo

Graduando Engenharia Ambiental e Sanitária
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Jair Nunes de Oliveira

Graduando Engenharia Ambiental e Sanitária
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Lilian Christian Domingues de Souza

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas - FITL/AEMS

André Luiz da Silva Melo

Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas - FITL/AEMS

RESUMO

Através do crescimento da humanidade houve a necessidade de elevar a produção de alimentos, onde passou a criar técnicas e instrumentos para progredirem e assim proporcionar maior produtividade de alimentos para atender a demanda populacional. A agricultura é a lavoura ou o cultivo da terra que inclui diversos serviços relacionados com o tratamento do solo e a plantação de vegetais. A produção agrícola é um grande benefício para a sociedade, porém ela implica na transformação do meio ambiente causando impacto ambiental, incluindo a redução da biodiversidade que condiz quanto maior for à área cultivada maior será o desequilíbrio do ecossistema. O meio de produção agrícola ocasiona vários tipos de impactos ambientais às quais são: poluição da água; poluição do ar; e poluição do solo. Os agroquímicos foram uma das mais importantes mudanças que ocorreram na produção agrícola, sendo estes produtos capazes de controlar pragas e doenças de plantas. A partir de 1960 os agroquímicos passaram a ser amplamente utilizados no Brasil, visto que a intensa utilização e aplicações destes insumos nas áreas agrícolas tem ocasionado a contaminação dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, que são indispensáveis para a sobrevivência humana e animal. A humanidade deve buscar práticas sustentáveis e realizar meios na agricultura que sejam mais sustentáveis e que não ocasionam os impactos ambientais, implementando os valores ambientais no plantio sem recorrer ao excesso de agroquímicos no campo, direcionando ao controle racional dessas substâncias.

PALAVRAS-CHAVE: Agroquímicos; Poluição agrícola; Soluções na agricultura.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do homem favoreceu o surgimento da agricultura que sofre várias transformações até hoje em dia. Antigamente o homem apresentava

dependência pelos produtos que a natureza fornecia, eles não plantavam apenas recolhia o alimento do meio ambiente onde caçavam animais e apresentavam técnicas rústicas (HOGAN, 1993). Com o passar do tempo o homem no intuito de fixar-se em um determinado local utilizou as primeiras técnicas de plantio, trazendo a cultura para próxima de si, dessa forma houve o crescimento da população formando povoados.

A partir da Segunda Guerra Mundial a humanidade devido as suas necessidades desenvolveu novos conhecimentos científicos, métodos, equipamentos e produtos para o maior desenvolvimento de culturas com a finalidade de aumentar a produção de alimentos. Desde então criaram condições para a proliferação de pragas e doenças nos campos cultivados onde começaram a ter dependência por agroquímicos. Assim começou o consumo excessivo de fertilizantes e pesticidas causou grandes impactos ao meio ambiente, onde surgiu a monocultura que ocasionou a Revolução Verde (PATERNIANI, 2001).

Devido ao crescimento populacional a agricultura se expandiu, tendo maior produção para suprir as necessidades e atender a demanda do mercado, isso gerou o sistema agrícola. As transformações no campo buscaram alternativas para facilitar a vida da humanidade, mas nem sempre tiveram acordo com o equilíbrio do meio ambiente. Essas transformações na agricultura tiveram início após a Revolução Industrial, que ocorreu o uso intensivo de agroquímicos, que traz consequências no meio ambiente, tais como: contaminação de ambientes aquáticos; eutrofização de ecossistemas marinhos; poluição de água; entre outros.

A Revolução Verde também trouxe máquinas para a produção agrícola onde supria as necessidades da humanidade, porém trouxe várias consequências como a introdução do sistema de monocultura, intensa utilização de agroquímico o provocou a contaminação das águas e dos solos locais (ANDRADES; GANIMI, 2007).

Os agroquímicos são elementos não biodegradáveis e contaminam a água através do escoamento gerado pelas chuvas que leva as substâncias até os rios e principalmente pela infiltração no solo atingindo os lençóis freáticos (SKRZEK; BACELLAER, 2013).

A água é uma necessidade e um direito de todos os seres vivos, porém com o uso excessivo de agroquímicos há um grande risco à saúde humana e também para a saúde dos animais, ou seja, gera um grande impacto na biodiversidade. É

necessário estratégias e conscientização dos agricultores para evitar ao máximo a contaminação dos recursos hídricos. A poluição das águas é constituída pelo lançamento ou infiltração de substâncias nocivas à água e um dos seus principais agentes poluidores provêm de atividades agrícolas (ANDRADE, 2010).

Nesta perspectiva esta pesquisa teve como o objetivo de abordar e analisar os aspectos relacionados à contaminação dos recursos hídricos pelo uso específico de agroquímicos na agricultura e seus efeitos sobre o meio ambiente.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A Importância da Água

A água é o maior bem que o ser vivo possui. Dela provém toda fonte de vida. A água é o único recurso natural que se envolve em todos os aspectos humanos, seja desde o desenvolvimento agrícola, industrial até aos valores culturais e religiosos. Esses recursos hídricos têm muita importância no desenvolvimento de atividades econômicas.

A água constitui aproximadamente 75% da superfície do planeta Terra, porém apenas 3% são águas doces. São cerca de 1,386 bilhões de quilômetros cúbicos de água, onde apenas 0,29% desse percentual correspondem aos rios, lagos e reservatórios que a humanidade tem acesso. Dessa forma vemos a importância do cuidado com água, já que temos uma quantidade mínima para todos os seres vivos (DECICINO, 2007).

A distribuição de água pelo planeta não é de forma regular, há inúmeros lugares que não tem acesso à água. O Brasil é privilegiado com cerca de 12% de água doce, porém sua distribuição também não é igualitária. Tentando resolver esse problema é que são construídos represas, açudes e entre outros (MEDEIRO, 2015).

Diariamente inúmeras quantidades de agentes poluidores são jogados em fontes de águas. Produtos químicos e tóxicos, esgoto, e lixos em geral. Esquecendo de que essa é a substância que nos sustenta, e se estiver poluída nos causa doenças.

A preservação da água é muito importante, pois ela faz parte de todo ser vivo. Estamos acostumados com sua presença, e só nos daremos conta de sua

importância quando faltar. Não podemos deixar que isso aconteça, é necessário que a usemos de forma consciente e protetora.

1.2 Atividade Agrícola

A atividade agrícola resulta em uma produção muito importante para o homem, pois é através do plantio que a maioria da sociedade tem seu sustento alimentar. A agricultura utiliza fatores essenciais do ecossistema, como por exemplo, o solo, água e depende principalmente do clima da região. Desta forma garante o desenvolvimento em relação ao fator econômico (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

A produção agrícola visa à alimentação da comunidade onde está presente desde a antiguidade. A modernização da agricultura foi fundamental para a humanidade, a agricultura brasileira trouxe várias oportunidades de emprego para a população, beneficiando a matéria prima agrícola na industrialização e comercialização da região. Apesar de beneficiar a sociedade no meio agrícola, houve muitos impactos ao meio ambiente, onde acentuou a extinção de espécies, podendo ser de animais e vegetais, desmatamento, impacto do solo, poluição da água, e entre outros impactos provocados através da utilização dos agroquímicos (ANDRADES; GANIMI, 2007).

A atividade agrícola se baseia no cultivo de uma monocultura para a produção de alimentos e utensílios. Os métodos para o plantio são tratamento do solo baseado em adubação do solo e combate de insetos, logo após é feito a semeadura com máquinas e equipamentos adequados para o plantio. Em determinado desenvolvimento da agricultura é feito as primeiras medidas de combate com agroquímicos a patógenos e organismos prejudiciais a lavoura (ANDRADES; GANIMI, 2007).

Na agricultura acontece o plantio das lavouras, mas antes de realizar o mesmo é necessário realizar procedimentos bem planejados, incluindo o tratamento do solo, escolha e aplicação correta do agroquímico no plantio, entre outros. O sistema de uma agricultura inicia-se basicamente com a análise do tratamento do solo, isso pode ter uma variação gigantesca conforme a umidade local, clima, altitude, tipo de solo. Devido à variação destes fatores variam também os tipos de patógenos, insetos e importunos que podem causar danos a uma lavoura,

consequentemente varia também os agroquímicos (ALVARENGA; CRUZ; VIANA; FILHO, 2009).

1.3 Agroquímicos

O processo histórico relata o uso intensivo de agroquímicos na agricultura, trazendo tecnologia para aumentar a produtividade, sendo concebida como um meio de produzir capital. Os avanços tecnológicos podem ser atribuídos através da evolução das máquinas, dos fertilizantes, das sementes e dos agroquímicos. (ANDRADES; GANIMI, 2007).

Os agroquímicos são produtos e agentes de prevenção de efeitos danosos que contém substâncias químicas. De acordo com o Decreto 4.074, de 04 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei 7.802/1989, em seu artigo 1º, inciso IV, define os agroquímicos como:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. (VELASCO, CAPANEMA, 2006, p.71).

A classificação dos agroquímicos tem uma grande diversidade de produtos, cada um tem sua finalidade específica, por isso é importante conhecer a classificação, quanto á sua ação e ao grupo químico, assim o agricultor saberá como manusear o produto e realizar o diagnostico caso houver alguma intoxicação. Segundo Velasco e Capanema (2006) esses produtos danosos podem ser divididos nas seguintes classes seguintes:

Acaricidas: destinados ao controle de ácaros;
Fungicidas: destinados, principalmente, a eliminar fungos tanto nas culturas quanto nas sementes;
Herbicidas: destinados a eliminar ou impedir o crescimento de ervas daninhas, são normalmente utilizados para substituir a capina manual;
Inseticidas: destinados a eliminar insetos; e
Raticidas: destinados a eliminar ratos, marmotas, toupeiras, esquilos e camundongos (VELASCO; CAPANEMA, 2006, p.72)

O processo produtivo agrícola tem aumentado a utilização de agroquímicos com moléculas de ação biocida onde princípio ativo é tóxico, muito deles possui produtos que apresentam elementos ou compostos poluidores, tais como: metais pesados; surfactantes; emulsificantes; e entre outros. A agricultura possui uma atividade de grande impacto ambiental, que através de atividades agrícolas trás muitos malefícios à sociedade e ao meio ambiente, visto como esse fato está presente na preocupação mundial, pois a biodiversidade é comprometida a vários tipos de poluentes (VELASCO; CAPANEMA, 2006).

O agroquímico não é veneno, mas sim um defensivo que ajuda a prevenir, combater ou controlar a praga alvo. Ele se torna o veneno perigoso quando é utilizado de forma incorreta, como por exemplo, através da quantidade do composto químico no meio de plantio, na forma de aplicação e até mesmo na vestimenta do agricultor.

A aplicação dos agroquímicos é feita por trabalhadores rurais assim eles correm o risco de serem intoxicados pelos componentes danosos por isso é necessário que os agricultores realizarem treinamentos e tenham o conhecimento da Norma Regulamentadora da Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura – NR 31, onde estabelece os princípios básicos do planejamento e do desenvolvimento das atividades rurais, a existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei Nº 5.889, de 8 de Junho de 1973.

A população que consome o alimento obtido através da produção agrícola em excesso pode sofrer sob risco de exposição crônica obtida pela ingestão de alimentos contendo resíduos de componentes danosos (CONCEIÇÃO, 2008). Deste modo, é necessário que a sociedade tenha o conhecimento do perigo de consumir em excesso alimentos que contenham componentes danosos, sabendo disso a população pode buscar alimentos que não possui os componentes danosos, como por exemplo, o produto orgânico, natural, entre outros.

1.4 Poluição por Agroquímicos nos Recursos Hídricos

A produção agrícola consome uma grande quantidade de água, assim causa impacto ambiental onde ocorre no esgotamento dos lençóis freáticos, alagamentos e

salinização, poluição por agroquímicos e o manejo inadequado (BITTENCOURT, 2009).

A poluição das águas é constituída pelo lançamento ou infiltração de substâncias nocivas à água e um dos seus principais agentes poluidores provêm de atividades agrícolas que utilizam os agroquímicos. Dentre as substâncias despejadas se encontra pesticidas, fertilizantes e herbicidas. Quando esses componentes danosos são usados incorretamente acabam sendo arrastados pela chuva para os rios, e o contato dessas substâncias com a água pode poluir o lençol freático (ANDRADE, 2010).

A contaminação dos recursos hídricos pelos os agroquímicos prejudica a flora aquática que trás prejuízo para os seres vivos que vivem na água. Essa ocorre através dos componentes químicos da agricultura é classificada como não biodegradável, que não se degradam no meio ambiente e se acumula onde estiverem ocasionando maiores problemas no meio aquático sendo altamente tóxicos (ANDRADE, 2010).

Existem vários tipos de poluições dos recursos hídricos provocados pelos agroquímicos, sendo de forma direta ou indireta. A poluição da água mais freqüente é provocada é por meio da eutrofização que é caracterizado por uma quantidade elevada de nutrientes, podendo ser de nitrato e fosfato, que fornece o crescimento excessivo das plantas aquáticas causando interferência na água as quais são: florações das águas; crescimento excessivo da vegetação; distúrbios com mosquitos e insetos; maus odores; eventuais mortandades de peixes; entre outros (THOMANN; MUELLER, 1987).

Este tipo de poluição é resultante de atividades agrícolas (adubos, fertilizantes), esgoto doméstico que possui o tipo de tratamento adequado. A eutrofização é um processo de degradação que sofrem os recursos hídricos que são excessivamente enriquecidos de nutrientes provocados pela intervenção do homem (THOMANN; MUELLER, 1987).

Vários compostos químicos são utilizados na agricultura, porém o que mais agricultor se usa é o fertilizante químico de Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK), que impulsiona cultura aumentando produção e renda daquele plantio, porém causa um grande impacto ambiental devido a sua utilização de forma incorreta, como por exemplo, a eutrofização. Os produtores desatualizados associam que quanto mais

fertilizantes for inserido em sua cultura maior produtividade terá, não sabendo que o vegetal absorve apenas a quantidade que lhe convém e o restante do agroquímico ficara exposto no solo (MACEDO; TAVARES, 2010).

É possível verificar um recurso hídrico eutrofizado através da visualização do local, desta forma pode ser analisado pela a água se a sua coloração esverdeada conforme a cor da sua vegetação e pelo excesso da vegetação em si no local e também por graus de trofia. A caracterização do estágio de eutrofização em que se encontra um corpo d'água, possibilitando a tomada de medidas preventivas ou corretivas, é interessante a adoção de um sistema classificatório (BARRETO; BARROS; AMORIM, 2013).

Devido a ocorrências das chuvas é causada a lixiviação onde é levado para os recursos hídricos tanto partículas de solo, quanto os agroquímicos que não foram absorvidos pelas plantas e ficaram expostos no solo. Com a chegada deste fertilizante nos recursos hídricos provoca o mesmo processo de desenvolvimento na vegetação marinha que ocorre em solo, com isso aumenta a massa vegetativa e sua decomposição diminuindo a passagem da luz solar e a oxigenação da água ocasionando então as mortes dos animais, que geram mais decomposição menos oxigenação, se tornado um ciclo irreversível, causando um enorme impacto ambiental naquele ecossistema (BARRETO; BARROS; AMORIM, 2013).

A poluição por eutrofização prejudica bastante no equilíbrio ecológico, fazendo alterações nas condições do meio ambiente através de concentração de nutrientes, modificando toda a estrutura da água. Desta forma a vida aquática tem a probabilidade de morrer por asfixia e o recurso hídrico fica impróprio para a utilização de qualquer atividade.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa científica tem o objetivo de analisar e detectar os poluentes e as suas consequências nos recursos hídricos causados por agroquímicos devido ao uso inconsequente por agricultores ou indústrias agroquímicas. Identificando os poluentes podem-se criar soluções ambientais para a reversão deste processo de poluição.

O método desta pesquisa científica foi baseado nos procedimentos técnicos de investigação que podem ser caracterizados como: pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Fonseca (2002, p.32), explica a diferença entre ambas:

A pesquisa documental trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, não sendo fácil por vezes distingui-las. A pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, constituído basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc (FONSECA, 2002 p.32).

CONSIDERAÇÕES

A água é uma necessidade e um direito de todos os seres vivos, porém com o uso excessivo de agroquímicos há um grande risco à saúde humana e também para a saúde dos animais, ou seja, gera um grande impacto na biodiversidade. É necessário estratégias e conscientização dos agricultores para evitar ao máximo a contaminação dos recursos hídricos (MACEDO; TAVARES, 2010).

O agricultor utiliza muita água na irrigação das terras, onde esse excesso de água volta aos rios por meio do escoamento superficial e leva consigo resíduos de fertilizantes, herbicidas, inseticidas, defensivos e outros elementos tóxicos poluindo as águas. Essa poluição é um processo rápido levando também a contaminar as águas subterrâneas.

O controle da poluição da água é necessário para assegurar e manter os níveis de qualidade compatíveis com sua utilização. A vida no meio aquoso depende da quantidade de oxigênio dissolvido, de modo que o excesso de dejetos orgânicos e tóxicos na água reduz o nível de oxigênio e impossibilita o ciclo biológico normal. (BORSOI; TORRES, 2007).

Quando o recurso hídrico estiver eutrofizado existem maneiras de controlar até que retire toda a poluição de eutrofização, desta forma existe medidas preventivas onde a poluição ocorre na bacia hidrográfica e corretivas onde a poluição ocorre em lagos ou represas.

As medidas preventivas reduzem o fósforo através das fontes externas que incluem estratégias, realizando o tratamento do esgoto e a construção de barragens

de contenção na drenagem pluvial (THOMANN, MUELLER, 1987; VON SPERLING, 1995).

O tratamento do esgoto é uma forma preventiva que reduz a geração dos efluentes que contém o Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK), que causa a eutrofização de lagos e represas exportando para a bacia hidrográfica. A construção de barragens na drenagem pluvial é essencial para o controle ambiental, destacando a prevenção da ocupação do solo evitando a ação do homem próxima das margens dos recursos hídricos, recorre também às matas ciliares que contribuem para a redução da eutrofização (NOVOLARI, 2003).

As medidas corretivas são realizadas através de processos mecânicos, químicos e biológicos (SPERLING, 1996). Os processos mecânicos são caracterizados por: aeração (oxigena os recursos hídricos); desestratificação (favorece a circulação); remoção dos sedimentos (remove camadas superficiais); cobertura dos sedimentos (impede a liberação de nutrientes); retirada de águas profundas (substituição da água); remoção de macrófitas (remove o processo natural); e sombreamento (reduz a incidência da luz solar) (BARRETO; BARROS; AMORIM, 2013).

Os processos químicos são caracterizados por: oxidação do sedimento com nitrato (reduz a fertilização interna); e neutralização (desinfecção com cal). Já o processo biológico é caracterizado por: biomanipulação (aumento de organismos aquáticos); e uso de peixes herbívoros (reduz a vegetação).

A agricultura enfrenta vários problemas ambientais, como a poluição dos recursos hídricos, causando a degradação no meio ambiente entre outros. O ponto central dos problemas agrícolas está no fato de que toda prática cultural se opõe artificialmente à dinâmica natural da vegetação. Reduzindo então o número de espécies naturais, devastando a vegetação, e levando conseqüentemente à redução de espécies animais. A agricultura causa impacto ambiental afetando a biodiversidade do planeta Terra, porém o ser humano precisa da agricultura, pois a maioria dos alimentos consumidos vem do campo agrícola (BARRETO; BARROS; AMORIM, 2013).

É extremamente importante se discutir medidas sustentáveis para os agroquímicos, podemos citar: campanhas de conscientização da população para os riscos da poluição; redução do escoamento superficial; maior uso de curvas de nível

na agricultura; criação de produtos químicos mais seguros; substitutos para os inseticidas; divulgação e uso de técnicas avançadas na agricultura como controle biológico de pragas (técnica que utiliza outros animais que se alimentam daquele que é o agente da praga, sem prejudicar os vegetais e o solo); redução do uso de fertilizantes; controle dos efluentes produzidos pelos sistemas de criação de animais; entre outros.

É necessário estratégias e conscientização dos agricultores para evitar ao máximo a contaminação dos recursos hídricos. Há inúmeras leis e normas criadas para combater a poluição por agroquímicos, porém se faz necessário que essas leis sejam cumpridas e fiscalizadas, acarretando em punição caso não forem executadas corretamente.

Os agricultores devem buscar práticas sustentáveis, este é um grande desafio na agricultura, pois são muitos impactos ambientais que ocorrem, ao invés disso devem procurar e realizar meios na agricultura que seja mais sustentável onde serão implantados os valores ambientais nas práticas agrícolas. Nova técnica de manejo pode ser adquirida na agricultura, de uma maneira simples que possui custos baixos, tais como: uso de esterco animal; rotação de culturas; adubação verde; compostagem; controle biológico de pragas. Além de usar novas técnicas, deve ter o controle da quantidade do agroquímico no meio de cultivo, passando assim manusear corretamente o composto químico.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. R.; CRUZ, C. J.; VIANA, M. J.; FILHO, A. R. **Preparo convencional do solo**. Embrapa, 2009.

ANDRADE, S. T. **A poluição das águas por agrotóxicos**, 2010.

ANDRADES, O, T.; GANIMI, N, R. **Revolução verde e a apropriação capitalista**. Minas Gerais: Juiz de Fora, 2007.

ASSAD, L. L. M.; ALMEIDA, J. **Agricultura e sustentabilidade**: contexto, desafios e cenários. Ciência & Ambiente, 2004.

BARRETO, V. L.; BARROS, M. F.; AMORIM, S. J. **Eutrofização em rios brasileiros**. Universidade Estadual do sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga-BA, Brasil, 2013.

BITTENCOURT, L. V. M. Impactos da agricultura no meio-ambiente: principais tendências e desafios (parte 1). **Economia & Tecnologia** – Ano 05, Vol. 18. 2009.

BORSOI, Z.M.F; TORRES, S.D.A. A política de recursos hídricos no Brasil. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2016.

CONCEIÇÃO. H. M. **Riscos dos agroquímicos para a saúde humana.**

DECICINO, R. **Água potável: apenas 3% das águas são doces.** Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/agua-potavel-apenas-3-das-aguas-sao-doces.htm>. Acesso em: 10 mai. 2016.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

MACEDO, F. C; TAVARES, S. H. L. **Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações.** São Paulo 2010. Manual Acadêmico da AEMS.

MEDEIRO, C. **Com 12% da Água Doce Mundial, O Brasil Cuida Bem Dela? Entenda Por Que Não.** Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/03/21/com-12-da-agua-doce-mundial-o-brasil-cuida-bem-dela-veja-respostas.htm>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

NOVOLARI, A. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola.** 1º Edgar Blucher 2003.

PATERNIAMI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos.** São Paulo, 2001.

HOGAN, J. D. **Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável.** Lua Nova: São Paulo, 1993.

SKRZEH, H. P. BARCELLAR, R. M.B. Danos ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos: responsabilidade civil, administrativa e penal. In. TAFURI, J. M.; In GIBRAN, S. M. (Org.) **Coleção:** “Unicritiba pesquisando direito” – Dignidade humana e organização social, Curitiba, p. 171-190,2013.

SPERLING, VON M. **Lagoas de estabilização.** vol 3, Belo Horizonte: Abes, 1996. THOMANN, R. VB, MUELLER, J. A. Principles of surface water quality modeling and control. New York: Harper & Row, 1987.

VELASCO, M, O, L; CAPANEMA, L, X, L. **O setor de agroquímicos.** Rio de Janeiro, 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** DESA-UFMG, 1996.