



Aspectos Associados à Degradação Ambiental e ao Uso de Efluentes na Agricultura do Brasil

Heider Alves Franco ¹

Sérgio Thode Filho ²

Daniel Vidal Pérez ³

Mônica Regina da Costa Marques ⁴

RESUMO

A exploração dos recursos naturais ao longo da história desconsiderou os impactos causados sobre a sua continuidade no atendimento às necessidades humanas. A água apresenta a maior preocupação a nível mundial, e a sua escassez torna o uso racional uma atitude inevitável. A utilização de efluentes na agricultura pode contribuir na redução da exploração dos recursos hídricos. Esse estudo apresentou uma discussão e levantamento bibliográfico sobre reaproveitamento de resíduo - efluente/água residuária na agricultura - utilizando como ferramentas: o histórico da exploração e a degradação dos recursos naturais em áreas urbanas e rurais; e um panorama do uso de efluentes na agricultura. Concluiu-se que a degradação dos recursos naturais, aliada as mudanças climáticas e ao constante aumento da população e de suas necessidades, são os subsídios básicos para que se estimulem as pesquisas quanto ao uso de efluentes, na agricultura e atividades afins.

Palavras-Chave: Recursos Naturais; Degradação; Reuso; Efluente.

¹ Doutorado em Meio Ambiente pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, IFRJ, Brasil. heider.franco@ifrj.edu.br

² Doutorado em Meio Ambiente pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, IFRJ, Brasil. sergio.thode@ifrj.edu.br

³ Doutorado em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Brasil. Professor na Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil. Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, Brasil. daniel.perez@embrapa.br

⁴ Doutorado em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Professora na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. mmarquesrj@gmail.com

A exploração dos recursos naturais ao longo da história desconsiderou os impactos causados sobre a sua continuidade de atendimento às necessidades humanas. O crescimento populacional e econômico são os agentes de maior ação sobre esse processo, com a expansão desordenada das cidades, atividades agrícolas, industriais e comerciais (Brown et al. 1976). O aumento populacional agrava a poluição doméstica e industrial criando condições ambientais inadequadas e propicia o desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica (Tucci 2000).

As atividades humanas intensificadas contribuíram para o empobrecimento dos recursos naturais e os problemas ambientais que atualmente se apresentam no mundo, como a deterioração da camada de ozônio, as mudanças climáticas, a contaminação marinha, entre outros, são reflexo dos impactos negativos causados pelo homem, que tem representado mudanças drásticas no Planeta, que gradualmente vem destruindo sua biodiversidade e colocando em risco a saúde humana (Amparo Rodríguez 2007). Dentre os recursos naturais disponíveis para as atividades humanas, a água é aquela que apresenta maior preocupação a nível mundial (BIO 1997).

Na média mundial, cerca de 70% da água hoje disponível é destinada ao aproveitamento agrícola. Aproximadamente 20% da água são destinados à indústria, e menos de 10%, ao abastecimento da população (higiene e consumo direto) (Telles 2002; Drugowich et al. 2017). A Agência Nacional de Águas - ANA em sua recente publicação, Atlas Irrigação - Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA 2017), reforça esses valores afirmando que em resultados atuais do levantamento da irrigação no Brasil, a atividade é responsável pela retirada de 969 m³ s⁻¹ e pelo consumo de 745 m³ s⁻¹. Considerando os demais usos consuntivos levantados pela ANA, esses valores correspondem à 46% da retirada (2105 m³ s⁻¹) e 67% da vazão de consumo (1110 m³ s⁻¹). Esses dados, assemelham-se à média observada em países como os EUA, onde 59% da vazão de retirada é para irrigação (Maupin et al. 2014) e à média global de cerca de 70% do consumo.

No Brasil as reservas hídricas são vastas, porém mal distribuídas, a situação atual é bastante preocupante e a escassez de água ocorre desde pequenas cidades às metrópoles. O uso racional desse recurso torna-se inevitável (Barros & Amin 2008).

Segundo Lindoso (2009), o modelo de desenvolvimento agropecuário existente no Brasil pode se tornar insustentável no longo prazo devido aos impactos que produz sobre o meio ambiente. Como a economia do país depende fortemente do agronegócio - setor responsável por aproximadamente 24% do PIB no ano de 2017 (Brasil 2017) -, os prejuízos sociais e ambientais podem repercutir para toda a sociedade.

A agricultura é considerada a base para o sustento, sendo de grande importância para a economia do país. O Brasil lidera a produção e a exportação de diversos produtos agropecuários. É o primeiro produtor e exportador de café, açúcar, etanol de cana-de-açúcar e suco de laranja. Além disso, lidera o ranking das vendas externas do complexo-soja (farelo, óleo e grão) (Brasil 2014). Nos últimos dez anos a produção de hortaliças (folhas, raízes, flores, brotos comestíveis) no país aumentou mais de 30% e a produtividade 38% (Melo 2008).

Além das culturas com fins alimentícios, tem-se ainda, aquelas com fins não alimentícios e florestais (silvicultura e extrativismo vegetal) de grande importância para a economia e com potencial para expansão. O Brasil já é o terceiro maior exportador de celulose, ocupa a 9ª posição no ranking internacional de madeira serrada de coníferas e o 2º lugar na produção de folhosas, enquanto a indústria de compensados já é a 6ª maior do mundo (ABIMCI 2012).

Dentre os insumos utilizados na agricultura e suas subdivisões produtivas, a água é o fator limitante para o desenvolvimento vegetal, entretanto o volume utilizado na atividade se contrapõe a ótica ambiental e torna-se necessário a adoção de métodos e técnicas que visem à redução da exploração ou o reuso de águas oriundas de outras atividades, podendo servir de destino para efluentes diversos, contribuindo para solucionar problemas relacionados a tratamento e destinação dos mesmos. Estudos realizados em diversos países têm demonstrado a eficiência do uso das águas residuárias na fertirrigação de culturas agrícolas com a obtenção de excelentes resultados, visto que são ricas em nutrientes (Bastos 1999; Cunha 2008).

As constantes mudanças climáticas e o efeito sobre os recursos naturais, principalmente sobre a água, requerem a adoção de medidas que minimizem os impactos das atividades humanas sobre o ambiente. Sendo assim, os efluentes advindos tanto das áreas urbanas quanto da atividade agropecuária, tem-se apresentado como fonte potencial de nutrientes e reaproveitamento de água. Nesse sentido, a utilização de efluentes na agricultura pode contribuir na redução da exploração dos recursos hídricos e para o fortalecimento da atividade (Nobre et al. 2010).

Esse estudo tem como objetivo, apresentar uma discussão e levantamento bibliográfico sobre a ótica do reaproveitamento especificamente de efluentes/água residuária na agricultura - para isso, dividiu-se o mesmo nas seguintes seções: o histórico da exploração dos recursos naturais; a degradação dos recursos naturais em áreas urbanas e rurais; e um panorama do uso de efluentes na agricultura.

DESENVOLVIMENTO

A evolução humana baseou-se em relações que compreendiam basicamente o extrativismo, o homem enquanto nômade vivia em função das sazonalidades da natureza e da oferta de alimentos. Ao passo que a partir da observação dessa, evoluiu para a domesticação de animais e plantas, tem-se aí o início da atividade agropecuária e junto a ela as demais atividades inerentes ao atendimento das necessidades humanas. Os primeiros vestígios da agricultura são estabelecidos no período neolítico, mais conhecido como período da pedra polida, a cerca de doze mil anos, quando os seres humanos notaram que os grãos poderiam ser semeados. Com isso os povos se tornaram sedentários, pois tal prática permitiu a ampliação da oferta de alimentos para as pessoas. Porém como os vestígios da agricultura são anteriores a escrita, não se tem certeza do período exato do seu início (Mazoyer & Roudart 1998).

Por anos, a relação homem-natureza permeou-se pela exploração dos recursos naturais, solo, água, ar, animais e vegetais atingindo o nível de extinção para alguns desses, influenciado pela falta de respeito às limitações naturais, e principalmente, porque não era atribuído valor financeiro a esses recursos. A vida surgiu na face da Terra há cerca de três bilhões e meio de anos, nenhuma outra espécie biológica foi capaz de provocar desequilíbrios ecológicos na proporção e magnitude da atual crise ambiental (Santos & Sato 2006).

Cada vez mais a natureza é vista como recurso natural para alimentar um modelo de desenvolvimento espoliador e concentrador de riquezas e que vem, se disseminando e sendo implantado por todo o planeta em um processo hoje denominado de globalização (Loureiro & Leroy 2006, p. 17).

Nessa seara, consta o total descaso frente aos recursos naturais, principalmente aqueles não renováveis. Os grandes descobridores e colonizadores eram verdadeiros saqueadores sedentos pelas riquezas dos territórios que se “descobriam”, retirando desde madeira a ouro, processo hoje conhecido e debatido como biopirataria. A biopirataria pode ser entendida como a "pilhagem da natureza e do conhecimento". Ainda, segundo a autora, o movimento de apropriação é semelhante aos saques de recursos naturais realizados no Brasil na época do descobrimento (Shiva 2000).

Essa cultura depredatória/extrativista perdurou e podemos dizer perdura até os tempos de hoje. Poucos foram os avanços reais e práticos pensados na conservação dos recursos naturais, principalmente, para a água e o solo. O manejo adequado de solos e água é imprescindível para a manutenção da qualidade ambiental e de vida da população. Entretanto, isso pouco foi elevado à relevância que possui, tanto no crescimento das cidades quanto no avanço da agricultura (Diamond 2005; De Masi 2003; Landes 2005). Em ambos os casos, o histórico é comum, expandir as fronteiras/áreas, visando atender as necessidades humanas, de emprego, moradia e alimento.

O conhecimento sobre o passado das relações entre sociedade e ambiente pode ajudar não apenas na compreensão da atualidade, mas na realização de ações que visem melhorar o presente e, por consequência, o futuro (Comparato 2006).

Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem, como por exemplo, contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático e introdução de espécies exóticas, resultando na diminuição da diversidade de habitat e perda da biodiversidade (Dias 2002).

DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS EM ZONAS URBANAS

Nas últimas décadas questões como, crescimento populacional, urbanização sem planejamento, expansão das atividades industriais e da produção agrícola tem agravado a degradação e a poluição do ambiente. O Século XX veio acrescentar ao acúmulo de capital o consumo compulsivo de bens e serviços, como parte do sentido da existência (Lisboa 2009).

Neste contexto, ecossistemas aquáticos e a água como recurso natural essencial para as atividades humanas vêm sendo alvo de despejos crescentes de uma gama diversa e cada vez mais complexa de contaminantes oriundos das atividades humanas (Hespanhol 1999).

No que tange as áreas urbanas, os avanços de exploração ocorreram em prol da construção de moradias, em sua grande parte sem qualquer rigor quanto a características inerentes ao tipo de solo, relevo entre outros critérios técnicos para definição dos melhores espaços para essas construções. E também, em prol do avanço das indústrias, principalmente durante e após o período da Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX - período que marca o início das manufaturas que substituíram o modo produtivo artesanal, incluindo as máquinas nesse processo - devido não só a construção das unidades fabris, mas também pelos processos produtivos adotados a época, que não apresentavam qualquer controle de contaminação da saúde humana e do meio ambiente (Pereira et al. 2007; Carmo 2001).

Essas atividades provocaram enormes impactos sobre os recursos naturais principalmente sobre os hídricos, que serviram como fonte de recurso e dreno dos rejeitos e dejetos das manufaturas (Hogan 1991). Para Silva (2001), as atividades impactantes devem ser entendidas como aquelas ações desenvolvidas para se implantar e conduzir um empreendimento impactante, sendo, portanto, modificadoras do meio ambiente e, conseqüentemente, geradoras de impactos ambientais. Como consequência natural, um empreendimento é impactante quando, com a sua implantação, manutenção e ou exploração é capaz de alterar, positiva e ou negativa o meio ambiente.

No contexto histórico, a expansão das indústrias com o lema de gerar emprego, renda e melhores condições de saúde, prevaleceu sobre as preocupações inerentes ao meio ambiente, não havia qualquer sentimento de senso comum em relação aos recursos naturais, de tal forma que as decisões sobre a implantação de empreendimentos, não tinham caráter consultivo ou legal, apenas impositivo como relata Lisboa (2009) pela fala de Henseling:

A pesca não tem nenhum direito a reivindicar o uso exclusivo de áreas fluviais onde tenham sido ou possam ser instaladas indústrias; ...trata-se, em nome do interesse óbvio de qualquer região pobre, de fomentar o florescimento da indústria, mesmo que à custa da pesca (Lisboa 2009, pg.53).

Contudo, no decorrer da história humana, houve uma maior conscientização por parte da população mundial, principalmente nos países de primeiro mundo, inicialmente, que obrigou as indústrias a repensarem seus processos produtivos e a forma de disposição dos seus resíduos. O maior desafio de muitas empresas, apesar de estarem buscando estas práticas socialmente responsáveis em seus processos de gestão, reside em encontrar uma fórmula equilibrada de gerir seus negócios, não apenas focando na competitividade, reduzindo custos e elevando padrão de qualidade, mas também contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável e atendendo às reivindicações da sociedade (Grajew 2002).

Essa conscientização veio de encontro aos anseios dos ambientalistas que ao longo de discussões, convenções e atividades levaram a elaborar um conjunto de critérios para julgar se determinadas formas de produção são ambientalmente sustentáveis, aí surge o termo *Clean Production* - Produção mais Limpa. O conceito de Produção mais Limpa (PmaisL) foi lançado em 1989 pela *United Nation Environmental Program* (UNEP). Trata-se da aplicação contínua de uma estratégia de prevenção ambiental aplicada aos processos, produtos e serviços objetivando permitir o crescimento econômico minimizando as agressões ao meio ambiente (Brito et al. 2009; CNLT/SENAI 2016).

A Produção Mais Limpa (PmaisL), *Clean Production*, baseia-se em princípios entre eles o da Prevenção (não geração das emissões, através do controle na fonte) e o da Precaução (medidas de proteção, mesmo antes da comprovação científica do dano) (Greenpeace 2001).

As pressões sociais sobre as empresas estão aumentando, de forma que as leva a modificar o comportamento, preocupando-se com valores ambientais ou a determinar sua saída do mercado. O nível de degradação ambiental está diretamente ligado ao nível de incômodo que a sociedade está disposta a suportar e, principalmente, de quais recursos está disposta a recusar para melhorar o seu meio ambiente (Milan & Pretto 2006).

O mercado exige um comportamento empresarial diferenciado, que não seja apenas a oferta pura e simples de produtos bem embalados. As empresas preocupam-se em conhecer a origem da matéria-prima, o tipo de manuseamento que foi utilizado na colheita, seu ciclo de produção. Identifica-se o comportamento diferenciado a partir do posicionamento da empresa no seu elemento central, a interação entre a cadeia produtiva e o ambiente (Ribas & Smith 2009; Kehagia et al. 2007; Plessis & Rand 2012; Rijswijk & Frewer 2012).

No tocante, a preocupação com a preservação dos recursos hídricos, principalmente após marcos histórico, como a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável-ECO 92, muitas indústrias normalmente impulsionadas pela opinião pública e na obrigatoriedade em satisfazer seus *stakeholders* passaram a adotar políticas de redução do uso e da contaminação da água, contudo, a política de reuso, principalmente através do direcionamento para outras atividades tem sido bastante explorada e difundida. Essa abordagem baseia-se nos princípios da ECO 92, através da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e seus princípios norteadores (ONU 1992).

Os problemas de poluição das águas são, em sua maioria, caracterizados pelo crescimento urbano, rural e industrial mal planejado. A contaminação da água em áreas urbanas não ocorre apenas pelas indústrias, mas também, pela falta de saneamento básico que promove o despejo de agentes químicos, físicos e biológicos sobre os corpos d'água, que se tornam vetores de doenças (Porréca 1998).

Os problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente (Ribeiro & Rooke 2010). Um exemplo comum é a diarreia, responsável por 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento (Guimarães et al. 2007).

A questão da água em qualidade e quantidade pode ser tratada num contexto dialético em que o “homem” participa diretamente, com a preservação do meio ambiente, ou como um ator que desconhece as questões de uso consciente e preservação, ou ainda as conhece, porém não as pratica. Segundo Tundisi (2006), o desenvolvimento econômico e a complexidade da organização das sociedades humanas produziram inúmeras alterações no ciclo hidrológico e na qualidade da água, a qual é afetada até mesmo pelas atividades de cunho religioso.

No entanto, a problemática não emergiu nos tempos atuais, tais práticas de degradação ao bem essencial para existência humana data de longos períodos. Esse antagonismo pode ser modificado por ações educativas, de tal forma que a construção do conhecimento se fundamente, em uma forte

relação entre ciência e técnica, a fim de solucionar a demanda de instrumentos tecnológicos advinda da sociedade em transformação (Rossi 1989).

Desse modo, torna-se fundamental o estímulo a pesquisas, que visem reduzir e/ou eliminar as fontes potenciais de contaminação dos recursos hídricos, através de instrumentos tecnológicos (Rossi 1989). Com essa proposta, as águas de reuso apresentam-se como ferramenta para auxiliar nesse processo principalmente quando norteadas para o uso em outras atividades. Dentre essas ferramentas, as águas residuárias⁵ e os efluentes de maneira geral, apresentam-se como fonte potencial para uso na agricultura (Nobre et al. 2010).

DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS EM ZONAS RURAIS

A atividade agrícola é responsável pelo sustento do ser humano, desde os primórdios de sua evolução (Mazoyer & Roudart 1998). O processo evolutivo da agricultura foi impulsionado pela necessidade de produzir alimentos visando o abastecimento da população mundial, porém, toda essa austeridade acarretou danos consideráveis ao meio ambiente e aos recursos hídricos (Balsan 2006).

A agricultura mundial tem seu grande desenvolvimento ao fim da Segunda Guerra Mundial em 1945, durante o período denominado Revolução Verde. Esse contribuiu para disseminar problemas ambientais, como erosão do solo, desertificação, poluição por agrotóxicos e perda de biodiversidade (Redclift & Goodman 1991).

No Brasil, as áreas rurais destinadas à produção de alimentos, foram exploradas durante décadas, sem a preocupação com a conservação dos recursos naturais. Essa forma de exploração tem início em sucessivos ciclos produtivos muito evidentes na história do país, ciclo do café, ciclo do leite, ciclo da cana-de-açúcar e a falta de técnicas conservacionistas.

Durante 500 anos a Mata Atlântica propiciou lucro fácil ao homem. Ainda no século XVI, houve a extração predatória do pau-brasil, utilizado para tintura de tecidos e construção. A segunda grande investida foi o ciclo da cana-de-açúcar. Grandes áreas de Mata Atlântica foram destruídas, não apenas para abrir espaço para os canaviais, mas também para alimentar as construções dos engenhos e as fornalhas da indústria do açúcar. O descaso ambiental era tão grande que, até o final do século XIX, ao invés de alimentar as caldeiras dos engenhos com o próprio bagaço da cana, prática rotineira no Caribe, optava-se por queimar árvores para servir de lenha. No século XVIII, foram as jazidas de ouro que atraíram para o interior um grande número de portugueses. A imigração levou a novos desmatamentos, que se estenderam até os limites com o Cerrado, para a implantação de agricultura e pecuária. No século seguinte foi a vez do café, que exerceu um grande impacto sobre a Mata Atlântica. As florestas que cobriam o Vale do Paraíba, centro da produção cafeeira, foram destruídas com total falta de cuidado. O café, espécie de origem africana, acostumado a crescer em áreas sombreadas, foi cultivado no Brasil em espaços abertos e desflorestados. As queimadas, feitas de forma descuidada, espalhavam-se pelas fazendas (WWF 2015).

⁵ Águas residuárias são aquelas que possuem, em sua constituição, resíduos de atividades antrópicas.

Os processos produtivos de uma atividade sempre geram impactos sobre o meio ambiente, em algumas etapas podem ser mais intensivos do que em outras. Dentre essas atividades, podem se destacar, as agropecuárias que são responsáveis por modificações físicas, químicas e biológicas nos ecossistemas, sendo que o grau de interferência destas modificações depende da escala de produção (Lucas Júnior & Amorim 2005).

Dada a importância da atividade agropecuária para o país e para o Mundo, faz-se necessário repensar o modelo produtivo, nessa proposta, incluindo dentre outras, as práticas de reuso, como ferramenta para alocação de resíduos oriundos de diversas atividades, redução do consumo de recursos primários bem como de custos de produção (Linhares de Assis 2006).

REUSO DE EFLUENTES

CONCEITOS E ASPECTOS LEGAIS SOBRE REUSO DE EFLUENTES NO BRASIL

No tocante a disposição de efluentes no solo e/ou cultivos, os princípios da prevenção e da precaução devem ser norteadores da atividade, pois o potencial de contaminação é elevado, sendo fundamental para a prática, o entendimento sobre as formas de reutilização de efluentes.

Desse modo, segundo a Companhia de Tecnologia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2015), A aplicação de efluentes ocorre por meio de reutilização direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não, assim as formas de uso de águas residuárias são:

- Reuso indireto não-planejado da água: Acontece quando a água utilizada é descarregada no meio ambiente e novamente aproveitada, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada.
- Reuso indireto planejado da água: Processo que descarrega os efluentes de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, que por sua vez são utilizadas de maneira controlada, no atendimento de alguma necessidade.
- Reuso direto planejado das águas: É aquele cujos efluentes, depois de tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso. Esse método já está sendo praticado por algumas indústrias e em irrigações.
- Reciclagem de água: Reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Funciona como uma fonte suplementar de abastecimento do uso original. A reciclagem da água é um caso particular do reuso direto planejado.

De acordo com Erthal et al. (2010), a disposição de águas residuárias no sistema solo-planta, quando feita sem critérios agronômicos e ambientais, pode causar problemas de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, e toxicidade às plantas; por outro lado, se bem planejada, esta aplicação pode trazer benefícios, tais como fornecimento de nutrientes e água para as plantas, redução do uso de fertilizantes e de seu potencial poluidor.

Nessa mesma linha, Klauck et al. (2015), avaliaram a fitotoxicidade de lixiviado de aterro sanitário antes e após tratamento biológico com capim vetiver, na germinação e crescimento radicular de alface (*Lactuca sativa* L.) e, crescimento radicular em cebola (*Allium cepa* L.), os resultados mostraram que as espécies estudadas são diferentes em suas respostas e que o chorume apresentou toxicidade mesmo após o tratamento.

Essas observações respaldam a necessidade de se estabelecer uma legislação aplicada envolvendo as diferentes vertentes que possam ser afetadas pelo uso de efluentes. No Brasil, o embasamento legal para a prática de reuso é apoiado em resoluções visando garantir a integridade do ambiente e da população, entre essas, a Resolução nº 430/2011, dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357/2005. Em seu artigo 2º enuncia que a disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos nesta Resolução, não podendo, todavia, causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas (Brasil 2011).

A disposição final ambientalmente correta de rejeitos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos é regida no país pela Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil 2010).

A Resolução 420/2009, dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo e águas subterrâneas quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas (Brasil 2009).

A CETESB, também apresenta orientações para a disposição de substâncias no solo através dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB 2014).

Ainda, na seara legal, a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997, enfatiza que a água é um bem de domínio público, um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a

dessedentação de animais e aborda que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas (Brasil 1997).

Nesse sentido, estudos sobre tratamento e utilização de efluentes na agricultura, tornam-se cada vez mais necessários, principalmente visando atender a legislação; observa-se, porém que no Brasil não existe legislação específica que apresente parâmetros para disposição de efluentes no solo.

Uso de Efluentes como Insumo para a Agricultura

A agricultura é uma atividade essencial para a produção de alimentos e materiais, cuja escassez foi prevista em 1786 por Malthus (Camargo 2012). Trata-se do sistema produtivo responsável pelo maior consumo de água, 70% do consumo total de água a nível mundial e 87% dos usos consultivos (ONU 1997; ANA 2017), essa demanda é causada pelo crescente aumento da população e da necessidade de abastecer o mercado mundial.

Tanto a água quanto os insumos agrícolas, dentre eles os fertilizantes, são responsáveis pela manutenção do crescimento da atividade, ou seja, para que as plantas possam expressar seu máximo potencial produtivo. Os fertilizantes são fontes de nutrientes, elementos sem os quais as plantas não completam seu ciclo e morrem (Camargo 2012). As constantes alterações climáticas, principalmente a irregularidade das precipitações tem influenciado a produtividade das culturas.

Desse modo, a continuidade e o desenvolvimento do setor agrícola e outros, depende diretamente de estudos relacionados à sua cadeia produtiva, os quais requerem avaliações das operações técnicas e econômicas das várias etapas percorridas no processo de produção e consumo, considerando os segmentos de fornecimento de insumos, produção de matéria-prima, industrialização e comercialização. Além disso, devem-se considerar os ambientes organizacional, institucional, tecnológico e competitivo relacionados à cadeia produtiva, pois são fundamentais no desenvolvimento de vantagens competitivas (Thode-Filho & Caldas 2008a; Thode-Filho & Caldas 2008b).

Logo, em regiões nas quais as precipitações não atendem as necessidades hídricas das culturas, deve-se buscar atender a falta ou a má distribuição dessas, via água de irrigação, para garantir a manutenção e desenvolvimento da atividade (Vieira 1989). No Brasil, a demanda de água para irrigação é de 15,96 km³ ano⁻¹, superior a aproximadamente duas vezes a necessidade industrial que é de 7,8 km³ ano⁻¹, sendo os estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo os maiores demandantes com 6,32 e 1,81 km³ ano⁻¹, respectivamente (Tundisi 2005).

Entretanto a qualidade e a quantidade de água potável estão cada vez mais comprometidas, o que pode inviabilizar tal prática. Segundo Mantovani et al. (2006) a qualidade da água é um aspecto

fundamental para o êxito da utilização de sistemas irrigados. Desse modo, deve ser dada atenção especial ao reuso da água, pois reduz a demanda sobre os mananciais hídricos devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior (Brasil 2011).

A origem das águas residuárias, é diversa, entre os exemplos mais comuns está àquela oriunda da criação de animais, unidades de processamento de produtos de origem animal e vegetal, esgotos sanitários e até mesmo lixiviados de aterro sanitário. A irrigação com esgoto sanitário tratado é praticada tanto em países industrializados quanto em países em desenvolvimento. Em vários países, essa prática é regulamentada em legislação específica e faz parte de programas governamentais de irrigação e gestão de recursos hídricos, como é o caso de Israel e do México (Bastos et al. 2003).

Contudo, essas práticas não podem ser consideradas um mero acaso, pois, muitas vezes, são frutos de imposições, como escassez de água, a restrição econômica e a necessidade de subsistência de pequenos agricultores, os quais, cientes do potencial fertilizante dos esgotos sanitários, não guardam reservas quanto à sua utilização diante das óbvias vantagens (Bastos et al. 2003).

Testezlaf et al. (2002), mostraram que a irrigação, sendo um fator que contribui para o aumento da produção agrícola, precisa ser operada de forma eficiente e adequada sob o ponto de vista ambiental por todos os agentes que se relacionam à técnica, como irrigantes, projetistas, fabricantes, pesquisadores, para não se tornar um elemento gerador de problemas oriundos da produção intensiva. É necessário reconhecer a possibilidade de ocorrência de impactos do uso da técnica, avaliando-os e desenvolvendo soluções tecnológicas que permitam melhorias, fazendo da agricultura irrigada uma atividade sustentável, ecologicamente correta e capaz de gerar importantes benefícios socioeconômicos.

O reuso de efluentes na agricultura irrigada pode contribuir para suprir a necessidade hídrica das culturas, disponibilizar nutrientes e economizar recursos hídricos. Nobre et al. (2010), destacam que o uso da água residuária na agricultura visa promover a sustentabilidade da agricultura irrigada, pois economiza as águas superficiais não poluídas, mantendo a qualidade ambiental e servindo como fonte nutritiva às plantas.

Estudos comprovam a importância da irrigação com efluentes para suprir, em parte, as quantidades dos nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio, requeridos pelas culturas, chegando a aumentar a produtividade agrícola (Hespanhol 2008; Kouraa et al. 2002; Meli et al. 2002).

Para lixiviados de aterro sanitário, já foram estudados diversos métodos de tratamento, Omar e Rohani (2015) discutiram uma vasta revisão sobre o assunto, apresentando metodologia, vantagens e

desvantagens. Segundo os autores, existe a necessidade de expansão do conhecimento em todos os aspectos sobre aterros sanitários.

Neto et al. (2009) observaram que o uso do efluente da indústria de refino de óleo vegetal, favoreceu o desenvolvimento do *Eucalyptus grandis*, além da elevação dos teores de fósforo, cálcio e magnésio no solo.

Estudos, relacionados ao tema reuso de água, se concentram em grande parte sobre plantas cultivadas para fins alimentícios, sendo a principal cultura explorada a alface (*Lactuca sativa* L.), e dentre os sistemas de irrigação, o sistema localizado por gotejamento aquele que apresenta melhor resposta para as culturas e menor impacto sobre o solo (Ludwig et al. 2012).

Segundo Ankers e Rüegg (1991), a fitorremediação através do sistema solo-planta, apesar das possíveis desvantagens, apresenta muitos benefícios para remediação de lixiviado de aterro sanitário, geralmente esse sistema é visto como uma opção de custo eficaz.

As aplicações mais comuns do uso de efluentes ou reuso, visam obter influência direta ou indireta sobre o desenvolvimento das plantas, principalmente relacionado à correção de deficiências nutricionais via adubação total ou parcial, através da água de irrigação, denominado fertirrigação.

Pesquisas publicadas sobre os impactos em longo prazo da irrigação do solo sobre a qualidade das águas, subterrâneas e superficiais, a sustentabilidade do solo à longo prazo e sobrevivência da planta são, bastante limitados e frequentemente consideram no máximo os primeiros 5 anos ano de produção (Jones et al. 2006).

Os estudos aqui apresentados e discutidos corroboram com a necessidade da ampliação do espectro de estudo e ação da prática de reuso, considerando a magnitude do tema e as variáveis que influenciam o meio ambiente.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou informações sobre o impacto das atividades econômicas impulsionadas por novas formas de consumo sobre o ambiente. Entende-se que a degradação dos recursos naturais disponíveis, aliada as mudanças climáticas e ao constante aumento da população e de suas necessidades humanas, são os subsídios básicos para que se estimulem as pesquisas quanto ao uso de efluentes.

Para tal, verifica-se a necessidade de se trabalhar de maneira integrada entre os governos locais, as empresas privadas e a conscientização da população quanto aos prejuízos causados ao ambiente ao longo do desenvolvimento da civilização e traçar metas de avanços técnicos e científicos,

para o uso consciente da água e de efluentes na irrigação e/ou adubação de culturas agrícolas, com ou sem fins alimentícios.

Verificou-se que inicialmente existem duas oportunidades de explorar o tema, a partir do método científico: 1. Estudos relacionados a cultivos florestais, com maiores especificidades; 2. Embasamento para desenvolvimento de legislação específica quanto à disposição de efluentes no solo.

Em suma, buscou-se apresentar uma discussão sobre o tema, principalmente quanto ao potencial de aplicação e estudos de reuso de água/efluentes para a agricultura.

REFERÊNCIAS

ABIMCI (Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente) [página na Internet]. [publicado 2012; acesso 20 nov 2016]. *Estudo setorial*. Disponível em: http://www.abimci.com.br/dmdocuments/ABIMCI_Estudo_Setorial_2008.

Amparo Rodríguez G 2007. Conflictos ambientales amenazan la salud de la población y biodiversidad del planeta. *Rev Derech*, 28:329-347.

ANA (Agência Nacional de Água - Brasil) 2017. *Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada*. ANA, Brasília, 86p.

Ankers B, Rüegg J 1991. Research into leachate treatment by woodland and grass plot irrigation. In *Proceedings of Discharge Your Obligations, Cost Effective Landfill Operations in the European Context Conference*. University of Warwick, Coventry, UK, 4-5th April.

Balsan R 2006. Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira / Decurrent Impacts of the Agriculture Modernization in Brazil. *Campo-Território: Rev de Geo Agr*, 1(2):123-151. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11787>.

Barros FGN, Amim MM 2008. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o Mundo. *Rev Bras Gest Desenv Reg*, 4(1):75-108.

Bastos RXX 1999. Fertirrigação com águas residuárias. In MV Folegatti (Coord.). *Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças*. Agropecuária, Guaíba, SP, 279 p.

Bastos RXX, Bevilacqua PD, Andrade Neto CO, Von Sperling M 2003. Utilização de esgotos tratados em irrigação - aspectos sanitários. In RXX Bastos (Coord.). *Utilização de esgotos tratados em irrigação, hidroponia e piscicultura*. ABES/RiMa Artes e Texto, Rio de Janeiro, p. 23-59.

BIO 1997. Água Potável: Esforço de Todos. *Rev Bras Saneam Meio Amb*, 9(7):09-11.

Brasil [página na Internet]. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [publicação 04 dez 2017; acesso 05 abr 2018]. *Agropecuária puxa o PIB de 2017*. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>.

Brasil [página na Internet]. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [acesso jun 2014]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>.

Brasil 1997. *Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.* [publicação 08 jan 1997; acesso 15 nov 2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm.

Brasil 2009. *Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.* Diário Oficial da União n. 249, Brasília, DF, págs. 81-84.

Brasil 2010. *Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.* [publicação 02 ago 2010; acesso 15 nov 2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

Brasil 2011. *Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005.* Diário Oficial da União n. 92, Brasília, DF.

Brito B, Nunes V, Junior A [página na Internet]. ABEPRO. [publicação 04 dez 2009; acesso 16 nov 2016]. *Análise crítica entre produção mais limpa e ecodesign.* Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_099_667_12880.pdf.

Brown LR, McGrath PL, Stokes B 1976. *Twenty-Two Dimensions of the Population Problem.* Worldwatch Paper 5, Washington. D.C.

Camargo MS 2012. A importância do uso de fertilizantes para o Meio Ambiente. *Pesq & Tecnol*, 9(2):.

Carmo RL 2001. *A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo.* Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, 194 pp.

CETESB [página na Internet]. CETESB: Companhia de Tecnologia Ambiental do Estado de São Paulo. [publicação 2014; acesso 31 out 2016]. *Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo.* Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2013/11/DD-045-2014-P53.pdf>.

Cetesb.sp.gov.br [página na Internet]. CETESB: Companhia de Tecnologia Ambiental do Estado de São Paulo. [publicação 2015; acesso 02 nov 2016]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>.

CNLT/SENAI [página na Internet]. CNLT/SENAI: Centro Nacional de Tecnologias Limpas/Serviço Nacional da Aprendizagem Industrial. [acesso 03 nov 2016]. Disponível em: <http://www.senairs.org.br/cnlt/>.

Comparato FK 2006. *Ética, direito, moral e religião no mundo moderno.* Companhia das Letras, São Paulo.

Cunha LMV 2008. *Potencial de reuso da água captada de sistema de criação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e cultivo de alface (*Lactuca sativa*).* Dissertação. UNIMONTES, MG, 94 pp.

- De Masi D 2003. *Criatividade e grupos criativos*. Sextante, Rio de Janeiro.
- Diamond J 2005. *Colapso*. Record, Rio de Janeiro.
- Dias GF 2002. *Pegada ecológica e sustentabilidade humana*. Gaia, São Paulo, 257pp.
- Drugowich MI, D'auria MGDPM, coordenadores e outros 2017. *A Água na agricultura*. Campinas: CATI. 44p. ilus. 21cm (Cartilha).
- Erthal VJT, Ferreira PAF, Matos AT, Pereira OG 2010. Alterações físicas e químicas de um Argissolo pela aplicação de água residuária de bovinocultura. *Rev Bras Eng Agric e Amb*, 14(5):467-477.
- Grajew O 2002. *Filantropia e responsabilidade social*. [publicação 2002; acesso 11 nov 2016]. Disponível em: http://www.filantropia.org/artigos/oded_grajew.htm.
- Greenpeace 2001. *What is Clean Production?* [publicação 08 dez 2001; acesso 15 nov 2016]. Disponível em: <http://teclim.ufba.br/jsf/producao/greenpeace%20cpb.PDF>.
- Guimarães AJA, Carvalho DF, Silva LDB 2007. *Saneamento básico*. [publicação 2007; acesso 02 nov 2016]. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/>.
- Hespanhol I 1999. *Água e Saneamento Básico no Brasil: Uma Visão Realista*, Capítulo 8 de *Águas Doces do Brasil - Capital Ecológico, Uso e Conservação*. Academia Brasileira de Ciências - Instituto de Estudos Avançados da USP, Escrituras Editora, São Paulo, 717pp.
- Hespanhol I 2008. *Potencial de reúso de água no Brasil - agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos*. In CSA Mancuso; HF Santos (Eds.). *Reúso de água*. Manole, Barueri, p.37-95.
- Hogan DJ 1991. Crescimento demográfico e meio ambiente. *Rev Bras de Estud Populac*, 8(1/2):61-71.
- Jones DL, Williams IN, Owen AG 2006. Phytoremediation of landfill leachate. *Waste Manag*, 26(8):825-837.
- Kehagia O, Linardakis M, Chryssochoidis G 2007. Beef traceability: are Greek consumers willing to pay. *EuroMed J. of Business*, 2(2):173-190.
- Klauck CR, Rodrigues MAS, Silva LB 2015. Evaluation of phytotoxicity of municipal landfill leachate before and after biological treatment. *Braz. J. Biol*, 75(2-suppl.):S57-S62.
- Kouraa A, Fethi F, Lahlou A, Ouazzani IN 2002. Reuse of urban wastewater by combined stabilization pond system en Benslimane (Marocco). *Urban Water*, 4:373-378.
- Landes D 2005. *Prometeu desacorrentado*. Campus, Rio de Janeiro.
- Lindoso DP 2009. *"Pegada climática" do Uso da terra: Um diagnóstico do dilema entre o modelo de desenvolvimento agropecuário mato-grossense e as mudanças climáticas no período 2001-2007*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, 219pp.
- Linhares de Assis R 2006. Desenvolvimento Rural Sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. *Econ. Aplíc.*, 10(1):75-89.

Lisboa M 2009. *Ética e cidadania planetária na era tecnológica: o caso da proibição da Basileia*. Civilização Brasileira, Marijane Lisboa - Rio de Janeiro.

Loureiro CFB, Leroy J-P 2006. *Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental*. Cortez, São Paulo.

Lucas Júnior J, Amorim AC 2005. Manejo de dejetos: fundamentos para a integração e agregação de valores. In Congresso Brasileiro de Zootecnia, *Anais...* Campo Grande, MS. .

Ludwig R, Putti FF, Brito RR 2012. Revisão sistemática sobre o uso de efluentes na agricultura. *Rev For Amb Alta Paul*, 8(6):167-176.

Mantovani EC, Bernardo S, Palartti LF 2006. *Irrigação: princípios e métodos*. UFV, Viçosa, 328 pp.

Maupin MA, Kenny JF, Hutson SS, Lovelace JK, Barber NL, Linsey KS 2014. *Estimated use of water in the United States in 2010: Circular 1405*. U.S. Department of the Interior / U.S. Geological Survey, 56 p. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/circ/1405/pdf/circ1405.pdf>.

Mazoyer M, Roudart L 1998. *Histoire des agricultures du monde: du néolithique à la crise contemporaine*. Seuil, Paris.

Meli S, Porto M, Belligno A, Bufo SA, Mazzatura A, Scopa A 2002. Influence of irrigation with lagooned urban wastewater on chemical and microbiological soil parameters in a citrus orchard under Mediterranean condition. *The Science of the Total Environment*, 285: 69-77. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00896-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00896-8)

Melo PCT 2008. Panorama atual da cadeia brasileira de produção de hortaliças. In 20 Congresso Brasileiro de Fruticultura. *Palestras*. ENCAPER, Vitória. p.cd-rom.

Milan GS, Pretto MR 2006. *Gestão Estratégica da Produção: Teoria, Casos e Pesquisas*. EDUSC, Santa Catarina.

Neto PF, Almeida AAS, Fortes NLP, Silva EMAM 2009. Característica química do solo e o crescimento do *Eucalyptus grandis* fertilizado com efluente da indústria de refino de óleo vegetal. In II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade. *Anais*. Taubaté, Brasil, 09-11 de dezembro, IPABHI, p. 711-716.

Nobre RG, Gheyi HR, Soares FAL, Andrade LO, Nascimento ECS 2010. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. *Rev Bras Eng Agric e Amb*, 14:747-754.

Omar H, Rohani S 2015. Treatment of landfill waste, leachate and landfill gas: A review. *Front of Chem Sci and Eng*, 9(1):1-18.

ONU (Organização das Nações Unidas) 1992. *Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. [publicação 1992; acesso 15 nov 2016]. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>.

ONU (Organização das Nações Unidas) 1997. *Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world*. Unites Nations Department of Policy Coordination and Sustainable Development (DPCSD), Commission on Sustainable Development.

- Pereira CEF, Afonso CG, Arruda LN, Ferreira MPL, Leite EB, Abuhid VS 2007. Aspectos relevantes na relação população x meio ambiente. *Sinap Amb*, 4(2):75-88.
- Plessis J, Rand G 2012. The significance of traceability in consumer decision making towards Karoo lamb, *Food Research International*, 47(2):210-217.
- Porréca LM 1998. *ABC do meio ambiente: água*. IBAMA, Brasília, 30 pp.
- Redclift M, Goodman D 1991. The machinery of hunger: the crisis of Latin America food systems. In D Goodman, M Redclift (Eds.). *Environ and Develop in Latin America*. Manchester University Press, UK.
- Ribas JR, Smith SBM 2009. O Marketing Verde Recompensa? *Rev Cen Interdisci Desenvol e Gest Soc*, 2(1): .
- Ribeiro JW, Rooke JMS 2010. *Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública*. Trabalho de Curso. (Especialização em Análise Ambiental), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 28 pp.
- Rijswijk W, Frewer LJ 2012. Consumer needs and requirements for food and ingredient traceability information. *International Journal of Consumer Studies*, 36:282- 290.
- Rossi P 1989. *Os filósofos e as máquinas*. Cia. das Letras, São Paulo.
- Santos JE, Sato M 2006. *A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora*. 3.ed. RiMa, São Carlos.
- Shiva V 2000. *Tomorrow's Biodiversity*. Thames & Hudson, Londres.
- Silva E 2001. *Avaliação de impactos ambientais*. UFV/DEF, Viçosa, 68pp.
- Telles DA 2002. *Água na Agricultura e Pecuária*. In AC Rebouças, B Braga, JG Tundisi (Orgs.). *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. Escrituras Ed. e Distr. de Livros Ltda, São Paulo, p. 305-337.
- Testezlaf R, Matsura EE, Cardoso JL 2002. *Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio*. CSEI/ABIMAQ FEAGRI, UNICAMP, Campinas, 41pp.
- Thode-Filho S, Caldas MAF 2008a. O uso da tecnologia da informação que integra a cadeia produtiva nas pequenas empresas do comércio varejista do município do Rio de Janeiro. In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. *Anais...* UFF, Niterói.
- Thode-Filho S, Caldas MAF 2008b. O gerenciamento da informação nas micro e pequenas empresas. In Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. *Anais...* Associação Educacional Dom Bosco, Resende.
- Tucci CEM 2000. Desafios em Recursos Hídricos. In A Philippi Jr., CEM Tucci, DJ Hogan, R Navegantes. *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. Signus Editora, São Paulo, p.254-265.
- Tundisi JG 2005. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. 2.ed. Rima, São Carlos, 248pp.
- Tundisi JG 2006. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. *Rev USP*, 70:24-35.

Vieira DB 1989. *As Técnicas de Irrigação*. Globo, São Paulo, 263 pp.

WWF (World Wide Fund for Nature). *Ameaças à Mata Atlântica*. [publicação 2015; acesso 15 nov 2015]. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_mata_atl/bioma_mata_atl_ameacas/.

Aspects Associated with Environmental Degradation and the Use of Effluents in Agriculture of Brazil

ABSTRACT

The exploration of natural resources throughout history disregarded the impacts caused on their continuity in meeting human needs. Water is of major concern worldwide, and its scarcity makes rational use an unavoidable attitude. The use of effluents in agriculture can contribute to reducing the exploration of water resources. This study presented a bibliographical discussion and survey on reuse of waste - effluent / wastewater in agriculture - using as tools: the history of exploration and the degradation of natural resources in urban and rural areas; And an overview of the use of effluents in agriculture. It is concluded that the degradation of natural resources, combined with climate change and the constant increase of population and their needs, are the basic subsidies to stimulate research on the use of effluents, in agriculture and related activities.

Keywords: Natural Resources; Degradation; Reuse; Wastewater.

Submissão: 25/01/2018

Aceite: 29/05/2018