ÁGUA DE REÚSO NA AGROINDUSTRIA SUCROENERGETICA

Adolfo Bergamo Arlanch[1], Glauber José de Castro Gava [2] Bruno Marcos Nunes Cosmo[3] Augusto Bergamo Arlanch[4]
[1] Doutorando em Irrigação e Drenagem, UNESP – FCA (Botucatu), adolfoarlanch@gmail.com
[2] Doutor do Instituto Agronômico de Campinas – Jaú.
[3] Mestrando em Irrigação e Drenagem, UNESP – FCA (Botucatu)
[4] Graduando em Química, UTFPR - Campo Mourão

RESUMO

No Brasil o setor sucroenergético possui um papel de elevada importância socioeconômica, sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tornando-se um dos maiores exportadores dessa *commodity*. Cada vez mais o setor tem se preocupado com a conservação e o uso racional da água, estabelecendo programas rigorosos de gestão ambiental e de recursos hídricos. Observa-se a modernização dos processos industriais, onde o reúso de água é realizado cada vez com mais frequência. A aplicação de água residuária em cana-de-açúcar via sistema de irrigação, é utilizada a fim de reduzir, principalmente o volume de efluentes que eram lançados nos cursos naturais de água. Diante deste contexto o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a importância e os benefícios do reúso da água agroindustrial no setor sucroenergético.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Reúso da água. Fertirrigação. Efluente.

1 INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético possui um papel de elevada importância socioeconômica, segundo a Companhia Nacional do Abastecimento - Conab (2018), o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tornando-se um dos maiores exportadores dessa *commodity*.

A cadeia produtiva do setor sucroenergético possui várias etapas que podem provocar impactos ambientais negativos, quando não gerenciadas de forma adequada. Esses impactos estão principalmente ligados ao solo e à água. Porém, cada vez mais o setor tem se preocupado com a conservação e o uso racional da água, estabelecendo programas rigorosos de gestão ambiental e de recursos hídricos. Observa-se a modernização dos processos industriais, onde o reúso de água é realizado cada vez com mais frequência.

De um modo amplo, a água exigida para o desenvolvimento das diferentes atividades que garantem a produtividade econômica e o bem-estar social, acarretam em um consumo cada vez maior desse recurso como se fosse infinito.

No setor sucroenergético possui a vinhaça que é o efluente gerado a partir da produção de etanol, onde sua aplicação na cultura da cana-de-açúcar já era utilizada de modo empírico desde a década de 40, porém tendo registro a partir de 1952 (LELIS NETO, 2012). O uso desse efluentes gera lucro direto (economia com a adubação) e indireto (aumento da fertilidade do solo).

A aplicação de água residuária em cana-de-açúcar via sistema de irrigação, é utilizada a fim de reduzir, principalmente o volume de efluentes lançados nos cursos naturais de água. Desde 1992, com a aprovação da Agenda 21, foram lançadas as bases para as ações ambientais no Brasil e no mundo. A conservação da biodiversidade, as mudanças climáticas e, sobretudo, o novo modelo de desenvolvimento sustentável foram fundamentais para o reconhecimento e desenvolvimento de ações voltadas à recuperação ambiental (CARVALHO, 2012).

Diante deste contexto o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a importância e os benefícios do reúso da água agroindustrial no setor sucroenergético.

2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO

O agronegócio é um dos principais setores do Brasil, sendo responsável aproximadamente por 23% do Produto Interno Bruto (PIB). A cana-de-açúcar é de grande relevância, segundo Cruz (2019) representando 2% do PIB nacional.

O cultivo da cana-de-açúcar concentra-se nas regiões Sudeste e Centro Oeste, porém grande parte da região Centro-Oeste é caracterizada por áreas que apresentam solos de baixa fertilidade e pouca capacidade de armazenamento de água. Segundo Ometto (1980), dependendo do clima, a quantidade de água que a cultura necessita é estimada entre 1.500 e 2.500 mm, aquém da precipitação média do Brasil de 1.100 a 1.500 mm ano^{-1} (ARLANCH, 2018).

2.2 REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

A cultura da cana-de-açúcar possui grande necessidade hídrica, não apenas no cultivo para o cultivo, mas, também nos processos pós colheita que, segundo Elia Neto e Shintaku (2009), estimaram que para o processo todo, desde a chegada da cana-de-açúcar

até o produto final, sejam necessários aproximadamente 22 m^3 de água para cada tonelada de cana-de-açúcar em um misto de produção de 50% de produção de álcool e 50% produção de açúcar. Após a produção do açúcar e do álcool, a água utilizada nos processos de lavagem dos colmos, embebição, resfriamento da coluna de sulfitação, lavagem da torta entre outras, chega no final dos processos cheia de matéria orgânica e impurezas, ainda gerando um subproduto, a vinhaça.

A vinhaça é o principal efluente (subproduto) da produção do etanol, considerado como um potencial poluidor, com um volume gerado em média de 12 litros por litro de etanol produzido (ELIA NETO, 2016). De acordo com Elia Neto e Shintaku (2009), a vinhaça possui elevada DBO5,20 (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Segundo a Agencia Nacional de Águas (ANA, 2018) a DBO representa a Quantidade de Oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana. A DBO5,20 é considerada a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C, valores altos em um corpo d'agua geralmente são causados pelo lançamento de altas cargas de matéria orgânica, levando a diminuição de oxigênio presente na água, e assim aumentando a proliferação de plantas aquática (eutrofização) e mortes de peixes.

Desde 1992, com a aprovação da Agenda 21, foram lançadas as bases para as ações ambientais no Brasil e no mundo. A conservação da biodiversidade, as mudanças climáticas e, sobretudo, o novo modelo de desenvolvimento sustentável foram fundamentais para o reconhecimento e desenvolvimento de ações voltadas à recuperação ambiental (CARVALHO, 2012).

Visando atender tal agenda, a fertirrigação com água residuária surgiu como uma importante tecnologia para a intensificação da agricultura. Ela propicia um menor impacto ambiental na abertura de novas áreas agrícolas, e a preservação de áreas ainda sem ação antrópica (CARVALHO, 2012).

Como forma de incentivo para o reúso das águas residuárias que eram descartadas em rios e geravam degradação dos mesmos, no Estado de São Paulo a cobrança pelo uso da água foi estabelecida pela Lei nº. 12.183, de 29 de dezembro de 2005 (SÃO PAULO, 2005), assim favorecendo o desenvolvimento das tecnologias no uso e no descarte final de efluentes, incentivando também a redução da captação de água de rios.

2.2.1 FERTIRRIGAÇÃO

Um bom manejo de irrigação pode beneficiar a agricultura de muitos modos, a saber: aumento de produtividade, maior eficiência no uso de fertilizantes, permite a introdução de cultivos mais exigentes e de maior valor agregado, reduz o risco de investimentos na agricultura e etc. Mas é preciso entender que a irrigação, como prática isolada, não garante os benefícios desejados, necessitando de acompanhamento e integração com outras práticas culturais para poder gerar os lucros esperados de sua exploração, tais como: variedades produtivas, adubação e tratos culturais apropriados.

Encontra-se na literatura vários autores que identificam o aumento de produtividade da cana-de-açúcar utilizando a tecnologia de irrigação, segundo Dalri (2004), a produtividade média de três ciclos (cana planta, primeira e segunda soqueira) no manejo irrigado por gotejamento foi de 202 Mg ha^{-1} em contrapartida a média de produtividade desses três ciclos em manejo de sequeiro foi de 145 Mg ha^{-1}, identificando incremento de 28% de produtividade no manejo irrigado. Arlanch (2018), identificou incremento de produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar estudadas no manejo irrigado quando comparado com o sequeiro, encontrando acréscimos de 41% para as variedades CTC6 e RB92579.

Para o aproveitamento da água residuária é necessário que o tratamento seja eficaz, para que o sistema funcione corretamente e para que ocorram problemas com o solo onde este efluente será aplicado.

A utilização de água residuária nas culturas agrícolas, tem uma elevada importância, como, diminuir a escassez hídrica na cultura e o aproveitamento dos nutrientes presentes nestas águas. Nas últimas décadas, é crescente a utilização de águas residuárias na agricultura, visto que se tem revelado como fonte natural de fertilizantes que garantem boa produtividade das culturas irrigadas. Entretanto, pesam os aspectos sanitários dessas águas, quando se usa água de reúso de esgoto (LIMA, 2011).

A utilização de águas residuárias, tratadas na agricultura, apresenta diversas vantagens, dentre elas a economia de água, de fertilizantes minerais e redução nos riscos de contaminação orgânica e microbiológica do meio ambiente. A Organização Mundial da Saúde (OMS) assegura que o tratamento primário de esgotos domésticos já é suficiente para torná-los adequados à irrigação de culturas de consumo indireto. No entanto, recomendam-se tratamentos secundários e terciários quando estas águas forem utilizadas na irrigação de culturas para consumo direto (METCALF;EDDY, 2003).

Silva et al. (2011), afirma que a água residuária proveniente da lavagem e descascamento/despolpa dos frutos do cafeeiro (ARC), causa grande impacto ambiental, tanto pela quantidade de água utilizada no processamento do fruto que é devolvida ao meio ambiente com baixa qualidade, quanto na carga orgânica contaminante despejada nos corpos de água.

O uso da água residuária proveniente da suinocultura, aplicada na cultura do milho para silagem, de acordo com Freitas et al. (2004), apresentou incrementos na produtividade de matéria verde em 52% (46,08 Mg ha^{-1}) quando comparado com a irrigação convencional (22,02 Mg ha^{-1}).

Na indústria sucroenergética o uso racional da água passou a ser uma das principais exigências para o desenvolvimento sustentável da atividade, uma vez que apenas3% da água do planeta é considerada água doce.

Segundo Carnaúba (2010), o reúso de água no setor sucroenergético é considerado um dos mais significativos na atividade industrial brasileira, a necessidade média de água captada varia de 1 a 2 m^3/Mg, um índice de aproximadamente 95% no reaproveitamento das águas. Este índice é atribuído à região Centro Sul, onde é possível o fechamento do circuito sem a necessidade de água para a irrigação. Em regiões onde há necessidade de irrigação em algum período do ano, as usinas praticam o circuito aberto, visando reaproveitar os efluentes na irrigação, o que também é considerado um tipo de reúso, mas, nesse caso, a captação é maior.

Freitas et al. (2013), constataram, que a irrigação utilizando água residuária promoveu aumento médio na densidade de plantas e no potencial produtivo de colmos em 66,53 Mg ha^{-1}, comparando a irrigação com água potável.

Segundo Madera-Parra et al. (2016), o aproveitamento da água de reúso na irrigação influenciou positivamente na produtividade da cana-de-açúcar quando comparado com a média regional (120 Mg ha^{-1}), sendo a fertirrigação com efluentes 146 Mg ha^{-1}, irrigação (sem acréscimo de adubo) 133,5 Mg ha^{-1} e fertirrigação com adubo químico 133,6 Mg ha^{-1}, mesmo não ocorrendo diferença estatística entre os tratamento, o autor avalia uma economia quanto ao uso da fertirrigação com efluente por não haver gasto com o adubo convencional.

O uso da água residuária traz benefícios para o meio ambiente, evitando os problemas causados pelo despejo direto destes efluentes nos rios, como a eutrofização e consequente morte da vida aquática, dentre os benefícios para a indústria, ocorre redução

de custos com adubação química, melhorando a produção dos canaviais e a qualidade dos solos.

2.3 COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS E FERTIRRIGAÇÃO

A cobrança pelo uso da água não é um imposto ou taxa, mas é definida como um preço de bem público. A cobrança constitui-se como uma retribuição que o usuário faz à sociedade por utilizar privativamente um bem que é de uso comum (RIBEIRO, 2011). Para a cobrança são imprescindíveis dois requisitos: a outorga (direito do uso da água) e a utilização da água. Desse modo, todos os usos passíveis de outorga são, consequentemente, passíveis de cobrança e, os valores arrecadados devem ser aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica onde foram gerados, através do financiamento de estudos, programas e obras (RIBEIRO, 2011).

Considerando qualquer uso que altere a qualidade da água (poluição dos recursos hídricos) e/ou a quantidade (uso da água) deve haver a cobrança tanto do poluidor quanto do consumidor, e levando assim a uma racionalização no uso desse recurso, mantendo um equilíbrio entre a disponibilidade e a demanda, também como forma de proteção ambiental.

De acordo com o Decreto nº 50.667/2006 (SÃO PAULO, 2006a) o valor total da cobrança deve ser obtido pela soma das parcelas decorrentes da multiplicação dos volumes de captação, derivação ou extração, de consumo e das cargas poluidoras lançadas no corpo hídrico, pelos respectivos Preços Unitários Finais (PUF).

Os PUF, por sua vez, são obtidos através da multiplicação dos Preços Unitários Básicos (PUB) por coeficientes ponderadores. Esses coeficientes, além de permitirem a diferenciação dos valores a serem cobrados, foram definidos considerando características diversas e específicas a cada região e/ ou uso, podendo servir de incentivo aos usuários, conforme consta do artigo 1º do Decreto nº 56.505/2010 (SÃO PAULO, 2010).

Estabelece ainda que a parcela referente à cobrança pela utilização dos recursos hídricos para diluição, transporte e assimilação de efluentes, deverá ser iniciada com o parâmetro DBO5,20, e que os CBHs (Comitês das Bacias Hidrográficas), após dois anos de implementação da cobrança na sua área de atuação, poderão propor a implantação de outros parâmetros específicos, representativos da poluição dos recursos hídricos no âmbito da sua bacia hidrográfica.

Os procedimentos adotados para implantação da cobrança foram estabelecidos no Anexo 1 da Deliberação CRH n° 90/2008 (CRH n° 90/2008, 2008).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que a conservação do meio ambiente está em pauta mundial e que a cobrança pelo uso da água será eminente, é necessário que o setor sucroenergético continue investindo na tecnologia de aplicação e no reúso da água da agroindústria.

4 REFERÊNCIAS

ALFONSI, R. R. et al. Condições climáticas para cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (Coord.). Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, p. 42-55, 1987.

ARLANCH, A. B. Fracionamento isotópico de 13C e a produtividade de cana-de-açúcar nos manejos de sequeiro e irrigado por gotejamento. 105f. dissertação (Doutorado em Agronomia –Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP. 2018.

CARNAÚBA, M. P. O reuso da água no processo industrial do açúcar. 2010. 49 f. (Monografia de Conclusão de Curso) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010.

CARVALHO, J. C. Agenda 21 – Um Breve Resumo. Disponível em: <http://www.guaxupaz.com.br/web/index.php/2012-10-23-17-00-47/54-agenda-21-um-breve-resumo>. Acesso em: 14 de set. 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de cana-de-açúcar: Quarto levantamento safra 2018/2019. V.5, p.1-72, Brasília: Conab, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/22956_506e8f00170422c62a452d3e319a6d6f>>. Acesso em: 04 set. 2019.

DALRI, A. B. Avaliação da produtividade da cana-de-açúcar irrigada por gotejamento subsuperficial nos três primeiros ciclos. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia –Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP. 2004.

ELIA NETO, A.; SHINTAKU, A. Usos e Reúsos de Água e Geração de Efluentes. In: Manual de Conservação e Reúso de Água na Agroindústria Sucroenergética. Agência Nacional de Águas; Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; União da Indústria da Cana-de-açúcar; Centro de Tecnologia Canavieira. Brasília: ANA, 2009.

ELIA NETO, A. 2016 Estado da arte da vinhaça. ÚNICA–União da Industria de cana-de-açúcar. Piracicaba-SP.

FREITAS, Wallisson da S. et al. Efeito da aplicação de águas de águas residuárias de suinocultura residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem produção do milho para silagem1. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 8, n. 1, p. 120-125, 2004.

FREITAS, Cley AS et al. 2013. Efluente de esgoto doméstico tratado e reutilizado como fonte hídrica alternativa para a produção de cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental-Agriambi, v. 17, n. 7, 2013.

LELIS NETO, J. A. Aplicação de vinhaça via gotejamento subsuperficial e seus efeitos nos perfis de distribuição iônica e atributos físicos e químicos de um Nitossolo. 138f. Tese (Doutorado em Ciencias) apresentada a Universidade de São Paulo/SP. 2012.

LIMA, J. C. R. Crescimento e desenvolvimento do gergelim BRS seda irrigado com níveis de águas residuárias e de abastecimento. 60f. Dissertação (Mestrado e Ciencias e Tecnologia Ambiental) apresentado a Universidade Estadual da Paraíba/PB. 2011

MADERA-PARRA, C. A.; ECHEVERRI, A.; URRUTIA, N. Productividad de la caña de azúcar irrigada con efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo en Cali, Colombia. USO SEGURO DE AGUAS RESIDUALES EN LA AGRICULTURA: EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS, p. 164.

MATOS, A. T. de. Disposição de águas residuárias no solo. viçosa, MG: AEAGRI, 2007. 140p. (caderno didático, 38).

RIBEIRO, F. M. G. Usos da água na indústria sucroalcooleira:estudo de caso. 183f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, na área de concentração em Saneamento e Ambiente) UNICAMP/SP. 2011.

SILVA, G. B. et al. Efeito da aplicação de água residuária da lavagem dos frutos de café sobre as propriedades químicas do solo. 2011.

SOUSA, J. T. de; LEITE, V. D. Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura. Campina Grande: EDUEP, 2003. 135p

OMETTO, J. C. Parâmetros meteorológicos e a cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: ESALQ, 1980. 17p