

PROPOSTA DE REÚSO AGRÍCOLA COM ABACATEIRO (*Persea americana*) NO SERTÃO CENTRAL CEARENSE

João André Ximenes Mota (1); Gilson de Oliveira Claudino (2); Pollyana Maria Pimentel Monte (3)

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Quixadá; jandre.xm@gmail.com.

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Quixadá;
gilsonclaudino@gmail.com.

3 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Quixadá;
pollynapimentelmonte@gmail.com

Resumo: As regiões semiáridas dos estados nordestinos são as que mais sofrem pelos baixos volumes de precipitação; no estado do Ceará é conhecido que nos últimos 5 anos houve um déficit de precipitação variando de 30 a 51% da média histórica. Em específico a região do Sertão Central cearense também vem sofrendo com a estiagem; a região faz parte da sub-bacia do rio Banabuiú, que contava com 2,7% da capacidade de seus reservatórios no ano de 2017. O reúso empregado na agricultura pode trazer benefícios na recuperação e economia de água e na redução ou eliminação da poluição ambiental, além de aproveitar o poder fertilizante dos efluentes, ricos em macro e micronutrientes. Nesse contexto, este trabalho objetiva propor um sistema de reúso agrícola com o efluente da estação de tratamento de esgoto (ETE) do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Quixadá, localizado no Sertão Central cearense, empregando o plantio da cultura de abacate (*Persea americana*), levando em consideração as condições ambientais para o cultivo e os diferentes cultivares da espécie. O sistema de reúso do ponto de vista ambiental se mostra viável, garantindo que a demanda hídrica exigida pelo abacateiro (*Persea americana*) seja suprida sem interferir na potabilidade dos frutos que não entrarão em contato diretamente com a água fornecida. Dentre os cultivares de abacateiro mexicano, guatemalense e antilhano, o que mais se adequa as condições citadas anteriormente é o guatemalense; o espaçamento proposto é de 8 por 5 metros. O reúso contribui para o melhoramento do efluente que iria diretamente para o lençol freático, evitando a degradação da qualidade do recurso hídrico. Recomenda-se que haja o monitoramento da água utilizada no sistema de irrigação quinzenalmente, avaliando a qualidade desta, principalmente quanto a condutibilidade e alcalinidade.

Palavras-chave: Efluentes; Recursos hídricos; Abacate guatemalense.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Nordeste brasileiro vem sendo assolado por uma das maiores secas já vistas. As regiões semiáridas dos estados nordestinos são as que mais sofrem pelos baixos volumes das precipitações e consequente pelo baixo nível de seus reservatórios. Os fenômenos causadores desses problemas são características do semiárido brasileiro, apresentando balanço

hídrico negativo, alta insolação e evaporação anual, altas temperaturas e umidade relativa do ar em torno de 50% (BRITO et al, 2007).

No estado do Ceará, segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), através do Portal Hidrológico do estado, nos últimos cinco anos houve um déficit de precipitações que variou de 30 a 51%. Esses seguidos anos com déficit de chuvas deixou o estado do Ceará, segundo o boletim da Funceme (2017), com apenas 8,9% do volume total de recursos hídricos dos seus reservatórios.

Para uma efetiva gestão de recursos hídricos, o conhecimento, o uso consciente e a regulamentação quanto ao uso são ações que devem ser tomadas para evitar e solucionar conflitos (CAMPOS e VIEIRA, 1993). No estado do Ceará, várias ações estão sendo tomadas no combate à seca. A perfuração de poços artesianos tem sido predominante devido ao estoque de águas subterrâneas, como também ações de educação ambiental e reúso de águas. Em termos de ações mais simples, o uso consciente em estabelecimentos públicos e residências prevenindo o desperdício, como também a captação e armazenamento no período chuvoso amenizam o enfrentamento com a seca.

Em uma visão mais específica, a região do Sertão Central cearense também vem sofrendo pela estiagem. A região faz parte da bacia do Banabuiú, onde a mesma, ainda segundo dados do boletim da Funceme (2017), contém 2,7% da capacidade total dos seus reservatórios, o que vem gerando grandes preocupações em toda a sociedade e na gestão pública.

Nessa perspectiva, o reúso de águas é uma boa alternativa de reduzir os efeitos da seca no Nordeste, em especial nos municípios pertencentes no semiárido. Porém, essa alternativa não é citada na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997), apesar da Conferência Interparlamentar sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada em Brasília, em dezembro de 1992, recomendar o emprego de esforços, em nível nacional, para “institucionalizar a reciclagem e reuso sempre que possível e promover o tratamento e a disposição de esgotos, de maneira a não poluir o meio ambiente” (HESPANHOL, 2003).

No mundo, o reúso de águas teve grande disseminação, principalmente depois do lançamento da Agenda 21 (1996), onde este documento recomendou aos países participantes da ECO 92 a implementação de novas políticas de gestão de água destinadas ao uso e reciclagem de efluentes, no intuito de integrar a proteção da saúde pública com práticas ambientais adequadas.

Quanto a questão do reúso de águas no setor agrícola, a Agenda 21 (1996) não deixou esse setor despercebido, onde o seu capítulo 14 dedica-se a promoção da agricultura sustentável

e o desenvolvimento rural. No Brasil, o reúso para fins agrícolas já existe em algumas regiões, porém é exercido de maneira informal e sem a precaução ambiental e da saúde pública, tornando-se necessário institucionalizar, regulamentar e promover o setor através de estruturas de gestão, legislação, disseminação de informação e condições técnicas, culturais e sócio-econômicas (ALMEIDA, 2010).

Visto as dificuldades hídricas que sempre atormentou o Ceará, o estado foi um dos pioneiros em instituir uma política estadual de reúso de água não potável (Lei nº 16.033 de 20 de junho de 2016), o que busca dar grande impulso para a disseminação de novas práticas e capacitação técnica para a área. A Lei também aborda sobre o reúso para fins agrícolas, onde a mesma define essa prática como “utilização de água de reúso para irrigação na produção agrícola e cultivo de florestas plantadas, tendo ainda como subproduto a recarga de lençol subterrâneo”.

Segundo WHO (1989), citado por Almeida (2010), dentre as vantagens do reúso de águas residuárias na agricultura, pode-se citar: Obtenção de um efluente de melhor qualidade; Recuperação e economia de água; Alto poder fertilizante do efluente, pois esse possui macro e micronutrientes em abundância; Formação de húmus, devido à mineralização da matéria orgânica presente no esgoto; Redução ou eliminação da poluição ambiental.

Nesse contexto esse trabalho teve como objetivo propor um sistema de reúso agrícola com o efluente da estação de tratamento de esgoto (ETE) do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Quixadá, localizado no Sertão Central cearense, empregando o plantio da cultura de abacate (*Persea americana*).

METODOLOGIA

Na execução dessa pesquisa foi feita uma caracterização da área, a fim de verificar as particularidades da área em que o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia campus Quixadá está inserido. Foram identificadas localização e, por meio de revisão bibliográfica, fatores como pluviosidade, período de chuvas, tipo de solo, bem como escolha do local ideal para implantação do sistema de reúso.

Quanto as características do esgoto do campus, foi levado em consideração os valores brutos de esgoto doméstico conforme o encontrado na literatura (Tabela 1).

Tabela 1 – Características do esgoto do IFCE – Campus Quixadá

Parâmetro	Valor típico
Amonia-N	30 mg/L
Coliformes	10 ⁶ NMP/100ml
DBO	350 mg/L
DQO	700 mg/L
Nitrogênio total	50 mg/L
Fósforo total	14 mg/L
Sólidos Suspensos	1100 mg/L

* Características químicas dos esgotos domésticos brutos (VON SPERLING, 2014).

De mesma forma, para a tecnologia de tratamento de efluentes empregada no campus, tanque séptico e filtro anaeróbio, foram adotados valores de literatura (Tabela 2).

Tabela 2 – Eficiência do tratamento do sistema tanque séptico + filtro anaeróbio

Parâmetro	Eficiência de remoção*
Amonia-N	45%
Coliformes	2 uni.Log.
DBO	82,5%
DQO	75 %
Nitrogênio total	60%
Fósforo total	35%
Sólidos Suspensos	85%

* Média do intervalo proposto por Von Sperling (2014).

Em relação a espécie escolhida para o estudo, *Persea americana* (abacateiro), foram elencadas as diferentes particularidades dos seus principais cultivares ou variações: mexicana, guatemalense e antilhana. E ainda um panorama sobre o plantio de abacate quanto a espaçamentos e exigências principalmente quanto a salinidade, de grande importância para sistemas irrigados com água de reúso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da área e efluente

O município de Quixadá - CE está localizado na região Sertão Central cearense, no semiárido nordestino (MMA, 2007). Possui uma população estimada para 2017 de 86.605 habitantes (IBGE, Censo 2010), pluviosidade média anual de 838,1 milímetros, ocorrendo entre os meses de fevereiro a abril, e solos Bruno não Cálcico, Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Regossolo e Solonetz Solodizado.

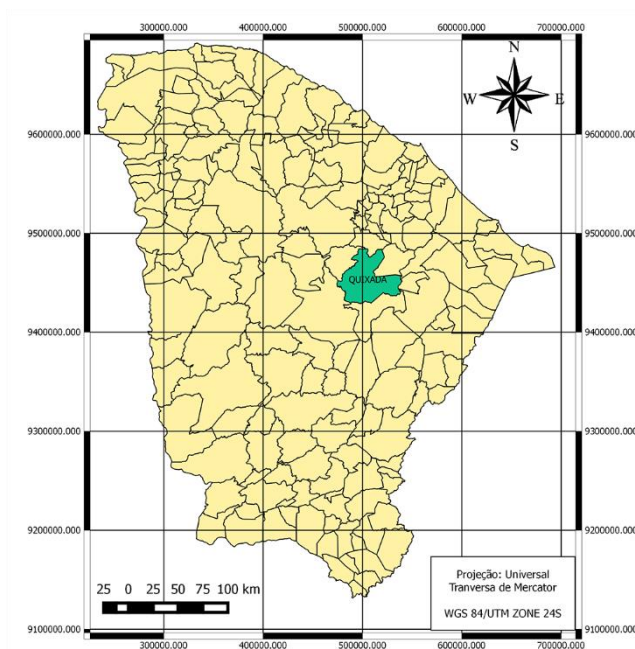


Figura 1: Localização de Quixadá, CE. Fonte: Autor, 2017.

Quixadá caracteriza-se atualmente como um polo universitário devido ao grande número de instituições de ensino superior e conseqüentemente de alunos oriundos das mais diversas localidades do Ceará. Dentre elas está o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Quixadá, localizado a aproximadamente 5 km do centro da cidade, têm uma área total de aproximadamente 9,56 hectares e possui 1217 alunos, segundo dados disponíveis no site IFCE em Números (<http://ifceemnumeros.ifce.edu.br>).

A escolha da área para o cultivo do abacateiro (*Persea americana*) se deu por proximidade do sistema de tratamento de esgoto do campus, o que diminui gastos energéticos e materiais para o transporte da água tratada. A área tem aproximadamente 0,59 hectares, e sua localização está destacada (vermelho) na Figura 2.



Figura 2: Poligonal (vermelho) de Implantação do Pomar de Abacate no IFCE Campus Quixadá. Fonte: Autor, 2017

Considerando os valores de características para o esgoto do campus adotados na Tabela 1 e a eficiência de tratamento do sistema tanque séptico + filtro anaeróbio na Tabela 2, ao fim do tratamento é esperado que o efluente a ser empregado para reúso terá os valores expressos na Tabela 3.

Tabela 4 – Qualidade do efluente tratado para reúso

Parâmetro	Valor de saída
Amonia-N	16,5 mg/L
Coliformes	10 ⁴ NMP/100ml
DBO	61,25 mg/L
DQO	175 mg/L
Nitrogênio total	20 mg/L
Fósforo total	9,1 mg/L
Sólidos Suspensos	165 mg/L

A cultura do abacate

O abacate é uma planta dicotiledônea da ordem *Ranales*, e da família *Lauraceae* nativa da região do México. Foi classificada como *Persea gratissima* por Gaertner, *Persea americana* por Miller. A espécie pode chegar de 10 a 12 metros de altura em ambientes semelhantes ao de origem e conta com três variações adaptativas: Mexicana, guatemalense e antilhana (FAO, 2004).

Tem-se que pelo menos 3,1 milhões de toneladas foram produzidas no ano de 2010, ocupando 423 mil hectares. Desses valores países da América Latina e Caribe foram os que mais se destacam, com o México tido como principal produtor, seguido de Perú e Brasil (FAO, 2003).

Na cartilha disponibilizada pela FAO (2004) são feitas afirmações importantes sobre a cultura de abacates como seu longo ciclo de vida, sendo considerado como jovem de 1 a 4 anos e adulto completamente produtivo de 8 anos em diante por um período que pode se estender de 20 a 25 anos. Vale salientar que existem algumas diferenças entre cada uma das variações ou raças de abacate já mencionadas anteriormente as mesmas estão dispostas na Tabela 3.

Tabela 3 – Diferenças entre as variações de *Persea Americana* (abacate)

Característica	Mexicana	Guatemalense	Antilhana
Peso do fruto (média)	98,8 g	309,8g	312,5g
Textura da casca	Macia e fina	Grossa e quebradiça	Semelhante a couro
Temperatura média anual (°C) para espécies nativas	13,5 a 20,5	21 a 28	24 a 27
Temperatura média anual (°C) para espécies introduzidas	20,5 a 25,5	18 a 28	19 a 20
Precipitação média anual (mm) para espécies nativas	560 a 2220	800 a 3400	1100 a 3350
Precipitação média (mm) para espécies introduzidas	300 a 2250	250 a 7000	600 a 700
Altitude (m acima do mar)	950 a 2250	20 a 1200	50 a 800
Época de florescimento	Julho – agosto	Setembro – outubro	Agosto – dezembro
Estação de amadurecimento	Dezembro – abril	Março – setembro	Dezembro – março
Tempo entre a formação do fruto e a maturação	6 a 8 meses	10 a 13 meses	5 a 8 meses
Tolerância a alcalinidade	Baixa	Média	Alta
Teor de óleo	Médio a alto	Médio a alto	Baixo

(adaptado de Sanchez-Pérez, 1999 apud FAO, 2004 e EMATER MG, 2001)

As variações mais cultivadas no Brasil são os abacateiros Geadá (antilhano), Fortuna (antilhano), Quintal (antilhano-guatemalense), pois são tidos como os mais adaptados as

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

condições climáticas como às formas de consumo (RAMOS & SAMPAIO, 2008 apud MOUCO & LIMA, 2014).

Tem-se que a produção do abacateiro em regiões como Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco chega ao valor médio de 11 toneladas por hectare (MOUCO & LIMA, 2014).

Seguindo o que é disposto na Tabela 3 o cultivar mais que mais se adequa as questões climáticas, de precipitação e temperatura, é a guatemalense, que proporciona ainda o segundo valor médio de peso de fruto, e tem uma tolerância média a alcalinidade. Apesar de ter o maior tempo de formação e maturação do fruto, esta cultura, no contexto do IFCE, é adequada, uma vez que influencia na periodicidade de colheita, o que dispenderá menos recursos financeiros da instituição para realização da atividade.

Diante de vários espaçamentos para o plantio de abacateiro na literatura, indo de 10 m x 10 m a 2,5 m x 2,5 m, neste projeto optou-se por adotar o espaçamento de 8 m x 5 m, assim como nos estudos exitosos de Mouco & Lima (2014) que estudaram pomares de abacateiro em uma propriedade em Petrolina, PE. Tal espaçamento é justificado ainda pelo que se tem no manual a respeito da cultura do abacate disponibilizado pela EMATER de Minas Gerais (2001), que considera a probabilidade de perda de produtividade em razão do adensamento dos cultivares.

Ainda sobre o cultivo da árvore é importante salientar que pode ser realizado através de mudas enxertadas, plantio de semente ou mudas, o que segundo recomendações da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) o cultivo por mudas enxertadas encurta o período de juvenilidade da planta, conseqüentemente antecipando o período de primeira colheita

No contexto do plantio de abacateiro, práticas ruins de irrigação antes e pouco depois da frutificação podem resultar em frutas de pouca qualidade na colheita, mesmo se as relações com a água melhorarem depois no período de crescimento. Isso é particularmente importante no escurecimento do fruto (BOWER, 1985). Ou seja, como a geração de efluente, e conseqüentemente a de água para reúso, é contínua tal demanda será atendida, evitando o estresse hídrico do pomar.

É válido lembrar que por ser uma cultura frutífera arbórea a irrigação do abacateiro com água de reúso é irrestrita, visto que, havendo irrigação somente na cova da árvore o líquido não entrará em contato direto com fruto a ser colhido, portanto a qualidade do efluente não refletirá na potabilidade ou qualidade dos frutos. E que também é necessário o monitoramento do efluente, aproveitando os laboratórios e corpo técnico da instituição, avaliando não só os

parâmetros apresentados anteriormente, como a condutibilidade para que se tenha noção da quantidade de sais introduzidos nos sulcos.

CONCLUSÕES

Dentre os cultivares de abacateiro mexicano, guatemalense e antilhano, o que mais se adequa as condições citadas anteriormente é o guatemalense; o espaçamento proposto é de 8 por 5 metros. O reúso contribui para o melhoramento do efluente que iria diretamente para o lençol freático, evitando a degradação da qualidade do recurso hídrico. Recomenda-se que haja o monitoramento da água utilizada no sistema de irrigação quinzenalmente, avaliando a qualidade desta, principalmente quanto a condutibilidade e alcalinidade.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21 (1994). **The Earth Summit Strategy to save our Planet**. Ed. Daniel Sitarz, Earthpress, 321 pp., Boulder Colorado.

ALMEIDA, Otávio Álvares. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

BRASIL, Lei 9.433 de 8 de janeiro de 2005. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>.

BRITO, Luiza Teixeira; MOURA, Magma Soelma Beserra de; GAMA, Gislene Feitosa Brito. **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2007.

CAMPOS, José Nilson Bezerra; VIEIRA, Vicente de P.B.B. Gerenciamento dos Recursos Hídricos: A problemática do Nordeste. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, RJ, v. 27, n. 2, p. 83-91, abr.-jun. 1993.

CEARÁ, Lei 16.033 de 20 de junho de 2016. **Dispõe sobre a política de reúso de água não potável no âmbito do Estado do Ceará**. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-16033-2016-ce_325190.html>.

EMATER-MG, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **A Cultura do Abacate**. Belo Horizonte, 2001. 9 p. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Abacate EMATER.pdf>>.

FAO, Food and Agriculture Organization of The United Nations. **Medium-term Prospects for Agricultural Commodities: Projections to the Year 2010**. Roma, 2003. 181 p.

Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/006/y5143e/y5143e00.htm>>.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Volume d'água Armazenado por Unidade de Gerenciamento**. Disponível em: <

<http://www.hidro.ce.gov.br/app/pagina/show/170>>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Rio de Janeiro. IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Quixadá, CE – 2016**. Disponível em: <

http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2016/Quixada.pdf >.

MOUCO, Maria Aparecida do Carmo; LIMA, Maria Auxiliadora Coêlho de. **Reguladores Vegetais no Manejo da Produção e Qualidade de Abacate no Semiárido Brasileiro**.

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 118. 23p. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**.

Belo Horizonte: Editora UFMG, 4. Ed. 2014.

WHO - World Health Organization. **Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture**. Technical Report Series, No. 776, 1989.