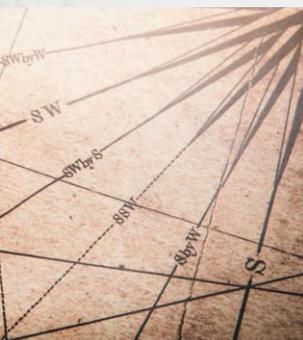


POSSIBILIDADE DE USO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS PARA O CONVÍVIO COM A SECA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: O CASO DE SERRA NEGRA DO NORTE/RN

Possibility of using residuary waters for living with drought in Brazil's Semi-arid region: a case of Serra Negra do Norte/RN

Posibilidad de utilizar las aguas residuales para vivir con la sequía en la región semiárida del brasil: el caso de Serra Negra do Norte/RN



Eulália Dantas da COSTA – Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Vinculada ao Laboratório de Hidrografia, Climatologia e Cartografia (LAHICC) da UFRN., Caicó, RN, Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0001-9998-5150> *URL:* <http://lattes.cnpq.br/6367376808644017>
EMAIL: eulalia.dantas@gmail.com

Sara Fernandes Flor de SOUZA – Mestre e Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Graduada em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Coordenadora do Laboratório Didático de Geociências (LADGEO) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó, RN, Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0001-6829-3434> *URL:* <http://lattes.cnpq.br/7346477694410909>
EMAIL: sarafflors@ceres.ufrn.br

Marianna Fernandes MOREIRA – Graduação, Mestrado e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Período sanduíche no doutorado em Queen Mary - University of London. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0002-8162-9331>
URL: <http://lattes.cnpq.br/1647050573272948>
EMAIL: maro.f.moreira@gamil.com

Rebecca Luna LUCENA – Graduação em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Prodemá (UFPB/UEPB) e Doutora em Geografia pela Universidade de Brasília (UnB). Coordenadora do Laboratório de Hidrografia, Climatologia e Cartografia (LAHICC) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó, RN, Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0003-4670-265X>
URL: <http://lattes.cnpq.br/7007364724379098>
EMAIL: rebeccaosvaldo@yahoo.com.br

Histórico do artigo

Recebido: 26 junho, 2020
Aceito: 29 julho, 2020
Publicado: 31 agosto, 2020

RESUMO

Estudos acerca das possibilidades de uso de águas residuárias para o convívio com a seca no semiárido brasileiro apontam para possíveis soluções quanto a utilização humana nessa região. Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo principal analisar quais as práticas mais adequadas e viáveis para uso de águas provenientes de esgoto doméstico no município de Serra Negra do Norte/RN. Para realização dessa pesquisa, foi realizado o levantamento bibliográfico e documental sobre a temática e trabalhos de campo, incluindo visitas técnicas à secretaria de abastecimento de água do município, à Estação de tratamento de Esgoto - ETE e às áreas estratégicas e com potencial para o reuso de água, tanto na zona rural como nas áreas urbanas do município. Após execução das etapas metodológicas, foi pos-

sível detectar que alguns usos da água proveniente da ETE já vêm sendo realizados na área rural do município de Serra Negra do Norte. As plantações do capim elefante existentes nas áreas beneficiárias pela irrigação por águas residuárias são destinadas principalmente aos médios e grandes agricultores da zona rural do município e esta pode ser estendida para pequenos agricultores, caso haja possibilidade de ampliação do sistema de distribuição desse efluente. Também foi possível verificar que na área urbana de Serra Negra do Norte, muitas praças e canteiros poderiam ser contemplados com águas de reuso. Contudo, destacamos os cuidados que devem ser tomados quando do uso de águas provenientes de ETE.

Palavras-chave: Reuso de água; Semiárido brasileiro; Esgoto tratado; Serra Negra do Norte/RN.

ABSTRACT

Possibilities of wastewater use for living with drought in the Brazilian semiarid region shows possible solutions for human use on region. Thus, the main goal of this research was to analyze which are the most appropriate and feasible practices for the use of water from domestic sewage in the municipality of Serra Negra do Norte/RN. To make it, a bibliographic and documentary survey are made and fieldwork, including technical visits to the municipal water supply office, the Sewage Treatment Station - STP and the strategic areas with potential of water reuse, both in rural and urban areas of the municipality. After the methodological steps, it was possible to detect that some uses of the water coming from the STP have already been performed in the rural area of the municipality of Serra Negra do Norte. The plantations of elephant grass existing in the areas benefiting from residuary water irrigation are mainly intended for medium and large farmers in the rural area and this can be extended to small farmers if there is the possibility of extending the distribution system of this effluent. It was also possible to verify that in the urban area of Serra Negra do Norte, many squares could be contemplated with treated sewage. However, we highlight the care that should be taken when using water from STP.

Keywords: Waste water; Brazilian semi-arid; Treated sewage; Serra Negra do Norte/RN.

RESUMEN

Las posibilidades de uso de las aguas residuales para vivir con la sequía en la región semiárida brasileña apuntan posibles soluciones para el uso humano en esta región. Por lo tanto, el principal objetivo de esta investigación fue analizar cuáles son las prácticas más apropiadas y factibles para el uso de las aguas residuales domésticas en el municipio de Serra Negra do Norte/RN. Para llevar a cabo esta investigación, se realizó un relevamiento bibliográfico y documental sobre el tema y el trabajo de campo, que incluyó visitas técnicas a la oficina municipal de abastecimiento de agua, a la Estación de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR y a las áreas estratégicas con potencial de reutilización del agua, tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas del municipio. Después de las etapas metodológicas, se pudo detectar que algunos usos del agua procedente de la PTAR ya se han realizado en el área rural del municipio de Serra Negra do Norte. Las plantaciones de pasto elefante existentes en las zonas que se benefician de la irrigación con aguas residuales están destinadas principalmente a medianos y grandes agricultores de la zona rural y esto puede extenderse a los pequeños agricultores si existe la posibilidad de ampliar el sistema de distribución de este efluente. También se pudo comprobar que en el área urbana de Serra Negra do Norte se podían contemplar muchas plazas con aguas de reutilización. Sin embargo, destacamos el cuidado que debe tenerse al usar el agua de PTAR.

Palabras-clave: Reutilización del agua; Semiárido brasileño; Aguas residuales tratadas; Serra Negra do Norte/RN.

1 INTRODUÇÃO

Na Região Imediata de Caicó no Estado do Rio Grande do Norte, onde se localiza o município de Serra Negra do Norte, as taxas anuais de evaporação são em média cinco vezes maiores que as de precipitações, o que gera uma condição natural de semiaridez, (LUCENA et al, 2018). Isso possibilita pensar novas ideias e práticas para o reuso das águas provenientes da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), podendo contribuir também em um crescimento e desenvolvimento local com segurança hídrica.

Com predominância do clima semiárido, a Região Nordeste, já bastante estudada, é caracterizada pela instabilidade temporal e espacial das chuvas (NIMER 1979; MOLION, 2002; REBOITA et al 2016; SILVA et al, 2017), com elevadas temperaturas e apresentando precipitação média anual que pode variar de 300 a 900 milímetros, (AB'SABER, 1974; 1977; 2003). As temperaturas médias do ar são elevadas, entre 25 e 30°C, além de altas taxas anuais de insolação e de evaporação das águas, contribuindo com uma rede hidrográfica intermitente.

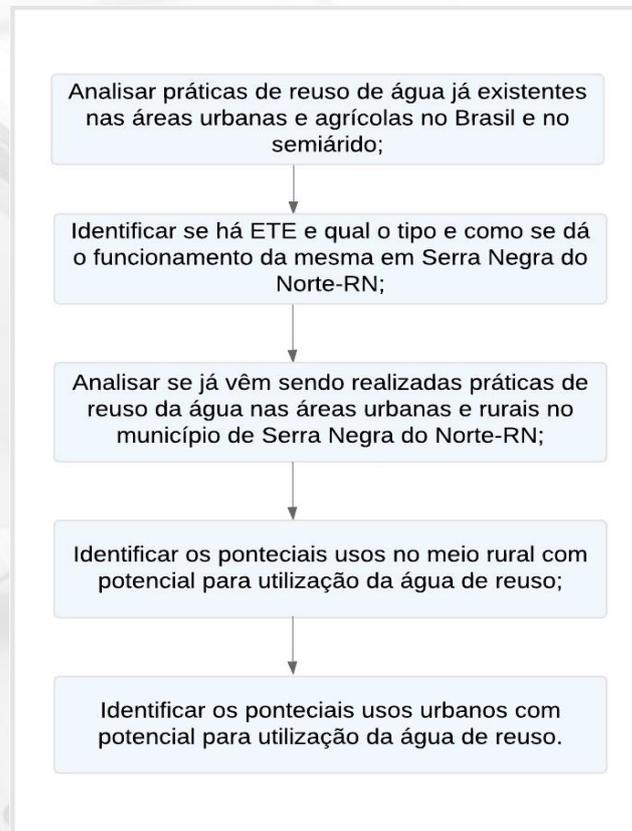
Estima-se que no ano de 2050, mais de 4 bilhões de pessoas (quase metade da população mundial atual) estarão vivendo em países com carência crônica de água (CLARKE; KING. 2005), e, segundo a Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância), hoje, menos da metade da população mundial tem acesso à água potável.

Em decorrência da importância da água, fica cada vez mais evidente a necessidade de sempre buscar alternativas e executar projetos de recursos hídricos e de regulação do acesso à água, promovendo seu uso sustentável em benefício das atuais e futuras gerações. Estudos sobre o tema apontam para possíveis soluções quanto à insuficiência de água potável ou disponibilidade da mesma com o mínimo exigido para utilização humana. Assim, como outros municípios da região Nordeste que enfrentam períodos de escassez hídrica, o município de Serra Negra do Norte, localizado no estado do Rio Grande do Norte, necessita de medidas imediatas frente a essa carência hídrica, já que com os ciclos de chuvas irregulares influenciam e trazem prejuízos para a economia local, incluindo a pecuária com o gado leiteiro e de corte, a agricultura com as plantações de milho e feijão, etc, onde os mais afetados são os pequenos agricultores rurais.

Partindo desse contexto, a presente pesquisa se propõe analisar quais as práticas mais adequadas e viáveis para o uso de águas provenientes da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais do município de Serra Negra

do Norte/RN. As etapas expostas na figura 01 serão realizadas para efetivação da pesquisa.

Figura 01 – Objetivos da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

1.1 O uso de águas residuárias

A utilização de esgotos sanitários constitui uma possibilidade de desenvolvimento das áreas irrigadas, de alívio sobre a demanda de água, de minimização de fontes de contaminação dos corpos receptores e de redução de custos de produção, haja vista o elevado conteúdo de nutrientes presentes nos esgotos (BASTOS, 2003). Os benefícios econômicos são recebidos graças ao aumento da área cultivada e ao aumento da produtividade agrícola, os quais são mais significativos em áreas onde se depende apenas de irrigação natural, proporcionada pelas águas de chuvas.

Sistemas de reuso adequadamente planejados e administrados, trazem melhorias ambientais e de condições de saúde, entre as quais (HESPANHOL, 1997): evita a descarga de esgotos em corpos de água; preserva recursos subterrâneos, principalmente em áreas onde a utilização excessiva de aquíferos provoca intrusão de evidencia salina ou

subsistência de terrenos; permite a conservação do solo, através da acumulação de “húmus” e aumenta a resistência à erosão; contribui, principalmente em países em desenvolvimento, para o aumento da produção de alimentos, elevando, assim os níveis de saúde, qualidade de vida e condições sociais de populações associadas aos esquemas de reuso.

A irrigação com esgotos sanitários é também, inegavelmente, um perigo ou um fator de risco. Porém, a simples presença do agente infeccioso nos efluentes utilizados para irrigação não implica necessariamente a certeza da transmissão de doenças, caracterizando apenas um risco potencial (BASTOS, 2003).

Os elevados riscos associados à utilização de esgotos, mesmo domésticos, para fins potáveis, exigem cuidados especiais para assegurar proteção efetiva e permanente dos consumidores (HESPANHOL, 2003). O acúmulo de contaminantes químicos no solo é outro efeito negativo que pode ocorrer. Dependendo das características dos esgotos, a prática da irrigação por longos períodos, pode levar à acumulação de compostos tóxicos orgânicos e inorgânicos, e ao aumento significativo de salinidade, em camadas insaturadas. Para evitar essa possibilidade, a irrigação deve ser efetuada com esgotos de origem predominantemente doméstica (MOTA, 2000).

Segundo Who (1989) apud Benetti (2006), estudos epidemiológicos sobre irrigação com esgoto não tratado ou tratados inadequadamente em culturas agrícolas resulta em risco elevado de aquisição de doenças intestinais por vermes e bactérias, sendo baixo, contudo, o risco com relação à vírus.

Fundamentada nesta informação, a organização estabeleceu recomendações para qualidade microbiológica de esgoto tratados a serem utilizados em irrigação: irrigação restrita ou irrestrita: menos de um ovo de helminto por litro; Irrigação irrestrita: menos de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitro.

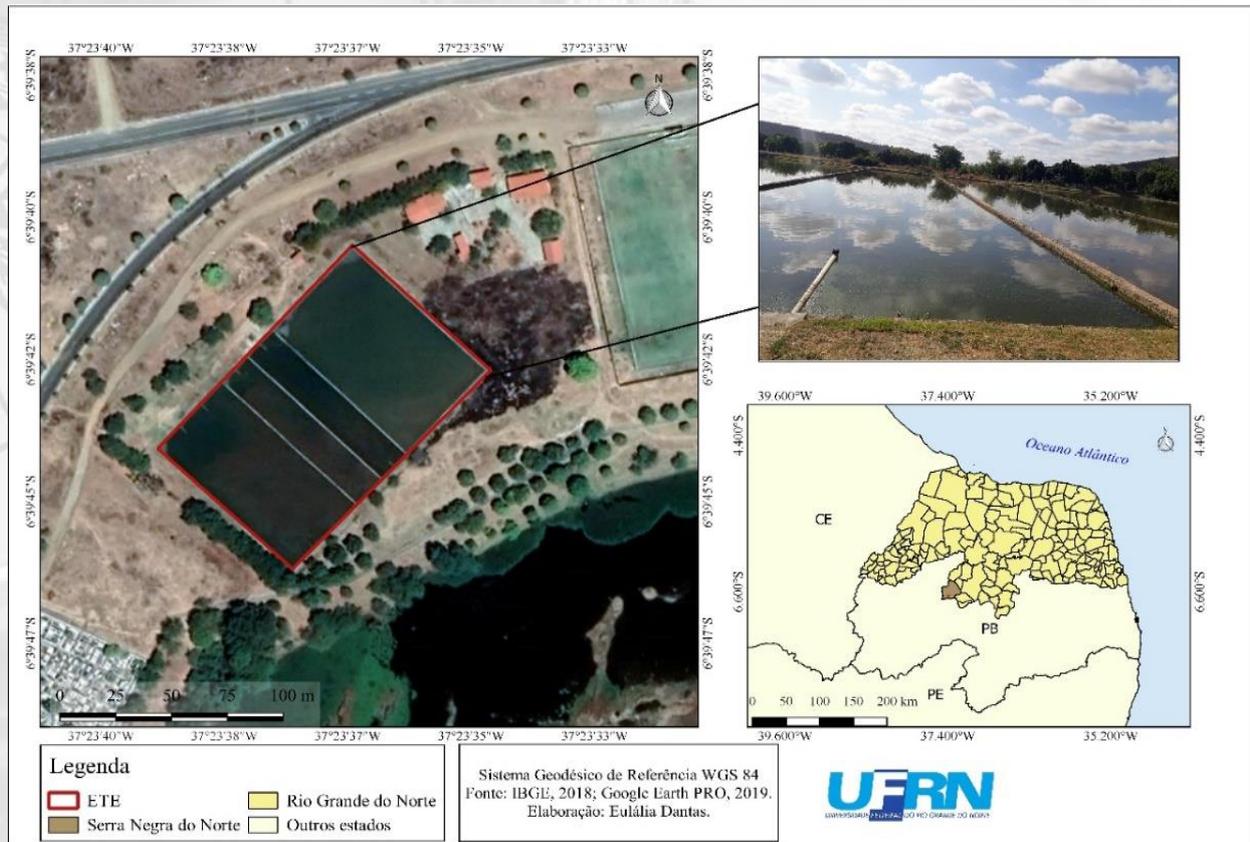
Shuval, et al (1986), apud Bastos (2003), elaboraram a seguinte classificação para os microrganismos patogênicos em ordem decrescente, segundo sua probabilidade de impor riscos atribuíveis à irrigação com esgotos sanitários: alto risco – helmintos, nematoides intestinais humanos (*A. Lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *N. americanus* e *A. duodenale*); médio risco – bactérias (*V. cholerae*, *S. tyhi* e *Shigellae* spp) e protozoários (*E. hystolitica*, *Giárdia* sp, e *Cryptosporidium* spp); baixo risco – vírus (enterovírus e vírus da hepatite). Nesse contexto, nossa pesquisa procurou discutir as vantagens mas também as limitações relacionadas ao uso de águas residuárias.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

Segunda dados do Ministério da integração nacional (Brasil, 2005) e da Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 2015), a região semiárida do Nordeste brasileiro compreende uma área de 982,563,3 km², comportando 1.133 municípios, dos quais 147 estão localizados no estado do Rio Grande do Norte (RN). Ainda de acordo com os documentos acima referenciados, 93,4% do território do RN está inserido no semiárido brasileiro. O município de Serra Negra do Norte, que está localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte, é um dos municípios que fazem parte do semiárido brasileiro, apresentando condições climáticas inerentes a este domínio climático, como precipitação média inferior aos 850 mm e com elevadas temperaturas por quase todo o ano (Lucena et al, 2018).

Figura 02 – Mapa de localização da ETE no município de Serra Negra do Norte, estado do RN.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Com população estimada em 8.079 habitantes segundo dados do IBGE (2019), e densidade demográfica em torno de 13,82 hab./km², sua área territorial é de 562,396km². Serra Negra do Norte é quase toda saneada (~96%) e possui uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE em funcionamento (Figura 02, acima), que segundo documentos da prefeitura do município, está composta por quatro estações elevatórias localizadas nos bairros que fazem as coletas da rede de saneamento e esgotamento sanitário. A figura 02 traz além das imagens da ETE, a localização do município no estado do Rio Grande do Norte.

2.2 Levantamento bibliográfico e documental

Para que se proponha o reúso de águas residuais como meio de convivência com a seca no semiárido brasileiro, bem como as vantagens do reúso de águas oriundas de Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs, vinculadas às necessidades do município, foi necessário o levantamento de informações sobre águas residuais, incluindo documentos que abordam as tecnologias dos sistemas de tratamento de esgoto, citando suas etapas e processos utilizados para o tratamento, e comparando ao que é realizado na ETE de Serra Negra do Norte. Também foi indispensável observar as resoluções previstas e disponíveis na legislação brasileira sobre o tema.

Considerando a Resolução do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos – CNRH Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, considera-se que o reúso de água se constitui em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21 (CNRH, 2019). Tal prática reduz a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade, reduzindo os custos pertinentes à poluição e contribuindo para a proteção do meio ambiente e da saúde pública.

2.3 Trabalho de campo

Foram realizadas visitas técnicas diversas, sendo que a primeira foi à prefeitura do município de Serra Negra do Norte, precisamente à Secretaria de Abastecimento de Água, onde na ocasião tivemos acesso aos documentos contendo informações sobre o abastecimento básico na cidade, a estrutura e o tipo de tratamento realizado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município, por meio de documentos que dispõem sobre a

política municipal de saneamento básico do município de Serra Negra do Norte e plantas do município (Serra Negra do Norte (RN), 2012).

Durante o trabalho de campo, visitamos a ETE e as áreas consideradas aptas para o plantio do capim elefante (*pennisetum purpureum* Schum), cultura esta que pode servir de alimento para o gado leiteiro e de corte.

Também visitamos as praças e ruas que podem se beneficiar da água de reuso, buscando assim, manter o município arborizado e com certo conforto térmico proporcionado pelo sombreamento das árvores, já que as altas temperaturas presentes no semiárido provocam desconforto na população.

Após visita técnica à prefeitura e trabalhos de campo nas áreas próximas a ETE e nas praças da cidade, discutimos com estudos de caso relatados na literatura, as possibilidades de reuso das águas na agricultura, com foco na irrigação do capim elefante e na zona urbana com foco na rega das árvores dispostas em canteiros e praças.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No município de Serra Negra do Norte, foi conferido que o tratamento do esgoto é feito de forma secundária, onde predomina a etapa biológica que remove a matéria orgânica através de reações bioquímicas realizadas pelos microrganismos. Geralmente consistem de reatores do tipo lagoas de estabilização, lodo ativado, filtro biológico ou variantes. Estes reatores são normalmente constituídos por tanques (de formas variadas) com grande quantidade de microrganismos aeróbios ou anaeróbios. O efluente do reator contém ainda matéria orgânica remanescente e grande quantidade de microrganismos, sendo muitas vezes necessário um tratamento terciário. A eficiência de um tratamento secundário pode chegar a 95% ou mais, dependendo da operação da ETE. (NUCASE, 2008).

A lagoa de captação de efluentes da cidade é constituída por quatro piscinas, onde a primeira recebe o efluente sólido que passa por uma grade separando parte dos resíduos sólidos, em seguida, lança para a segunda piscina que recebe o efluente já sem parte do lodo e faz a decantação por meio de uma caixa de areia que também serve de filtro. Depois o efluente passa para a terceira piscina que está preenchida com brita para que seja feita mais uma filtragem e, por último, vai para a quarta piscina onde recebe o tratamento de microorganismo vivos, como plantas aquáticas ou peixes, para depois ser lançado ao rio onde vai ser reutilizado. Esse é um tratamento econômico que a maioria das cidades adotam.

A manutenção da ETE é de responsabilidade da Secretaria de Abastecimento, através do Serviço Autônomo de Água e Esgotos –SAAE, onde apenas um funcionário executa esse trabalho (Figura 03).

Figura 03 – Estação de Tratamento de Esgoto, ETE. Serra Negra do Norte, RN.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Através dos trabalhos de campo, foi possível detectar que alguns usos já vêm sendo realizados na área rural do município.

Na zona rural de Serra Negra do Norte, as plantações do capim elefante nas áreas beneficiárias pela irrigação das águas residuárias são destinadas principalmente aos médios e grandes agricultores na zona rural do município, assim comprovadas com as experiências de reuso de águas de esgoto no semiárido do RN que têm mostrado êxito, como nos trabalhos apresentados por Saraiva e König (2013) que mostraram bons resultados na utilização de águas residuais na irrigação do capim elefante.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) é originário da África e foi introduzido no Brasil em meados dos anos 20 (FARIA, 1992, apud SOBCZAK, 2004). Aparentemente só teve utilização ampla a partir da década de 70, devido à ampliação da eletrificação rural e à difusão do uso de máquinas picadoras de forragem. É uma gramínea forrageira perene, bastante utilizada sob a forma de capineira para ser cortada, picada e fornecida aos animais no cocho. O uso do capim elefante é uma prática usada na alimentação de bovinos de leite e equinos (SILVA et al, 2005). Segundo (Brotel et al, apud Fernandes et al (2005), o capim elefante pode ser usado como capineira, pastejo e silagem, sendo uma das forrageiras que mais contribuem para a produção, de leite do Brasil central

como capineira (Figuras 04 e 05).

Figura 04 – Plantação de capim elefante na área rural de Serra Negra do Norte/RN.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 05 – Capim Elefante que já vem sendo utilizado com a água residual no município de Serra Negra do Norte/RN.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No município de Cachoeirinha-RS, o reúso da água proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) é uma alternativa de reutilização da água para a irrigação agrícola. Segundo, Scheer, et al. (2013), “Água de reúso representa potencial para fertirrigação, no entanto, as estações de tratamento devem monitorar a eficiente remoção da matéria orgânica e sólidos suspensos totais”, pois o manejo inadequado da irrigação

com esgotos sanitários pode resultar em sérios riscos à saúde, efeitos deletérios no solo e nas plantas e na contaminação das águas subterrâneas (MANCUSO, 2003).

Com relação ao reuso das águas em área urbana, a cidade de Serra Negra do Norte, RN, possui vários espaços que poderiam ser mais arborizados como a praça do cemitério público (Figura 06).

Figura 06 – Praça do cemitério Público em Serra Negra do Norte/RN.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Também existem praças e ruas com espaçosos canteiros arborizados onde atualmente se utiliza água proveniente da Estação de Tratamento de Água - ETA para irrigação (figuras 07 e 08). Com a prática do reuso de águas residuárias, cria-se a possibilidade de encontrar alternativas para economizar as águas oriundas da ETA e ainda manter uma bela paisagem com suas ruas e praças arborizadas e sempre irrigadas, além de manter um conforto para a população com relação ao sombreamento das árvores localizadas em canteiros nas ruas e nas praças.

Logo acredita-se que muitas praças poderiam ser contempladas com águas de reuso provenientes da ETE de Serra Negra. A praça do cemitério, por exemplo (figura 06), fica próxima a ETE e é bem acessível para o reuso de águas, onde de maneira econômica, seria possível obter uma ligação através de encanações do sistema de irrigação por aspersão. O mesmo exemplo poderia ser replicado para a praça Senador Dinarte Mariz (figura 07), onde a realização de uma ligação através do sistema de saneamento seria possível por meio de uma pequena bomba elétrica, que também comportaria um sistema de irrigação por aspersão fazendo a rega de toda a praça.

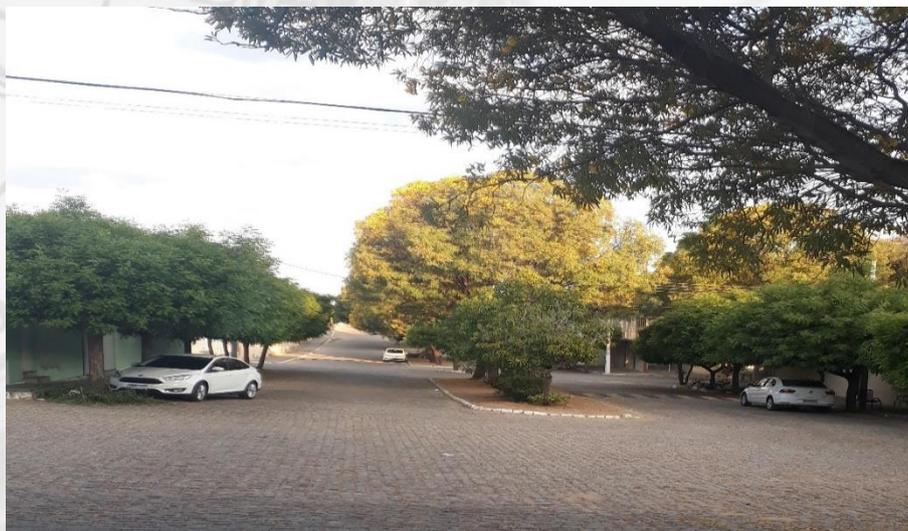
Figura 07 – Praça Senador Dinarte Mariz, Serra Negra do Norte/RN.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A grande vantagem da utilização da água de reuso é a preservação da água potável, que seria usada somente para consumo humano. De forma que a economia dessa água potável seria muito conveniente diante das dificuldades que o município sofre no período de estiagem. Na figura 08, onde se exhibe uma rua bem arborizada, porém distante da ETE, a irrigação poderia ser efetuada através de carros pipas devidamente identificados.

Figura 08 – Ruas arborizadas na área urbana de Serra Negra do Norte/RN.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os efeitos negativos podem ocorrer, como o acúmulo de contaminantes químicos no solo e dependendo das características dos esgotos, a prática da irrigação por longos

períodos, pode levar à acumulação desses compostos tóxicos, orgânicos e inorgânicos e a um elevado aumento de salinidade, em camadas insaturadas. Dessa forma para evitar essa possibilidade, a irrigação deve ser efetuada com esgotos de origem predominantemente doméstica e a ETE tem que estar funcionando adequadamente. Já na parte financeira, seria possível pensar a adoção de uma política tarifária ajustada à realidade local, cobrada dentro dos custos benefícios do sistema de reuso, já que o mesmo visa benefícios sociais e ambientais para toda população do município de Serra Negra do Norte.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que já existem atividades de reuso de águas provenientes de estação de tratamento de esgoto com finalidade à agricultura e às ações paisagísticas em outras regiões do Brasil, vale destacar, que muitas dessas atividades são realizadas de maneira informal e sem muitos cuidados com o meio ambiente e principalmente com a saúde pública. Desse modo, torna-se essencial fazer uma regulamentação e assim ampliar o setor agrícola, com a criação de estruturas gestoras, com definições de legislação, com mais informação e com uma tecnologia desenvolvida e compatível com as condições técnicas, culturais, sociais, econômicas e com sua relação direta com o clima de determinada região. Ademais, deve-se considerar que a prática do reuso de águas residuárias não está só relacionada com a proteção à saúde, mas também com os impactos causados ao solo (salinidade e sodicidade), entupimento do sistema de irrigação, toxicidade de plantas e peixes (danos ao sistema de aplicação) e que, em relação a prática do reuso de águas residuárias, o Brasil ainda é iniciante, restringindo-se seu uso e aplicação principalmente para fins agrícolas.

Através dessa pesquisa, foi possível detectar que alguns usos da água já vêm sendo realizados na área rural do município de Serra Negra do Norte, RN. As plantações do capim elefante existentes nas áreas beneficiadas pela irrigação por águas residuárias são destinadas principalmente aos médios e grandes agricultores da zona rural do município e esta pode ser estendida para pequenos agricultores, caso haja possibilidade de ampliação do sistema de distribuição dessas águas.

Também foi possível verificar que na área urbana de Serra Negra do Norte, muitas praças e canteiros poderiam ser contemplados com águas de reuso provenientes da ETE, mas não o são.

Diante desse quadro em que a prática do reuso de águas residuárias ainda é

incipiente em Serra Negra do Norte, é mais adequado que seu uso seja aplicado para fins agrícolas para alimento animal, como o capim elefante, e também para o paisagismo urbano, através de irrigação de culturas arbóreas nas praças e canteiros de ruas, usos esses que trazem benefícios para um ambiente de clima semiárido e que não comprometem a saúde humana.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N, **O domínio Morfoclimático das Caatingas Brasileiras**. São Paulo: IGEOG/USP, 1974.

AB'SÁBER, A. N. Problemática da Desertificação e da savanização no Brasil Intertropical. **Geomorfologia**. São Paulo: IGEOG/USP, 1977. 19 p.

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BASTOS, R. K. X. **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, Hidroponia e Piscicultura**. Rio de Janeiro: Associação, 2003.

BENETTI, A. D. **Reuso de águas residuárias na agricultura: cenário atual e desafios a serem enfrentados**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRG, Instituto de Pesquisa Hidráulica/IPH, 2006.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para a redelimitação do Semi-Árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, DF. 1 CD-ROM.

CAMARA. **Decreto nº 63.778**, de 11 de Dezembro de 1968. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-63778-11-dezembro-1968-405144-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

CLARKE, R.; KING, J. **O atlas da água: mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta**, São Paulo: Publifolha, 2005.

CNRH - **RESOLUÇÃO Nº 54**, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/reuso-de-agua-recursos-hidricos/37-resolucao-n-54-de-28-denovembro-de-2005>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

FERNANDES, F. D.; JÚNIOR, G. B. M; FALEIRO, F. G.; GOMES, A. C.; LÊDO, F. J. S.; PEREIRA, A. V. **Produção e valor nutritivo da forragem de clones de capim-elefante no Distrito Federal, Planaltina – DF**. Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. EMBRAPA/Cerrados, 2005.

HESPANHOL, I. Esgotos como Recurso Hídrico: Parte I: Dimensões políticas, institucionais, legais, econômico-financeiras e sócio-culturais, Engenharia. In: **Revista do Instituto de Engenharia**, n. 523, p. 45-58, 1997.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. In: **Revista Bahia análise e dados**, Salvador, v. 13, n. especial, p. 411-437, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiarido.shtm?c=4>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

LUCENA, C. Y. S.; SANTOS, D. J. R.; SILVA, P. L. S.; COSTA, E. D.; LUCENA, R. L. O reúso de águas residuárias como meio de combate à seca em uma cidade no semiárido do Nordeste brasileiro. **Revista de Geociências do Nordeste (REGNE)**, v. 4, p. 01-17, 2018.

LUCENA, R. L.; CABRAL-JUNIOR, J. B.; STEINKE, E. T. Comportamento Hidroclimatológico do Estado do Rio Grande do Norte e do Município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 485-496, jul./set. 2018.

MANCUSO, P. C. S. *et. al.* **Reuso de água**. Barueri, S.P.: Manole, 2003.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.17, n. 1, p. 1-10, 2002.

MOTA, S.; BEZERRA, F. C.; TOMÉ, L. M. **Avaliação do desempenho de culturas irrigadas com esgoto tratado**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e ambiental ABES. Fortaleza – CE, 2000.

NIMER, E. Circulação atmosférica do Nordeste e suas consequências: o fenômeno das secas. In: **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

NUCASE. Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. **Processos de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 2 / Ministério das Cidades**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Brasília: Ministério das Cidades, 2008.

REBOITA, M. S. et al. Causas da semi-aridez do sertão nordestino. In: **Revista brasileira de Climatologia**. ano 12, n. 19, jul/dez, p. 254-27, 2016.

SARAIVA, V. M.; KONIG, A. Produtividade do capim-elefante-roxo irrigado com efluente doméstico tratado no semiárido potiguar e suas utilidades. In: **Holos**. ano 29, v. 1, p 28-46, 2013.

SCHEER, G. G.; ZSCHORNACK, T.; MUNDSTOCK, C. M.; QUADROS, V.; **Qualidade de água do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Cachoeirinha**, Rio Grande do Sul, 2013.

SERRA NEGRA DO NORTE (RN). **Lei nº. 563**, 19 de Dezembro de 2012. Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico, cria o conselho municipal de saneamento e o fundo municipal de saneamento, e dá outras providências. Serra Negra do Norte, 2012.

SILVA, A. R.; SANTOS, T. S. dos; QUEIROZ, D. E. de; GUSMÃO, M. O.; SILVA, T. G. F. da. Variações no índice de anomalia de chuva no semiárido. **Journal of Environmental Analysis and Progress**. v. 2, n. 4, p. 377-384, 2017.

SILVA, L. F. A; LEITE, G. G.; ARAÚJO, K. V.; REZENDE, M.; M. J. S. **Consumo e digestibilidade parente da matéria seca e proteína bruta do capim elefante Pennisetum purpureum Schum. Por Equinos**. EMPRAPA/Cerrado, 2005.

SOBCZAK, M. F, **Manejo agroecológico do capim-elefante sob pastejo, consorciado com culturas de ciclo estival e hibernal**. Rio Grande do Sul, 2004.
