

Percepção de risco no tratamento e reúso de esgotos domésticos em populações do Nordeste

Douglisnilson de Moraes Ferreira^I
Julio Alejandro Navoni^{II}
André Luis Calado Araújo^{III}
Viviane Souza do Amaral^{IV}

ID ^I Programa de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Natal/RN - Brasil.

ID ^{II} Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPGUSRN), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN (IFRN) Natal/RN - Brasil

ID ^{III} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Natal/RN - Brasil

ID ^{IV} Programa de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Natal/RN - Brasil

Resumo: O reúso é uma prática crescente no Brasil, dada sua relevância em minimizar a escassez hídrica. No entanto, as consequências ambientais e sua sustentabilidade não têm sido completamente elucidada, sendo a análise da percepção de risco um ponto de partida para entender tais preocupações. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo foi avaliar o funcionamento de Estações de Tratamento de Esgotos, a aplicabilidade do reaproveitamento do esgoto, e sua influência na qualidade de vida da população de Parelhas e Pedro Velho, municípios do semiárido e litoral nordestino, respectivamente. A partir dos resultados, constatou-se grande rejeição no funcionamento das estações, associada aos impactos produzidos como odor e proliferação de mosquitos, os quais implicam em problemas econômicos, sociais e de saúde pública. Quanto ao reúso, predominou-se a aceitação para irrigação de culturas de uso humano e animal. Ressalta-se a necessidade de pesquisas complementares para diagnosticar os riscos ambientais decorrentes dessa atividade.

Palavras-Chave: Percepção; Reúso; Impactos ambientais.

São Paulo. Vol. 23, 2020

Artigo Original

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180098r1vu2020L4AO>

1 Introdução

A água é um recurso natural renovável indispensável à sobrevivência humana e ao desenvolvimento tecnológico, social e econômico de uma nação, tendo em vista que sua qualidade e quantidade disponível para uso estão relacionadas diretamente ao crescimento populacional e aos desenvolvimentos dessas ordens. Estudos realizados pelo National Center for Sustainable Water Supply (NCSWS) concluíram que, com a projeção para 2025 de aumento populacional para 80% nas áreas urbanas, a população com escassez de água será dez vezes maior que a atual (MANCUSO; SANTOS, 2007, p. 16). Essa problemática é de amplitude global, uma vez que atinge tanto as regiões áridas e semiáridas, onde esse recurso natural é um fator limitante para o desenvolvimento humano, industrial e agrícola, quanto as regiões com abundância hídrica, mas insuficiente para suprir as demandas locais, ocasionando restrições de consumo e implicando negativamente na qualidade de vida e no crescimento econômico (HESPANHOL, 2007, p. 38-40; ARRUDA, 2011). Segundo Mota (2002, p. 53), no Brasil, 80% do volume de água disponível abastece cerca de 5% da população, enquanto os 20% restantes são responsáveis por suprir as necessidades dos demais 95%, cujo volume por habitante chega a ser bem menor na região nordeste.

Nesse sentido, o reúso de esgotos domésticos surge como alternativa para mitigar a escassez hídrica, contribuindo para a economia, para o desenvolvimento regional, e à preservação ambiental (LU; LEUNG, 2003; MOTA; VON SPERLING, 2009, p. 23). Como exemplos a nível mundial, pode-se citar os Estados Unidos, que utilizam 38% do esgoto tratado em atividades dessa natureza, com potencial de expansão em até cinco vezes. A Austrália, por meio do Programa Nacional de Reúso de Água, tem como meta utilizar, até 2020, índices superiores a 30% do efluente em diversas atividades. Além desses países, Israel, com o maior percentual de reúso no mundo, possui 70% do esgoto doméstico reutilizado em diversas áreas, inclusive na agricultura (EPA, 2012; SCHAER-BARBOSA; SANTOS; MEDEIROS, 2014).

No Brasil, tem sido crescente a adoção de práticas de reúso, principalmente na agricultura, piscicultura e uso animal. No Nordeste, as experiências envolvem os diversos estados, agregando valores sociais, econômicos e ambientais (QADIR et al., 2010; UCKER et al., 2013). Por outro lado, essa atividade envolve riscos ao ambiente e à saúde, como doenças de veiculação hídrica, contaminação tóxica pelo ar, contaminação do solo e alimentos irrigados (URBANO, 2013). Tais impactos afetam agricultores, familiares, e consumidores do produto irrigado (HESPANHOL, 2007).

A operacionalização das estações de esgotos são fatores que também contribuem para o agravamento de riscos. Enquanto países como França, Israel e Estados Unidos utilizam níveis avançados de tratamento, garantindo a qualidade e segurança do efluente aplicado ao reúso, no Brasil, a predominância são os sistemas de tratamento por lagoas de estabilização, com alto potencial de remoção de patógenos (lagoas de maturação) e matéria orgânica (lagoas facultativas), mas de pouca eficiência na eliminação de nutrientes, sais, orgânicos, que, em elevadas concentrações, comprometem a qualidade das culturas e do solo (MENDONÇA; MENDONÇA, 2017). Em muitos casos, as lagoas funcionam como espaços para armazenamento de esgotos, produzindo elevado potencial poluidor, proli-

feração de mosquitos, despreendimento de odores desagradáveis, culminando na rejeição da população que não visualiza benefícios com esta tecnologia de tratamento, inclusive sua aplicação em práticas de reúso (MANCUSO; SANTOS, 2007).

Assim, a participação dos atores sociais no processo de identificação dos riscos envolvidos no reúso possibilita descrever um cenário local, uma vez que existem diversos fatores que podem resultar na aceitação ou rejeição da atividade. A análise da percepção surge como primeira linha de entendimento dos problemas socioambientais, sendo uma ferramenta de grande relevância na busca da minimização dos impactos gerados ao ambiente estudado (RODRIGUES et al., 2012). Portanto, a presente pesquisa objetivou a identificação dos riscos socioambientais decorrentes do funcionamento da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e posterior reúso do efluente na agricultura, a partir da análise de percepção dos moradores dos municípios de Parelhas e Pedro Velho, localizados no Estado do Rio Grande do Norte (RN), semiárido e litoral nordestino, respectivamente.

2 Materiais e Métodos

2.1 Localização das áreas de estudo

Parelhas e Pedro Velho, municípios elencados para a realização desta pesquisa, correspondem a localizações do Estado do Rio Grande do Norte. A primeira está situada na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Oriental, semiárido nordestino, distando cerca de 250 km da capital e limitando-se com os municípios de Carnaúba dos Dantas, Equador, Jardim do Seridó e Santana do Seridó/RN, além do Estado da Paraíba. A segunda, inserida na microrregião litoral sul, Zona Homogênea do Planejamento Litoral Oriental, a aproximadamente 80 km de Natal, limitando-se com Canguaretama, Espírito Santo, Montanhas, Nova Cruz, e Estado da Paraíba.

Com área territorial de 513,5 km², população de 21.577 habitantes e densidade demográfica de 39,67 hab./km², Parelhas apresenta clima muito quente e semiárido, com curto período chuvoso entre março e abril. A precipitação pluviométrica normal é inferior a 600 mm, umidade relativa média anual de 64%, temperatura média entre 28 a 32 °C, e elevada taxa de evaporação e insolação (média de 2400 horas anuais), o que ocasiona déficit hídrico ao longo do ano. De acordo com o Atlas das Áreas Suscetíveis à Desertificação do Brasil (PNUD, 2017), o município é suscetível à desertificação em categoria muito grave. Essa classificação está baseada no Índice de Aridez, que corresponde à razão entre as médias anuais de precipitação e evapotranspiração potencial (MME, 2005; IDEMA, 2008; IBGE, 2010, 2014a; MI, 2017).

Pedro Velho, por sua vez, possui clima tropical chuvoso, com maior duração que Parelhas, entre os meses de janeiro a agosto. Sua umidade relativa média é de 76%, temperatura anual entre 26 e 32 °C, com 2700 horas de insolação por ano. Possui área territorial de 192,7 km², correspondente a 0,36% da superfície estadual, população aproximada de 14.900 habitantes e densidade demográfica de 73,2 hab./km² (IDEMA, 2008; IBGE, 2014).

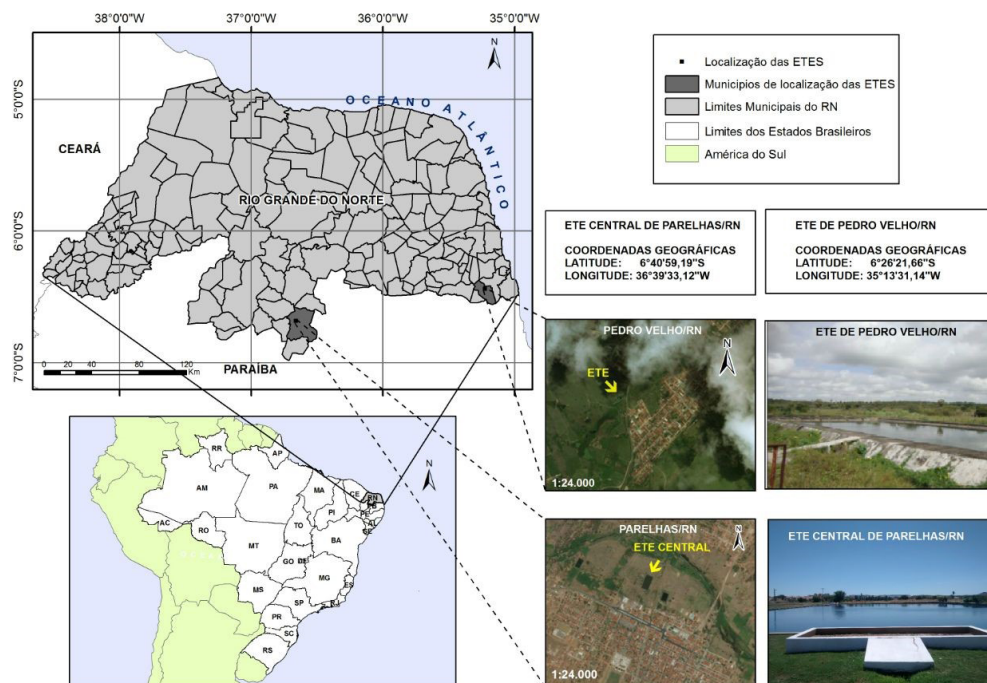
No que diz respeito à economia, a indústria, a agropecuária e o comércio são os

principais destaques de Pedro Velho, enquanto para Parelhas, a produção de queijos, as indústrias têxteis, a fabricação de cerâmica e a exploração de recursos minerais são as fontes predominantes de capital.

O tratamento dos esgotos domésticos produzido é realizado mediante a Estação de Tratamento por Lagoa de Estabilização. Em Pedro Velho, ela situa-se a aproximadamente 700 metros do perímetro urbano. Nesse sistema, o esgoto é transportado primeiramente para a Estação Elevatória (EEE) e, posteriormente, segue por recalque à ETE (CORREIA; GALVÃO; ARAÚJO, 2015). Parte dele é empregado no reúso para irrigação de culturas como feijão e milho, como também para a alimentação animal, como o capim elefante. O efluente não utilizado na irrigação é conduzido por meio de valas para o Rio Curimataú, principal afluente do município, distado a cerca de 200 metros da ETE, conforme apresentado na Figura 1.

Já Parelhas dispõe de duas Estações, sendo objeto desta pesquisa a Estação 2, localizada no centro da cidade, concentrando a maior parte do esgoto produzido (Figura 1). Após o tratamento, este é lançado ao Rio Seridó, afluente do Rio Piranhas-Açu/RN, que abastece diversas cidades subjacentes. Nesse trajeto, ocorre o reúso aplicado na irrigação de capim elefante, feijão, milho.

Figura 1 - Área de estudo dos municípios de Parelhas e Pedro Velho, Rio Grande do Norte – Brasil



Fonte: Compilação do autor

3 Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento socioeconômico dos locais objetos de estudo foi analisado por meio do Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM), que é considerado um indicador representativo de desenvolvimento. Este é composto por três dimensões, a saber: longevidade, educação e renda, variando de 0 a 1. Contudo, quanto mais próximo de 1, maior o IDHM. Este índice divide-se em 5 faixas, sendo elas: muito alto (0,800 – 1,000), alto (0,700 – 0,799), médio (0,600 – 0,699), baixo (0,500 – 0,599), e muito baixo (0,000 – 0,499) (PNUD, 2017).

A percepção de risco foi realizada por meio de entrevista junto à população residente nas proximidades das Estações, de modo a utilizarmos, como metodologia interpretativa, a análise de conteúdo (BARDIN, 2011, p. 47). O uso desse instrumento de avaliação junto à população residente em ambientes de grande vulnerabilidade e impactados antropicamente objetiva identificar as impressões relativas à poluição nesses locais, envolvendo fatores sensoriais (visão, audição, olfato, tato) e não-sensoriais (transmissão oral, vivência local, leitura, imagem mental, dentre outros) (OLIVEIRA; MACHADO, 2004; PETROVICH; ARAÚJO, 2009). Essa ferramenta é aplicada a qualquer indivíduo que desenvolva vínculo social com o ambiente onde reside, possibilitando a construção de identidade, relação de pertencimento com o local, e introspecção de valores condicionados ao seu modo de vida (TUAN, 1980, p. 107-108, 129-131).

A aplicação dos questionários foi realizada, em Parelhas, no mês de junho de 2016, enquanto em Pedro Velho, em março de 2017. Tais questionários compreendiam 20 perguntas abertas e fechadas, que visavam facilitar a categorização das respostas para posterior análise, envolvendo características sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, tempo de residência) e socioambientais (ETE, seus benefícios e impactos gerados ao ambiente e à saúde da população; aceitação quanto ao reúso e suas aplicações). Um total de 100 moradores foram entrevistados, divididos em partes iguais por município, selecionados aleatoriamente. O pré-requisito estabelecido foi residir em distância não superior a 1 km e ser maior de 18 anos.

Na entrevista, os participantes foram informados sobre o caráter científico da pesquisa, e receberam explicações acerca do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), requisitados pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Certificado CAAE n° 54296716.0.0000.5537.

4 Resultados e Discussão

A caracterização sociodemográfica é de grande relevância na análise da percepção, sendo o indicador IDHM de grande importância na construção do diagnóstico socioambiental. Em Pedro Velho, esse índice é classificado como Baixo Desenvolvimento (0,568), ocupando posições nacional e estadual de 4884^a e 152^a, respectivamente. Parelhas, por sua vez, está compreendida na faixa do Desenvolvimento Médio (0,676), ocupando a 11^a posição no RN e, a nível nacional, 2.524 (IBGE, 2014; PNUD, 2017).

Em relação ao grau de percepção de problemáticas de ordem socioambiental, esta

é influenciada pelo perfil sociodemográfico da população participante da pesquisa, o que é possível observar a partir das variáveis apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados sociodemográficos da percepção global e nos municípios de Parelhas e Pedro Velho/RN

Variável	Categorização	Percentual (%)		
		Global	Parelhas	Pedro Velho
Sexo	Feminino	62	68	56
	Masculino	38	32	44
Faixa etária (anos)	18-20	3	02	4
	21-30	15	14	16
	31-40	25	34	16
	41-50	18	12	24
	51-60	21	22	20
	>60	18	16	20
	<5	15	22	3
Tempo de residência no município (anos)	5-10	11	20	2
	11-15	8	16	2
	16-20	8	08	8
	>20	58	34	82
Grau de escolaridade	Sem escolaridade	5	02	8
	Fundamental	32	26	38
	Fundamental	11	10	10
	Médio Incompleto	2	02	2
	Médio Completo	37	42	32
	Superior Incom-	5	10	00
	Superior Completo	8	08	10

Fonte: Elaborada pelo autor.

O maior percentual de participantes do sexo feminino, que envolve aproximadamente 2/3 do total de entrevistados, pode estar relacionado ao horário da realização da pesquisa (manhã e tarde) e à predominância das mulheres nas atividades domésticas, característica muito forte nos municípios localizados no interior do Estado. Araújo, Souza e Silva (2016), em percepção realizada no semiárido rural de Parelhas, obtiveram índices semelhantes com intervalo da ordem de 70 a 80% de participantes deste sexo. Essa tendência também foi encontrada nas pesquisas de Rodrigues et al. (2012), Correia, Galvão e Araújo (2015) e Suess, Bezerra e Sobrinho (2013). O primeiro, a partir da

percepção nos distritos de Paranapiacaba, Parque Andreense e Santo André, da região metropolitana de São Paulo - SP, com percentual de 56% de mulheres entrevistadas. O segundo, por sua vez, realizou estudo na região de Pedro Velho/RN, com índice de 54%. Já o terceiro, realizado em Formosa/GO, apresentou como entrevistados do sexo feminino o valor de 55%.

Quanto à faixa etária, 57% dos participantes apresentam idade acima dos 40 anos, corroborando com as pesquisas de Menezes et al. (2011), Lucena e Freire (2014), Guedes e Amaral (2015) e Araújo, Souza e Silva (2016), realizadas em municípios do Nordeste, com percentuais iguais ou superiores a 50%. Em Pedro Velho, esse percentual foi superior a 60%.

Na variável Tempo de Residência, aproximadamente 60% da população é residente de Parelhas há mais de 20 anos, construindo uma identidade local, de modo a possibilitar o desenvolvimento de fortes raízes e resistência a mudanças. Essa relação de pertencimento é mais acentuada em Pedro Velho, com percentuais da ordem de 80%. Salvo situações de extrema necessidade, como matrimônio ou oportunidade profissional, os habitantes normalmente residem no local até os últimos dias de vida. Em contrapartida, seus descendentes tendem a traçar o caminho inverso, com o intuito de estudar e trabalhar, migrando à capital ou a municípios com maior desenvolvimento econômico, educacional e social. Os que lá residem em tempo inferior a 5 anos são oriundos de cidades vizinhas, movidos pelos fatores acima mencionados (LUCENA; FREIRE, 2014).

No quesito grau de escolaridade, 82% dos participantes estão inseridos na faixa do Ensino Fundamental (48%) e Médio (34%), sendo a mesma zona de abrangência encontrada por Correia, Galvão e Araújo (2015), Chaves (2015) e Araújo, Souza e Silva (2016), com percentuais superiores a 80% (Fundamental e Médio). Dentre os participantes, apenas 13% estão inseridos no Ensino Superior, dos quais todos são do sexo feminino. Assim, a percepção é de grande relevância, pois está diretamente associada ao seu envolvimento no processo racional e tomada de decisões (CARVALHO et al., 2011; CHAVES, 2015). A faixa etária, tempo de residência, e grau de escolaridade são fatores determinantes do nível de conhecimento, o que pode levar os atores locais a assumir passividade, comodismo e falta de atitude crítica frente aos problemas ambientais vivenciados no município (SECTMA, 2009; MENEZES et al., 2011).

A percepção de risco através da análise de conteúdo envolve um conjunto de técnicas de avaliação das comunicações, cujo objetivo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou recepção) recorrentes a indicadores qualitativos ou quantitativos (BARDIN, 2011, p. 47). É uma análise da relação do homem com o meio, a qual visa a construção de significados e interpretação dos estímulos, que pode ser definida pelas formas de como os indivíduos veem, compreendem e se comunicam com o ambiente, levando em consideração as influências ideológicas particulares de cada sociedade (WHYTE, 1978; BAY; SILVA, 2011).

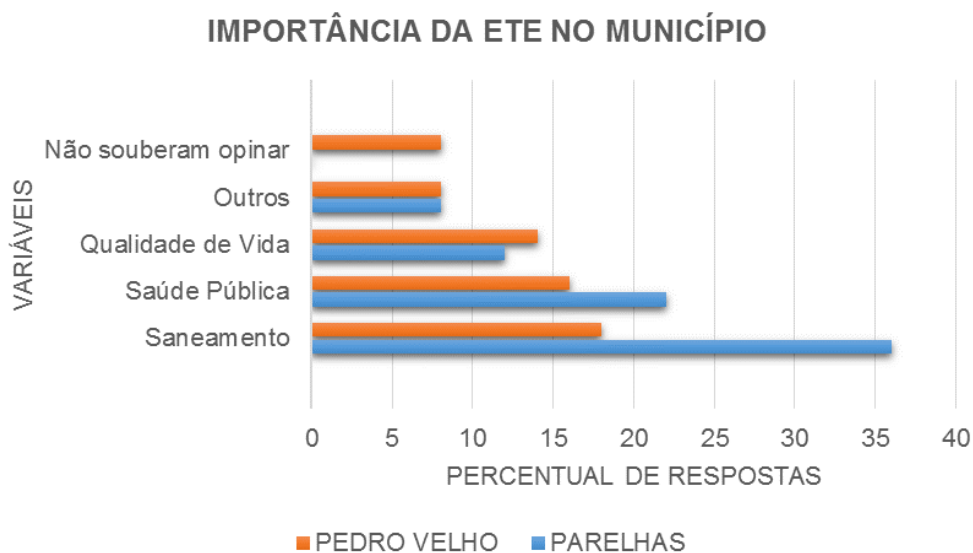
Nos municípios analisados na pesquisa, existem Estações de Tratamento de Esgotos com funcionamento por meio de lagoas de estabilização, sistemática amplamente utilizada no país, em especial no nordeste, em virtude das condições climáticas favoráveis

(incidência solar e temperatura) e da grande disponibilidade de áreas para instalação (VON SPERLING; CHERNICHARO, 2005).

No que tange à percepção relativa ao funcionamento da ETE, mais de 70% dos entrevistados destacaram a importância do tratamento dos esgotos para o desenvolvimento local, enfatizando avanços nas áreas de saúde, saneamento e qualidade de vida, conforme apresentado no Gráfico 1. Em suas palavras, “a Estação contribui para a saúde e limpeza local”; “o tratamento dos esgotos reduz a poluição do rio [...] e evita o lançamento nas ruas da cidade”; “diminui as doenças causadas pelo contato com o esgoto”, além de promover “melhoria da qualidade de vida da população”. Quanto à poluição dos corpos aquáticos, em Parelhas, antes do funcionamento da ETE, os esgotos eram lançados diretamente ao Rio Seridó, sem qualquer tratamento prévio, o que comprometia a qualidade da água distribuída à população nos municípios circunvizinhos. Atualmente, o esgoto é aplicado no reúso de culturas de capim elefante, feijão, e milho, com reduções consideráveis do volume de lançamento no corpo aquático.

Gráfico 1 - Percepção dos moradores de Parelhas e Pedro Velho/RN acerca dos aspectos positivos com o funcionamento da ETE

Fonte: Elaborado pelo autor.



Em relação aos aspectos negativos, a insatisfação decorre das falhas no funcionamento das Estações. Em Pedro Velho, é possível identificar vazamentos da rede no percurso entre a Estação Elevatória e a ETE; atendimento parcial do saneamento, uma vez que as residências localizadas próximo à Estação ainda não foram interligadas à rede coletora; e constante necessidade do auxílio da Prefeitura para a limpeza das fossas sépticas residenciais. Nas palavras dos moradores, a ETE: “é muito importante, mas beneficia apenas alguns”; “trouxe melhorias em parte, mas não na região onde reside”; “tanto faz,

pois não trouxe nenhum benefício para minha família”. Essa realidade foi diagnosticada por Correia, Galvão e Araújo (2015) que, em sua pesquisa, constataram, junto aos órgãos públicos locais, problemas estruturais e operacionais, em virtude do funcionamento da estação, não implicando em melhorias ambientais. Para os entrevistados de Parelhas, a falta de manutenção ocasiona mau cheiro e proliferação de mosquitos, fatores que interferem na saúde, qualidade de vida e economia local.

Quando consultados acerca dos beneficiários diretos do funcionamento da estação, cerca de 70% entendem que eles existem, com predominância para “toda a população” (38%) e parte dela (22%) — aqueles alcançados pelo saneamento —, enquanto 11% afirmaram o contrário. Esse cenário comunga com o sentimento de pertencimento ao lugar por parte dos moradores, refletido nas respostas apresentadas: “todos são beneficiados, pois sem a estação o esgoto seria jogado nas ruas”; “toda a população [seria beneficiada] se o tratamento fosse adequado”. Em Pedro Velho, há elevada rejeição em virtude do alto índice de participantes não ser contemplado com o saneamento. Para 40% dos entrevistados, o benefício alcança apenas uma parte da cidade, concentrada principalmente no centro.

Dentre os que não souberam responder se há beneficiados com a ETE, em ambos os municípios o percentual é da ordem de 20%. Os motivos podem estar associados à insegurança pelo temor de haver relação da pesquisa com temas políticos, o que deixa transparecer, em suas respostas, que alguém é beneficiado. Contudo, preferem não expressar suas opiniões temendo represálias e agravos na realidade atual.

Esse comportamento é comum em atividades de percepção, principalmente nas zonas rurais e interior do Estado, como é o caso das pesquisas realizadas no Assentamento Amaralina, em Vitória da Conquista/BA, na qual os agricultores, por temer repressões às suas atividades, optaram por silenciar informações relevantes associadas aos impactos ambientais causados (GUIMARAES; PAULA, 2013). Toebe et al. (2015), em entrevista praticada a filhos de produtores rurais residentes na Mesorregião Noroeste Rio-grandense/RS, diagnosticaram alguns fatores que impedem seus pais de buscarem soluções mitigadoras para a região, como medo de perseguição política — que pode comprometer sua fonte de renda —, além da agricultura, da falta de conhecimento, da incerteza quanto ao cumprimento eficaz de leis e dos laços afetivos formados.

Portanto, o cenário encontrado é o reflexo de uma realidade nacional, em especial em localidades onde a falta de políticas públicas, inexistência de leis e fiscalização impedem maiores avanços na resolução dos problemas apresentados. Ressalta-se, ainda, que aproximadamente 60% dos que não souberam opinar apresentam o Ensino Fundamental completo como escolaridade máxima, corroborando para a insegurança, e, conseqüentemente, posicionamento passivo frente aos problemas ambientais vivenciados (SECTMA, 2009; MENEZES et al., 2011).

Quando perguntados se o funcionamento da Estação acarreta prejuízos pessoais, mais da metade dos participantes afirmam haver problemas econômicos (desvalorização de imóveis, perda de clientela por parte dos comerciantes e prestadores de serviços), afetivos (presente na relação o mau cheiro com o bem-estar familiar) e psicossociais

(constrangimento, desânimo, vergonha), que contribui para o cenário atual de rejeição. Em estudo de percepção realizado junto à população residente nas proximidades da ETE Paranoá/DF, os entrevistados alegaram que os impactos causados pela Estação refletiam diretamente na qualidade de vida populacional e no desenvolvimento econômico e imobiliário, implicando em prejuízos comerciais e desvalorização imobiliária (CASTANHEIRA; BAYDUM, 2015), situação similar às encontradas em Parelhas e Pedro Velho/RN.

Os impactos ambientais são fatores determinantes na rejeição da comunidade pelo funcionamento da ETE e sua aplicação no reúso. Para os moradores de Parelhas, o tratamento não é adequado, pois ocasiona diversos transtornos perceptíveis, como aumento de mosquitos nas residências, especialmente nos períodos chuvosos e noturnos, e o forte odor nas proximidades da Estação. O primeiro, decorrente do crescimento da vegetação às margens da ETE, em virtude do longo trajeto que o esgoto percorre até chegar ao rio, bem como de falhas na operacionalização das estações associadas às condições climáticas locais, favoráveis para proliferação de mosquitos (NUVOLARI, 2003, p. 358). Tal realidade foi evidenciada nas pesquisas de Freitas et al. (2016), em ETE do município de Pombal/PB, tendo como fator predominante a operacionalização do sistema de tratamento.

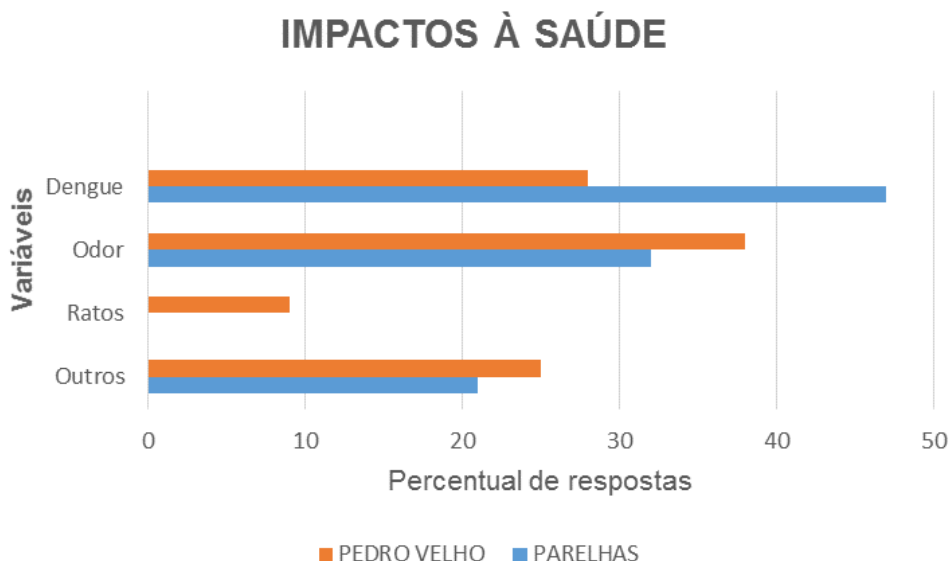
O mau cheiro pode estar associado à grande produção de cianobactérias que geram toxinas responsáveis pelo odor no efluente, assim como à solubilidade do gás sulfídrico, que é inversamente proporcional à temperatura do esgoto na estação (LILIAMTS; MANCUSO, 2003; CASTANHEIRA; BAYDUM, 2015). Independentemente dos níveis de gases tóxicos observados na região, existem diversos métodos para a mitigação dos odores causados pelo tratamento do esgoto. Esses controles podem ser de origem física (condensação, adsorção etc.), ou biológica (biofiltros, sistema anaeróbio em fase líquida) (CHERNICHARO et al., 2010; LILIAMTS; MANCUSO, 2003). A aplicabilidade e eficiência dos processos de remediação ambiental foi comprovada em percepção no município de Pereira Barreto/SP, antes e após o emprego da técnica de controle, com melhoras significativas na análise sensorial do ar na região (LILIAMTS; MANCUSO, 2003).

Na percepção comparativa, Pedro Velho vivencia os mesmos problemas, embora sejam relacionados aos vazamentos existentes na rede, no transporte entre as Estações (EEE, ETE), o que forma pequenas poças de esgoto nas proximidades da Elevatória. Quanto à ETE, por ser um pouco distanciada das residências e apresentar tratamento mais eficaz na remoção da matéria orgânica e coliformes, conforme estudo realizado por Araújo et al. (2011), com percentuais de 66% (DBO), 71% (DQO) e 99,7% (coliformes termotolerantes), a incidência de odor e proliferação de mosquitos não é perceptível. Entretanto, em visitas ao local, constatou-se pequenas formações clandestinas (lagoas) do esgoto tratado no transcurso até o Rio Curimataú, que é utilizado em atividades de reúso de feijão, milho e capim elefante.

Em se tratando da problemática da saúde, os entrevistados relacionam o funcionamento da Estação ao aumento de doenças, com predominância daquelas transmitidas

por vetores como o mosquito *Aedes aegypti* (dengue, Febre Chikungunya, Zika vírus), com percentuais da ordem de 47% (Parelhas) e 28% (Pedro Velho), e as ocasionadas pelo forte odor produzido (32% e 38%, respectivamente), gerando mal-estar, ânsia de vômito, dor de cabeça e problemas crônicos, como doenças respiratórias, cardiovasculares e neurológicas (Gráfico 2). Em conjunção, esses efeitos negativos descritos podem ter um impacto deletério sinérgico na qualidade de vida dos moradores, como a perda de apetite, baixo consumo de água e perturbação mental, decorrentes do desconforto causado cronicamente (NUVOLARI, 2003 p. 504).

Gráfico 2 - Impactos à saúde da população com o funcionamento da ETE



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito aos odores oriundos da produção de gases tóxicos, em especial o gás sulfídrico (H_2S), o Guia de Primeiros Socorros da Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA, 2016) destaca algumas fontes de toxicidade desse gás nos seres humanos, que pode afetar os sentidos da visão (lacrimejamento, fotofobia, visão embaçada), olfato (perda de percepção de odores) e tato (irritação na pele). Em concentrações acima de 10 ppm, pode causar problemas à saúde humana em curto, médio e longo prazo. Enquanto em Pedro Velho 25% dos entrevistados avaliam que o odor causa incômodo à população, em Parelhas, esse índice é de aproximadamente 60%, considerado de intensidade forte ou muito forte, com predominância à noite e em dias chuvosos.

Dados da Secretaria de Saúde Pública e do Núcleo Hospitalar de Vigilância Epidemiológica de Parelhas apresentam informações limitadas acerca de doenças respiratórias, com destaque para os anos de 2013 a 2015 (1º trimestre), que notificaram 30, 66 e 6 casos, respectivamente (SESAP, 2017). A falta de informação por parte dos moradores

quanto aos problemas de saúde ocasionados pelo odor e a perda olfativa, associados à não realização de diagnóstico quanto aos índices de gases tóxicos registrados na região, corroboram para a realidade atual, levando a população à passividade na busca de atendimento médico. Nesse contexto, o monitoramento da qualidade de ar possibilitaria um diagnóstico da poluição local e suas implicações na saúde da população.

Os aspectos naturais - alta precipitação, temperatura elevada, umidade; e antrópicos - falta de saneamento básico, esgotos à céu aberto e, funcionamento de estações sem tratamento eficaz, características encontradas nas regiões estudadas, contribuem para a proliferação de mosquitos, como o *Aedes aegypti* (CORRÊA et al., 2016). Como exemplo, Beserra et al. (2009), realizou experimento em bioensaio com larvas do mosquito, obtendo resultados positivos quanto a longevidade no esgoto doméstico (bruto ou tratado) em virtude da alta concentração de matéria orgânica e nitrogênio. A relação do tempo de vida das larvas (macho) foi da ordem de 27 a 30 dias (esgoto bruto e tratado) frente a 34 dias para a água desclorada. Para larvas fêmeas, 46 a 49 dias (esgoto), e 50 dias (água), justificando a necessidade de investigação aprofundada nas localidades que dispõem de estações de esgoto, e a relação com histórico de doenças causadas pelo mosquito.

Na realidade estudada, o relatório do Núcleo de Vigilância da Saúde de Parelhas contabilizou, em 2014, 583 casos suspeitos de dengue (NHVE/HDJAD PARELHAS, 2014). Em 2015, o município ocupou a 4ª posição no Estado, com 431 casos notificados, posição inferior apenas a Natal, capital do Estado (2.094), Currais Novos (529) e Parnamirim (457). O maior índice foi observado em 2016, dada a ocorrência de 1.502 casos suspeitos de dengue, número este três vezes maior que o registrado no ano anterior. Ressalta-se ainda que, em 2016, os casos registrados de Chikungunya e Zika Vírus foram 231 e 07, respectivamente (SESAF, 2017). Logo, as consequências sanitárias advindas das mudanças ambientais geradas pela ETE podem ter relação direta com o aumento dos casos de transmissão de doenças por mosquito no município.

Se traçarmos um paralelo entre os impactos dos ambientes estudados com o desenvolvimento (IDHM), é possível constatar que não há, a princípio, relações diretas entre eles. Por exemplo: o IDHM de Parelhas (0,676) e Pedro Velho (0,568) estão enquadrados nas classes média e baixa do desenvolvimento, respectivamente, em que ambos convivem diariamente com acentuados problemas ambientais, conforme mencionado anteriormente. Tal constatação é também observada na dimensão nacional, inclusive em localidades que apresentam alto IDHM, mas que vivenciam problemas similares causados pelo funcionamento de estações de esgotos, como nos casos de Jaboatão dos Guararapes/PE (IDHM - 0,717), Aparecida de Goiânia/GO (IDHM - 0,718), Pereira Barreto/SP (IDHM - 0,766), Cuiabá/MT e Piracicaba/SP (IDHM - 0,785) (PNUD, 2017). Portanto, os impactos decorrentes da implantação e funcionamento das ETE afetam igualmente os distintos estratos sociais, o que ratifica as observações logradas no presente estudo como consequência da falta de fiscalização eficaz no país.

O reúso planejado de águas residuais se constitui enquanto mais moderno e eficaz instrumento de sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos, com amplo crescimento mundial e capacidade de ser empregado para fins industriais, agrícolas, recreacionais,

urbanos e de consumo humano, desde que atenda, para cada finalidade pretendida, aos padrões de qualidade previstos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ou ainda às legislações específicas de cada país (TOMAZ, 2010; ARRUDA, 2011; EPA, 2012; SCHAER-BARBOSA; SANTOS; MEDEIROS, 2014).

No Brasil, experiências de reaproveitamento de esgotos envolvem diversos municípios nordestinos, caracterizados pela escassez hídrica. Como exemplos, pode-se citar os estudos comparativos do emprego de esgoto tratado na produção de pimentão *Capsicum annum* L. frente a outras formas de irrigação (água de poço e solo com e sem adubação), realizados no município de Lagoa Seca/PB, que obteve resultados similares quanto ao peso médio dos frutos e área foliar, constatando a eficiência da atividade (SOUSA et al., 2006). Em Pendências/RN, o reúso na irrigação de capim elefante roxo obteve produtividade média de 130 ton./ha, no intervalo de 160 dias, cuja utilidade do produto final foi a alimentação animal e a matéria prima para produção de biomassa com fins energéticos (SARAIVA; KONIG, 2013).

Tratando-se especificamente do reúso agrícola, é importante enumerar as vantagens dessa atividade, como o controle da poluição e dos impactos ambientais, a reciclagem de efluentes, a economia de fertilizantes — uma vez que o esgoto tratado é rico em nutrientes como fósforo e nitrogênio — e, conseqüentemente, o favorecimento da produção agrícola, a partir do uso racional e sustentável dos recursos hídricos, dentre outros. Por outro lado, os riscos e impactos gerados, vão desde problemas de saúde pública, contaminação e salinização do solo e do lençol freático, até contaminação de culturas pela presença de microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas (BERNARDI, 2003; TELLES; COSTA, 2010).

A aceitação da população quanto ao reúso é um fator contributivo para o desenvolvimento da atividade. Dessa forma, o funcionamento adequado da ETE e o entendimento local dos benefícios da atividade são fatores que facilitam esse processo. Em contrapartida, a falta de conhecimento, a desconfiança e o medo, justificados pelo funcionamento precário dos sistemas de tratamento implantados nos mais diversos contextos sociais, corroboram para a oposição pública à essa alternativa (SCHAER-BARBOSA; SANTOS; MEDEIROS, 2014).

Ainda que exista grande resistência no funcionamento de ETE nos ambientes estudados, observa-se percepção da população na importância do reúso, em especial na agricultura e piscicultura, influenciando diretamente no desenvolvimento econômico e social, como é o caso de Parelhas, que apresentou índices de aceitação de 70% e 40%, respectivamente, enquanto que, em Pedro Velho, a alternativa com melhor aprovação foi a irrigação (30%). Por outro lado, este município apresenta percentuais de reprovação superiores a 50% para qualquer alternativa de reaproveitamento. Em Parelhas, esse índice é da ordem de 20%. O conhecimento da população sobre alternativas de saneamento e as condições de funcionamento das estações tem influência significativa nas respostas apresentadas.

Em ambos os municípios, foram observadas práticas de reúso agrícola para consumo humano (culturas de feijão, milho) e animal (capim elefante), mas de âmbito restrito e

de pouca divulgação local. Os que demonstraram conhecimento do desenvolvimento da atividade, relacionaram-na a alguns agricultores e proprietários de terra, não sendo de uso coletivo dos moradores e, corroborando para o desinteresse na expansão. Segundo Hespanhol (2008), alguns fatores contribuem para a aceitação e o envolvimento da população no reúso, como nível de acesso às informações, confiança nos interlocutores envolvidos no projeto e, preocupação dos atores principais (gestores, executores) nas problemáticas ambientais.

Nesse sentido, as ações de educação ambiental proporcionam, aos envolvidos, ampliação ou mudança de valores frente às potencialidades e problemas ambientais (OLIVEIRA et al., 2014), sendo de grande relevância na implantação de projetos de reúso, os quais devem contemplar aspectos de viabilidade, impactos, tecnologias, garantias agregadas e riscos ambientais (MANCUSO; SANTOS, 2007). Na percepção realizada, o nível de interesse dos entrevistados foi de aproximadamente 70%. Os motivos que os levariam a se envolver são as contribuições pessoais para o desenvolvimento local, o crescimento pessoal e as melhorias para a comunidade. Aos que apresentaram resistência, fatores como falta de tempo, desinteresse, conhecimento limitado para contribuir, a falta de crença em mudanças, e insegurança na aplicação do esgoto em práticas agrícolas, foram destacados.

O aprofundamento no estudo dos riscos à saúde e ao meio ambiente, por meio de monitoramentos da qualidade do esgoto tratado e seus impactos na aplicação agrícola, dos níveis de gases tóxicos existentes na atmosfera local, e do maior acompanhamento por parte dos órgãos gestores da eficiência do tratamento nas estações, além da divulgação das informações finais obtidas, implicarão diretamente na qualidade de vida da população, possibilitando maior aceitação em alternativas de reúso, minimizando a problemática da escassez hídrica nesses ambientes.

5 Considerações finais

O reúso agrícola de esgoto tratado tem sido uma prática comprovadamente útil para mitigar o déficit hídrico, implementado com sucesso por vários países em situações similares à realidade atual vivenciada no semiárido nordestino, de modo a beneficiar a sociedade e o meio ambiente. No entanto, nos ambientes estudados, os riscos da implementação desta tecnologia podem estar relacionados a problemáticas ambientais, de saúde, de ordem social e econômica, percebidos em grande parte pela falta de fiscalização e regulamentação desta atividade.

Paralelamente, é necessário o envolvimento, nesse processo, dos atores sociais, como a população de um modo geral e, mais especificamente, os agricultores. O primeiro, conscientizando-os acerca dos benefícios da atividade para a região nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. O segundo, por sua vez, alertando os demais com relação aos impactos produzidos ao ambiente e à saúde.

Portanto, estudos adicionais serão necessários para compreender o impacto real sobre a saúde da população residente na área de influência da estação, como o moni-

toramento da qualidade do esgoto tratado e a influência ambiental desta atividade. Ratifica-se, ainda, a necessidade de regulamentação de padrões de qualidades desta atividade que assegurem a segurança ambiental, para minimizar, dessa forma, as potenciais consequências sanitárias de ordem endêmica.

Agradecimentos

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro à pesquisa.

Referências

- ARAUJO, A. L. C. et al. Avaliação operacional e da eficiência de sistemas de lagoas de estabilização no Rio Grande do Norte. Relatório Final de Pesquisa. Fundação Nacional de Saúde, 2011.
- ARAÚJO, J. A. A; SOUZA, R. F; SILVA, N. M. Percepção sobre mudanças na paisagem de moradores rurais em área suscetível à desertificação na região semiárida do estado do Rio Grande do Norte. Boletim Gaúcho de Geografia, v.43, n. 2: 252-272, 2016.
- ARRUDA, V.C.M. Diretrizes para utilização de água de reúso na agricultura: estudo de cenários no semiárido pernambucano. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011, 173p.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Edição revista e ampliada. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BAY, A.M.C.; SILVA, V.P. Percepção ambiental de moradores do bairro de liberdade de Parnamirim/RN sobre esgotamento sanitário. v. 3, p. 97-112, 2011.
- BERNARDI, C.C. Reúso de água para irrigação. Monografia (Especialização Lato Sensu MBA em Gestão sustentável da Agricultura Irrigada. ISEA-FGV/ECOBUSINESS SCHOOL. Brasília, 2003, 52p.
- BESERRA, E. B. et al. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. Iheringia Série Zoologia. Porto Alegre, v. 99, n. 3, p. 281-285, 2009.
- CARVALHO, J. C. N. et al. Tomada de decisão no iowa gambling task: comparação quanto à variável escolaridade. RIPED, v. 2, n. 32, p. 171-186, 2011.
- CASTANHEIRA, J. P. A.; BAYDUM, V. P. A. Percepção dos Impactos Socioambientais da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Relatados pelos Moradores do Residencial Olho d'Água, Jaboatão dos Guararapes, PE. Revista Brasileira de Geografia Física, v.08, n.03, p. 876-887, 2015.
- CHAVES, L. C. C. Influência da radiação ionizante natural no açude do boqueirão (RN): avaliação de risco saúde/ambiente. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015, 73p.
- CHERNICHARO, C. A. L. et al. Alternativas para o controle de emissões odorantes em reato-

res anaeróbios tratando esgoto doméstico. Eng. Sanit. Ambiental, v.15, n.3, p. 229-236, jul-set 2010.

CORREIA, L. A. M. B.; GALVÃO, M. L. M.; ARAÚJO, A. L. C. Geoprocessamento aplicado a gestão territorial urbana de Pedro Velho/RN. Geoconexões, ano 1, v. 1, p. 44-50, 2015.

CORRÊA, J. A. J. et. al. Associação entre a precipitação pluviométrica e a incidência de dengue em sete municípios do Estado do Pará (Evaluation of logistic regression and neural network models for probabilistic forecasts of flooding in Curitiba/PR). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9, n. 7, p. 2264-2276, 2016.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY OF UNITED STATES (USEPA). Guidelines for Water Reuse. Washington: USEPA, 2012.

_____. Secondary Treatment Standards. In: _____. National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES). Disponível em: <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://www.epa.gov/npdes&prev=search>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

FREITAS, G. P. et al. Sistema de tratamento de efluentes para o campus da Universidade Federal de Campina Grande na cidade de Pombal. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 2, p. 8-12, 2016.

GOOGLE. Google Earth. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 23 jul. 2018.

GUEDES, J.A.; AMARAL, V.S. Percepção Ambiental das Comunidades Residentes no Entorno do Reservatório Tabatinga, Macaíba/RN. Sociedade e Território, v. 27, nº 1, p. 117-137, jan/jun. 2015.

GUIMARAES, S. O ; PAULA, A. Análise da percepção ambiental de produtores rurais do assentamento Amaralina, Vitória da Conquista – BA. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.9, n. 16, p. 1662-1680, 2013.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. (eds). Reúso de água. 1. Ed. São Paulo: Manole, 2007. 586 p.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. Estudos Avançados, v.22, n.63, p.131-158, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiências. IBGE: Rio de Janeiro. 2010. 215p.

_____. Dados estatísticos do RN - 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO MEIO AMBIENTE - IDEMA/RN (2008). Perfil do seu município – Parelhas. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013929.PDF>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

LILIAMTS, T.B.; MANCUSO, P.C.S. A geração de maus odores na rede coletora de esgotos do município de Pereira Barreto: um problema de saúde pública. Saúde e Sociedade, v.12, n.2, p.86-93, jul-dez 2003.

- LU, W.; LEUNG, A. Y. T. A preliminary study on potential of developing shower/laundry wastewater reclamation and reuse system. *Chemosphere*, v. 52, p. 1451-1459, 2003.
- LUCENA, M.M.; FREIRE, E.M. Percepção ambiental como instrumento de participação social na proposição de área prioritária no semiárido. *INTERthesis, Florianópolis*, v.11, n.1, p. 147-171, Jan./Jun. 2014.
- MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Conceitos de reúso de água. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. (eds). *Reúso de água. 1. reimpressão*. São Paulo: Manole, 2007. 586 p.
- MENDONÇA, L. C.; MENDONÇA, S.R. Características dos esgotos sanitários. In: MENDONÇA, S. R.; MENDONÇA, L. C. *Sistemas sustentáveis de esgotos. 2ª ed.* São Paulo: Blucher, 2017, cap. 1, p. 19-59.
- MENEZES, L.C.P. et al. (2011). Percepção ambiental sobre mudanças climáticas: estudo de caso no Semiárido Pernambucano. In: *Proceedings I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Londrina, Brasil, IBEAS, 2011*.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MI). Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. *Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro, 2005*. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Diagnóstico do município de Caiçara do Rio do Vento. BELTRÃO, B.A. et al. (orgs). Recife, 2005, 11p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA): Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco - SECTMA. Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE-PE, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.
- MOTA, S. Água: Controle do desperdício e reúso. In: Klaus Hermanns. *Água e desenvolvimento sustentável no semiárido*. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2002, 169p.
- MOTA, F. S.B.; VON SPERLING, M. Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção. In: MOTA, F. S.B.; VON SPERLING, M. (coordenadores). *Reúso de água*. Rio de Janeiro: ABES, 2009, 428p.
- NUVOLARI, A. *Esgoto Sanitário - Coleta, Transporte, Tratamento e Reúso Agrícola*. São Paulo: Blucher. 1ª ed., 2003, 520p.
- OLIVEIRA, L.; MACHADO, L. M. C. P. Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com Sustentabilidade. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (org.). *Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 129-152, 280p.
- OLIVEIRA, L.A. et al. Percepção ambiental de atores sociais de comunidades rurais situadas no semiárido paraibano: estratégia para o manejo correto de sistema de captação de água de chuva. In: CINTEDI (2014). *Campina Grande-PB, Anais*, v. 1, n. 1, ISSN 2359-2915, 2014.
- PETROVICH, A.C.I.; ARAÚJO, M.F.F. Percepção de professores e alunos sobre os usos e a qualidade da água em uma região semi-árida brasileira. *Educação ambiental em ação*, [s.1], n. 29, 2009.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. *Atlas Brasil 2010*, Brasília, 2017.

- QADIR, M. et al. The challenges of wastewater irrigation in developing countries *Agricultural Water Management*, v. 97, n° 4, 2010, p. 561-568.
- RODRIGUES, M. L. et al. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. *Saúde e Sociedade*, São Paulo. V. 21, supl. 3, p. 96-110, 2012.
- SARAIVA, V. M. KONIG, A. Produtividade do capim-elefante-roxo irrigado com efluente doméstico tratado no semiárido potiguar e suas utilidades. *HOLOS*, ano 29, v. 1, 2013.
- SCHAER-BARBOSA, M; SANTOS, M. E. P; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. *Ambiente & Sociedade*, v. XVII, n. 2, p. 17-32, abr.-jun. 2014.
- SECRETARIA DE SAÚDE PÚBLICA DO ESTADO DO RN (SESAP): Boletim Epidemiológico. Disponível em: <<http://www.saude.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=7549&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Boletins+Epidemiol%F3gicos>>. Acesso em: 19 dez. 2017.
- SOUSA, J. T. et al. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annum L.*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.1, p. 89-96, 2006.
- SUESS, R. C.; BEZERRA, R.G.; SOBRINHO, H.C. Percepção ambiental de diferentes atores sociais sobre o lago do abreu em Formosa – GO. *HOLOS*, Ano 29, v. 6, p. 241-258, 2013.
- TELLES, D.D. ; COSTA, R.H.P.G. Reúso da água: Conceitos, teorias e práticas. São Paulo: Blucher, 2. ed., 2010.
- TOEBE, C. S. et al. Consciência ambiental: o olhar dos filhos de produtores rurais e dos descendentes de cursos vinculados às atividades rurais. XX Jornada de Pesquisa – UNIJUI, Porto Alegre, 2015.
- TOMAZ, P. Água: pague menos (livro eletrônico). 1ª ed. O autor. 2010, 137p. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/livro_pague_menos/livro_pague_menos.pdf>. Acesso em 24 abr. 2017.
- TUAN, Yi-Fu. Topofilia – Um Estudo da Percepção, Atitudes e valores do Meio Ambiente. São Paulo: Difel, 1980. 288p.
- UCKER, F. E.; et al. Elementos interferentes na qualidade da água para irrigação. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. v. 10, n. 10, p. 2102-2111, jan/abr. 2013.
- URBANO, V.R. Aplicação de água de reúso tratada no cultivo de alface (*Lactuca Sativa L.*). Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, 2013, 87p.
- VON SPERLING, M. V.; CHERNICHARO, C. A. L. *Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions*, (Vol. 1). IWA Publishing, London, UK, 2005, 1496p.
- WHYTE, A. 1978. La perception de l'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain. Notes techniques du MAB 5. Paris: UNESCO, 134 p.

Douglisnilson de Moraes Ferreira

✉ moraisdouglisnilson@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0113-7730>

Submetido em: 26/11/2018

Aceito em: 25/02/2020

2020;23:c00981

Julio Alejandro Navoni

✉ navoni.julio@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8715-0527>

André Luis Calado Araújo

✉ andre.calado@ifrn.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5050-992X>

Viviane Souza do Amaral

✉ vi.mariga@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9326-9054>

Como citar: FERREIRA, D. M. et. al. Percepção de Risco no Tratamento e Reúso de Esgotos Domésticos em Populações do Nordeste. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 23, p. 1-19, 2020.

Percepción de riesgo en el tratamiento y reutilización de aguas residuales domésticas en poblaciones del Nordeste

Douglisnilson de Moraes Ferreira
Julio Alejandro Navoni
André Luis Calado Araújo
Viviane Souza do Amaral

São Paulo. Vol. 23, 2020

Artículo original

Resumen: La reutilización es una práctica creciente en Brasil, dada su relevancia para minimizar la escasez de agua. Sin embargo, las consecuencias ambientales y su sostenibilidad no se han dilucidado, siendo el análisis de percepción del riesgo un punto de partida para comprender tales preocupaciones. El objetivo de este estudio fue evaluar el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, la aplicabilidad de la reutilización de aguas residuales y su influencia en la calidad de vida de la población de Parelhas y Pedro Velho, respectivamente. A partir de los resultados, se encontró un gran rechazo al funcionamiento de las estaciones asociado con los impactos producidos como olor y la proliferación de mosquitos, que implican problemas económicos, sociales y de salud pública. En cuanto a la reutilización, predominó la aceptación para el riego de cultivos. Se enfatiza la necesidad de más investigación para diagnosticar los riesgos ambientales derivados.

Palabras-Llave: Percepción; Agua de reúso; Impactos ambientales

Como citar: FERREIRA, D. M. et al. Percepción de Riesgo en el Tratamiento y Reutilización de Aguas Residuales Domésticas en Poblaciones del Nordeste. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v. 23, p. 1-18, 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180098r1vu2020L4AO>

Risk perception of populations in Northeastern Brazil about domestic sewage treatment and reuse

Douglisnilson de Morais Ferreira
Julio Alejandro Navoni
André Luis Calado Araújo
Viviane Souza do Amaral

São Paulo. Vol. 23, 2020
Original Article

Abstract: The reuse is a growing practice in Brazil, given its relevance in minimizing the water scarcity. However, the environmental consequences and its sustainability have not been completely elucidated, being the risk perception analysis a starting point for understanding such concerns. In this perspective, the aim of this study was to evaluate the operation of Sewage Treatment Plants, the applicability of sewage reuse, and its influence on the quality of life of the population of Parelhas and Pedro Velho, counties of the semiarid and northeastern coast, respectively. From the results, it was found a great rejection in the operation of the stations, associated with the impacts produced such as odor and proliferation of mosquitoes, which imply economic, social and public health problems. Regarding reuse, acceptance is predominant for irrigation of crops for human and animal use. We emphasize the need for further research to diagnose the environmental risks arising from this activity.

Keywords: Perception; Water reuse; Environmental impacts.

How to cite: FERREIRA, D. M. et al. Risk Perception of Population In Northeastern Brazil About Domestic Sewage Treatment and Reuse. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v. 23, p. 1-18, 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180098r1vu2020L4AO>