

O SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO À LUZ DA TEORIA DA COMPLEXIDADE: ABORDAGEM AOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS DE BEZERROS E CATENDE

Introdução

O saneamento é considerado extremamente importante para a promoção de saúde e bem-estar à vida humana. Historicamente, as ações sanitárias têm início devido à proliferação de doenças e a contaminação de recursos naturais que as condições de higiene precárias das primeiras cidades causaram à população e ao meio ambiente (Heller & Castro, 2007). Por meio de intervenções no espaço físico se tornou possível minimizar os fatores de riscos ambientais e evitar a transmissão de enfermidades (Massa & Chiavegatto, 2020). Entre as iniciativas desenvolvidas, inclui-se a criação de infraestruturas e a prestação de serviços para tornar as áreas habitáveis e higiênicas (Juliano, Feuerwerker, Coutinho, & Malheiros, 2012).

Assim, as ações sanitárias surgem como uma forma de organização no ambiente urbano para proporcionar a continuidade da vida humana e a conservação dos recursos naturais (Peixoto, Studart, & Campos, 2016). Pela relação direta que exerce com a saúde da população e do meio ambiente (Leoneti, Prado, & Oliveira, 2011), é fundamental que o saneamento funcione de maneira adequada e que seja acessível a todos para que os seus impactos sejam positivos (Juliano *et al.*, 2012). No entanto, no Brasil, mesmo com os avanços conquistados com os investimentos no setor, sobretudo nos últimos 15 anos (Kuwajima, Fechine, Santos, & Santana, 2020), há um grande déficit de cobertura de saneamento básico (SB), principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país (Borja, 2014; SNIS, 2018).

Em uma população com mais de 210 milhões de brasileiros (IBGE, 2010), cerca de 35 milhões destes não têm acesso à água potável, 101 milhões não possuem uma rede de coleta de esgoto, aproximadamente 18 milhões são desassistidos dos serviços de limpeza pública e ainda há problemas relacionados à drenagem de águas pluviais em áreas urbanas (SNIS, 2018). Por isso, muitos cidadãos convivem com problemas constantes relacionados à falta de água de qualidade e à exposição ao esgoto e aos resíduos sólidos, o que gera dificuldades no seu cotidiano, compromete o seu bem-estar, causa prejuízos ao meio ambiente e, por extensão, à saúde humana (Batista & Cavalcante, 2020; Glória, Horn, & Hilgemann, 2017).

Nos pequenos municípios e nas áreas mais afastadas e menos desenvolvidas, como as periferias e os distritos das cidades, normalmente são onde se apresentam os maiores índices de inadequação ou ausência dos serviços de saneamento (Aleixo, Rezende, Pena, Zapata, & Heller, 2016; Marin, Pedrelli, Feijó, Krieser, & Gallani, 2016). Segundo estes autores, a ausência de cobertura nessas regiões pode estar relacionada a diversos fatores, como falta de conhecimento técnico para operacionalização e gerenciamento adequado dos serviços, e também a inexistência de interesse político em solucionar a questão. Outro fator contribuinte se relaciona ao fato de o planejamento urbano não oferecer a esses locais condições de acesso adequado a serviços essenciais, como os de saneamento (Peixoto *et al.*, 2016).

Devido a esses fatores capazes de influenciar o saneamento básico e considerando os impactos que ele pode causar em diversos âmbitos, a exemplo do social e ambiental, o seu planejamento e a sua gestão devem considerar aspectos muito além dos seus serviços e integrar diferentes áreas, como saúde, desenvolvimento urbano, direitos humanos, meio ambiente, entre outras (Heller & Castro, 2007; Kuwajima *et al.*, 2020). Isso porque a operacionalização dos serviços sanitários pode ser afetada por diversas interfaces políticas, pelas condições do contexto em que são prestados, bem como por questões gerenciais, culturais e econômicas (Madrid, Figueiredo, Ferrão, & Tonetti, 2015).

Percebe-se que, por todas as suas dificuldades, pelas influências que sofre e pelos

impactos capaz de gerar, o SB é um sistema que envolve diversos elementos, os quais se relacionam entre si e resultam na potencialização ou minimização dos benefícios sociais e ambientais esperados pelas ações sanitárias (Leoneti *et al.*, 2011; Paz & Fracalanza, 2020). Cabe ressaltar que, segundo a teoria da complexidade, de Morin (2015), entende-se como complexo aquilo que é tecido junto. Logo, um sistema com muitos componentes e relações, como o SB, pode ser considerado complexo. Nesse sentido, torna-se importante construir uma análise da realidade do saneamento considerando as relações complexas que o envolve e, assim, buscando encontrar oportunidades de possíveis melhorias ao seu funcionamento (Madrid *et al.*, 2015; Heller & Nascimento, 2005).

Considerando que as principais dificuldades sanitárias são vivenciadas por moradores de áreas afastadas e de cidades pequenas, o saneamento nestas regiões possui urgente necessidade de aperfeiçoamento (Kuwajima *et al.*, 2020; SNIS, 2018). Neste sentido, a pesquisa buscou entender o funcionamento do SB em comunidades distanciadas de centros urbanos, bem como a sua influência na vida dos cidadãos e no ambiente natural local. Para tanto, utilizou-se como *loci* de pesquisa dois distritos de diferentes municípios de Pernambuco — Encruzilhada de São João, em Bezerros, e Laje Grande, em Catende. A escolha ocorreu pelas semelhanças apresentadas entre os distritos: população com cerca de 10 mil habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,606 e 0,609, em suas respectivas cidades (IBGE, 2010) e falta de cobertura total de saneamento básico (SNIS, 2018).

Ressalta-se que a superação do déficit de saneamento é considerada um dos objetivos ao desenvolvimento sustentável (PNUD, 2015) — o qual busca equilibrar as dimensões sociais, ambientais e econômicas (Sachs, 2009). Assim, ao compreender o funcionamento do SB em áreas sem cobertura total, torna-se possível fornecer subsídios à gestão pública para a elaboração de um plano de ação de saneamento alinhado às características do contexto e ao alcance de um desenvolvimento local sustentável. Além disso, pode contribuir para a formulação de políticas públicas pensadas além das questões técnicas, mas a partir do cenário político, social e econômico da região. Ou seja, considerando a complexidade inerente às políticas públicas (Viseu, 2014).

À vista do apresentado e entendendo o SB como um sistema complexo, composto e influenciado por diferentes elementos, ao mesmo tempo que causa impactos, principalmente à saúde e ao meio ambiente (Heller & Nascimento, 2005), este estudo se propõe a *analisar o funcionamento do saneamento básico nas comunidades de Encruzilhada de São João, em Bezerros (PE), e Laje Grande, em Catende (PE), à luz da teoria da complexidade, de Edgar Morin (2015).*

Saneamento básico

Com a formação das primeiras cidades e o aumento do número de pessoas habitando uma mesma região, as ações de saneamento se tornaram essenciais para proporcionar o convívio em comunidade (Donkin, 2003). Mediante os diversos fatores negativos surgidos com a urbanização, a exemplo da poluição ambiental e da transmissão de doenças, surge a necessidade de desenvolvimento de intervenções sanitárias na tentativa de garantir, em especial, maior qualidade de vida à população. No Brasil, as primeiras iniciativas tiveram origem em meados do século XIX como resposta ao surgimento de epidemias e se desenvolveram, sobretudo, a partir da década de 70 (Leoneti *et al.*, 2011; Soares, Bernardes, & Cordeiro, 2002).

Com foco na proteção da saúde da população, as ações de saneamento podem ser abordadas a partir de duas perspectivas: para a prevenção de doenças e para a promoção de saúde. Apesar de ambas parecerem complementares, apresentam diferenças quanto à sua

aplicação e objetivos (Souza, 2007). Quando voltadas à prevenção de doenças, as ações sanitárias buscam intervir no meio ambiente para torná-lo mais saudável e, assim, contribuir para a diminuição de contágio de enfermidades. Tradicionalmente, o saneamento básico foi desenvolvido a partir dessa ideia. No entanto, tal forma de planejamento envolve mais aspectos técnicos e reduz a articulação de políticas e o envolvimento popular na construção da política de saneamento (Souza, Freitas, & Moraes, 2007).

Por outro lado, a ideia de SB como promotor de saúde apresenta uma perspectiva mais holística que envolve os aspectos técnicos, a participação popular e uma gestão integrada às questões do meio ambiente, da saúde e do planejamento urbano. Em outros termos, considera que os fatores culturais, ambientais, hídricos, políticos, urbanos, entre outros, também oferecem influência à formulação e à gestão do saneamento — além dos seus condicionantes internos, como suas leis e diretrizes (Heller & Castro, 2007). A visão apresentada por esta segunda abordagem parece ser mais adequada ao enxergar o SB como um sistema complexo, como se pretende aqui.

A partir desta abordagem, o saneamento pode ser entendido como uma combinação de serviços, relacionados ao planejamento urbano e aliados a ações educacionais, institucionais e legais (Monteiro & Nazário, 2000; Souza, Freitas, & Moraes, 2007). De maneira mais simples, o SB pode ser definido como a gestão de aspectos físicos que podem trazer prejuízos à saúde da população, comprometendo o seu bem-estar (Carcará, Silva, & Moita, 2019). Em território nacional, as diretrizes e, portanto, o modelo ideal de saneamento, são definidos, atualmente, pela Lei n. 14.026/2020 — a qual alterou, em 2020, a Lei n. 11.445/2007, que vigorava até então. O atual marco regulatório estabelece que o sistema deve considerar, entre outros, os princípios indicados abaixo (Brasil, 2020):

- Universalização do acesso e efetividade na prestação dos serviços;
- Integralidade e articulação de políticas;
- Prestação de serviços que permita saúde pública e conservação do meio ambiente;
- Controle social; e
- Segurança, qualidade, regularidade e continuidade em sua operacionalização.

No que se refere aos serviços de saneamento, o senso comum — e até mesmo alguns autores (Castro, 2007; Sampaio & Sampaio, 2007) — limitam-nos aqueles voltados à água e ao esgoto. Contudo, acrescenta-se a estes também o sistema de limpeza e resíduos sólidos, e o de drenagem de águas pluviais (Heller & Castro, 2007). Assim, considerando estes enquanto subsistemas, o saneamento básico é um sistema composto por um conjunto de serviços, infraestrutura e instalações, conforme é indicado no Quadro 1 (Brasil, 2020).

Quadro 1 - Conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais do SB

Saneamento Básico			
Abastecimento de água potável	Esgotamento sanitário	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas
<ul style="list-style-type: none"> - Reservação de água bruta - Captação de água bruta - Tratamento de água bruta 	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta - Transporte - Tratamento - Disposição final adequada - Produção de água de 	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta - Transporte - Transbordo - Destinação final ambientalmente adequada 	<ul style="list-style-type: none"> - Drenagem de águas pluviais - Transporte - Detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias

<ul style="list-style-type: none"> - Adução de água tratada - Reservação de água tratada - Abastecimento público de água potável - Ligações prediais - Medição - Manutenção de infraestruturas 	<p>reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligações prediais - Manutenção de infraestruturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Triagem para fins de reutilização ou reciclagem - Tratamento - Varrição manual e mecanizada - Asseio e conservação urbana - Manutenção de infraestruturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento - Disposição final das águas pluviais drenadas - Limpeza e a fiscalização preventiva das redes
--	--	---	---

Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (2020).

Mesmo com o estabelecimento de diretrizes e objetivos nacionais, e internacionais, de órgãos como a Organização das Nações Unidas — ONU —, e com a expansão do acesso ao SB conquistada com o tempo, a sua universalização ainda não é uma realidade. Além disso, mesmo em áreas com atendimento, os serviços, geralmente, não ocorrem da maneira adequada (Juliano *et al.*, 2012). Diversos fatores são capazes de contribuir para esta realidade, os quais vão além da política de saneamento (Aleixo *et al.*, 2016; Marin *et al.*, 2016). Assim, para que haja a superação do déficit de SB, torna-se necessária a articulação de políticas e programas, que de maneira holística desenvolva ações considerando uma abordagem sistêmica e reconhecendo as mútuas influências entre o sistema de saneamento, os seus usuários e o meio ambiente (Grangeiro, Ribeiro, & Miranda, 2020; Schutte, 2001).

Teoria da complexidade

A teoria da complexidade, desenvolvida por Edgar Morin (2015), tem sua origem nas críticas à forma clássica de se fazer ciência, baseada na ideia de reducionismo. De acordo com essa teoria, a complexidade ocorre quando há um emaranhado de partes diferentes e indissociáveis — como o social, econômico, ambiental —, que se relacionam entre si e com o seu contexto (Morin, 2018). Por isso, para o autor, é necessário enxergar a realidade a partir de uma perspectiva holística e transdisciplinar, que permita compreender melhor a complexidade inerente a ela.

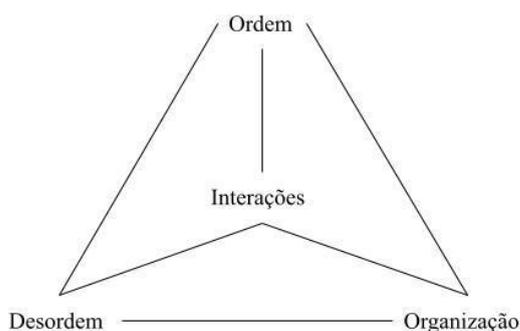
Morin (2015) propõe, então, que para entender um sistema complexo é preciso compreender a complexidade da relação entre o todo e as partes. Isso porque, em um sistema com diversos componentes que interagem entre eles, o todo tem a capacidade de limitar o potencial das partes, as quais, por sua vez, colaboram na formação do todo (Morin, 2018). Nesse sentido, utilizando a ideia do princípio hologramático, da TC, um sistema é mais e menos do que a soma de suas partes, pois, ao mesmo tempo em que o todo contém, cada elemento dentro do conjunto possui, internamente, as características do todo.

No entanto, as relações ocorridas entre os elementos e o meio externo de um sistema complexo não necessariamente serão lineares, haja vista a complexidade inerente a elas. Dessa forma, não é possível prever a sua intensidade ou determinar as suas regras, visto que não há garantias de que essas interações ocorrerão, de fato, e se serão recíprocas (Morin, 2015). Essa aleatoriedade das reações é explicada pelo princípio da recursão organizacional da TC, o qual propõe que a causa age sobre o efeito que retroage sobre a causa, a partir das retroalimentações — ou *feedbacks* — positivas ou negativas, capazes de potencializar ou minimizar os seus resultados, respectivamente (Morin, 2018). Assim, há relação de influência recorrente, em que causas e efeitos agem e reagem constantemente, e os produtos são, concomitantemente, produtores daquilo que os produz.

As diferentes interações existentes em um sistema fazem com que este entre em algum tipo de desordem, a qual necessita de organização para, novamente, alcançar a ordem (Morin, 2015). Percebe-se, então, uma relação dialógica entre dois conceitos que parecem antagônicos — ordem: disposição organizada; e desordem: ausência de organização. Eles, na verdade, são também complementares à medida que a ocorrência de um anula a outra, mas, em certos casos, também agem em colaboração para organizar a complexidade (Morin, 2018). É a relação dialógica entre ordem/desordem que faz com que o sistema complexo continue a existir, pois este só se mantém em funcionamento devido às influências que sofre e que exigem algum tipo de adaptação, em um processo chamado organização (Misoczky, 2013).

A organização, no que lhe concerne, é o processo que faz com que o sistema se mantenha ordenado e tenha capacidade de se adaptar às desordens ocorridas. Cabe ressaltar que, ao mesmo tempo que estabelece a ordem, a organização cria também desordem, pois essa relação dialógica ocorre de maneira inseparável e recursiva (Morin, 2018). Assim, entende-se que um sistema complexo está em constante mudança por meio de uma interação denominada ordem/desordem/organização — ver Figura 1. Quanto mais este ciclo ocorre, ou seja, quanto mais desordem em um sistema, maior será a sua complexidade.

Figura 1 - Anel tetralógico



Fonte: Morin (1997).

Diante do apresentado, considera-se que o SB pode ser entendido como um sistema complexo, pois é composto por um conjunto de subsistemas que se relacionam entre si e recebe influência, bem como influencia o contexto em que é inserido (Heller & Nascimento, 2005). Pelos impactos que pode causar em diversas dimensões e devido aos múltiplos elementos envolvidos em sua operacionalização, o SB precisa ser desenvolvido integrado às políticas de saúde e do meio ambiente, por exemplo. Os problemas gerados pelo SB, por sua vez, exigem alguma forma de organização para alcançar algum nível de ordem. É neste sentido que a teoria da complexidade, por considerar inúmeras relações envolvidas em um sistema e por indicar não ser possível estudar um fenômeno separando as suas partes (Morin, 2015), apresenta-se como uma forma de compreender o saneamento básico.

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos traçados no decorrer desta pesquisa foram guiados pelos princípios da teoria da complexidade, a qual pode ser entendida como um conjunto teórico, metodológico e epistemológico (Morin, 2015). Considerando os pressupostos evidenciados pela TC, conforme descrito na seção anterior, entende-se como mais adequada a utilização de uma abordagem qualitativa de pesquisa, a qual possibilita compreender a realidade vivenciada em ambos os contextos analisados através da percepção dos sujeitos

neles envolvidos (Merriam & Tisdell, 2016). A utilização de uma teoria geral como suporte para o desenvolvimento da pesquisa qualitativa, neste caso, a TC, oferece a oportunidade de encontrar uma relação entre ela e os achados do campo, ao mesmo tempo em que possibilita a obtenção de novas descobertas para ampliar a teoria indutivamente (Leão, Mello, & Vieira, 2009).

Inicialmente, a construção do *corpus* da pesquisa, entendido como o conjunto de dados reunidos por um pesquisador (Barthes, 1996), ocorreu por meio da realização de entrevistas qualitativas com moradores dos dois distritos analisados — Encruzilhada de São João e Laje Grande. A utilização desse instrumento de coleta ocorreu porque buscou-se analisar o fenômeno a partir dos pontos de vista das pessoas que o vivenciam, o que se torna possível com a condução de entrevistas (Bauer & Gaskell, 2017).

A definição dos moradores a serem entrevistados se deu por questão de acessibilidade, seguindo o critério de indicação. As limitações quanto ao perfil dos participantes se restringiram a idade superior a 18 anos e ser residentes nos distritos escolhidos para o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, o contato com os sujeitos ocorreu pela mídia social *WhatsApp*, quando foi solicitada a sua participação na pesquisa. Após a concordância, as entrevistas foram realizadas por chamadas telefônicas e gravadas com a autorização dos participantes. Cabe ressaltar que a escolha da realização das entrevistas por meio do telefone se deu, principalmente, pelas restrições e o distanciamento físico impostos pela pandemia de Covid-19 vivenciada à época.

Para apoiar a condução das entrevistas foi utilizado um roteiro semiestruturado composto por questionamentos divididos em quatro categorias, as quais abrangiam o conjunto de serviços do saneamento básico, a saber: (i) abastecimento de água, (ii) esgotamento sanitário, (iii) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e (iv) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Ressalta-se, no entanto, que a condução das entrevistas não se limitou ao planejamento, tornando possível aproveitar as oportunidades e informações fornecidas pelos participantes, como é indicado no desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa (Bauer & Gaskell, 2017). A realização das entrevistas ocorreu entre os meses de junho e novembro de 2020, até ser alcançado o ponto de saturação dos dados (Leão, Mello, & Vieira, 2009). Por fim, obteve-se um total de 20 participantes — 10 em cada um dos distritos —, formando, então, dois grupos de sujeitos: GS1 e GS2.

Após a finalização da coleta, as entrevistas foram transcritas, lidas e as suas informações organizadas, codificadas e categorizadas, conforme orientam Merriam e Tisdell (2016) no que denominam pesquisa qualitativa básica. As categorias estabelecidas seguiram a ideia de ordem, desordem e organização, proposta pela teoria da complexidade, de Morin (2015). Buscou-se, então, a partir daquilo considerado a forma correta de desenvolvimento dos serviços de saneamento — *ordem* —, segundo o seu marco regulatório (Brasil, 2020), identificar os problemas que poderiam caracterizar algum nível de *desordem* ao funcionamento ideal do SB. Além disso, buscou-se identificar as alternativas adotadas localmente — *organização* — para solucionar os problemas decorrentes do e no saneamento.

A análise do *corpus*, portanto, buscou interpretar os dados e atribuir-lhes significados a partir da lente oferecida pela teoria da complexidade. Para tanto, buscou-se encontrar, principalmente, particularidades e semelhanças no funcionamento dos SB locais e das suas relações com o contexto em que é operacionalizado. Quanto aos dois grupos de sujeitos — GS1 e GS2 —, considerando a complexidade de cada distrito, inicialmente a análise ocorreu de maneira separada. Posteriormente, foi realizada uma confrontação entre os dados, considerando as suas similaridades e diferenças, para resultar nas considerações finais deste trabalho.

Análise e discussão dos resultados

Os serviços de Saneamento Básico em Encruzilhada de São João e Laje Grande

A pesquisa buscou compreender o funcionamento do saneamento básico nos distritos de Encruzilhada de São João e Laje Grande. Para tanto, foi considerado o modo de operacionalização dos subsistemas do SB, composto pelos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, comparado àquilo classificado como adequado em seu marco regulatório — a ordem (Brasil, 2020).

Constatou-se que, em ambas as localidades, o serviço de abastecimento de água, composto, principalmente, pela disponibilização, captação, tratamento e fornecimento hídrico (Brasil, 2020), não oferece alcance a toda população. Nos dois distritos, as ruas localizadas em regiões mais altas e aquelas onde reside a população mais carente sofrem com a ausência de cobertura ou com a ineficiência na distribuição de água. Essa situação ocorre devido às irregularidades apresentadas no que se refere à frequência e ao volume fornecidos em ambos os locais, ou, no caso de Encruzilhada de São João, pela ausência de manutenção adequada na infraestrutura da rede hídrica. A falta de estrutura adequada foi evidenciada por Aleixo *et al.* (2016) como um fator influente, em estudo semelhante realizado em outra região.

A condição com a qual o serviço de abastecimento de água se apresenta tem como consequência o comprometimento do modo de vida e da realização de atividades diárias dos moradores. Cabe ressaltar ainda que a qualidade da água fornecida também afeta diretamente a população dos distritos. Isso porque, de acordo com as características apresentadas por ela — cor amarelada, mau-cheiro, presença de sujeira e de bichos pequenos, além de larvas de mosquito *Aedes aegypti*, este último, em especial, em Laje Grande —, não é possível assegurar a existência de tratamento e a potabilidade do recurso. O consumo de água de baixa qualidade, todavia, vai de encontro aos pressupostos preconizados pelo marco regulatório do SB (Brasil, 2020) e por organizações como a ONU (PNUD, 2015).

De maneira semelhante, o serviço de esgotamento sanitário prestado nos distritos também pode ser considerado irregular em relação à forma com a qual deveria ocorrer — ordem (Brasil, 2020). Assim como no abastecimento hídrico, a coleta de esgoto não é fornecida uniformemente entre as localidades, principalmente em ruas mais vulneráveis, as quais, segundo o que aponta a literatura (Borja, 2014; Juliano *et al.*, 2012), geralmente são mais desassistidas de serviços essenciais. Em Encruzilhada de São João, em particular, um fator que colabora para a ineficiência na operacionalização dos serviços de esgotamento sanitário é a falta de manutenção na infraestrutura da rede, a qual gera exposição de esgoto nas ruas, além de fazer com que ainda seja comum a utilização de fossas para aqueles que não têm acesso ao serviço de coleta.

Além disso, identificou-se que o serviço de esgotamento prestado neste distrito não ocorre de forma completa, conforme o indicado no marco regulatório — ordem (Brasil, 2020). A destinação do esgoto é feita de maneira incorreta a um açude da região, sem que haja algum tipo de tratamento. Situação semelhante ocorre em Laje Grande, em que os dejetos são direcionados irregularmente ao rio Una, à margem do distrito, ou a terrenos abandonados, expondo os moradores a condições sanitárias inadequadas e geradoras de riscos à saúde e ao meio ambiente. A destinação incorreta e a falta de tratamento podem ser consideradas o principal problema no serviço de saneamento básico prestado no país, visto que apresentam alto déficit de cobertura (SNIS, 2018).

Em contrapartida, no que se refere à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, em Encruzilhada de São João foi evidenciado algum nível de adequação nos serviços

disponibilizados. Notou-se que a coleta do lixo tem alcance à totalidade da população e ocorre em uma frequência considerada adequada ao atendimento das necessidades locais. Ademais, a varrição das ruas também é considerada satisfatória, embora seja realizada apenas nas vias principais do distrito, as quais são pavimentadas. Por outro lado, em Laje Grande, foi constatada insatisfação com relação à limpeza urbana realizada. Parte da sua população ainda não possui acesso aos serviços, o que exige dos moradores que direcionem os seus resíduos até um ponto acessível ao caminhão coletor. Além disso, mesmo nas ruas em que a coleta é realizada, não há regularidade quanto a sua frequência.

Cabe ressaltar que os moradores de Laje Grande também demonstram insatisfação quanto à forma com a qual a coleta é realizada. No distrito, utiliza-se de um transporte denominado pelos sujeitos como “caminhão improvisado” e os trabalhadores da limpeza não apresentam os equipamentos necessários à sua proteção, o que pode gerar riscos à saúde destes. Outro ponto que revela a inadequação do serviço prestado em Laje Grande é a forma de destinação dos resíduos sólidos, os quais são direcionados a um lixão em um distrito chamado Engenho Entroncamento, ainda na cidade de Catende. Em Encruzilhada de São João, por sua vez, a destinação e o tratamento do lixo parecem ser os únicos pontos necessários de melhoria, visto que os moradores não têm conhecimento de nenhuma ação de separação e reciclagem do lixo gerado na comunidade.

A necessidade de melhorias também pôde ser vista na prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Notou-se que ambos os distritos não apresentam estrutura adequada para prevenir enchentes e inundações. Em Encruzilhada de São João, em especial, os moradores relatam ser comum o alagamento em casas localizadas em regiões mais planas, bem como nas áreas pavimentadas do distrito, como a rua de acesso à comunidade. Nesse caso, a falta de pavimentação na maioria das ruas é apontada como um dos fatores que contribuem para a drenagem da água, visto que a terra a absorve e impede o seu acúmulo em abundância, enquanto a impermeabilização do solo dificulta essa absorção, como apontaram Batista e Boldrin (2018).

Apesar de Laje Grande possuir uma característica geográfica que facilita o escoamento da água, por ser um lugar alto, a ocorrência de inundações, principalmente em locais próximos ao rio Una, é algo constante. Assim como em Encruzilhada de São João, notou-se que o distrito não oferece uma infraestrutura adequada para evitar situações extremas, como enchentes, as quais já ocorreram em outras ocasiões. A situação vivenciada demonstra a falta de planejamento urbano em Laje Grande e a ocupação inadequada de espaços com grande vulnerabilidade a inundações, como áreas ribeirinhas (Batista & Boldrin, 2018).

Constatou-se, portanto, que em ambas as localidades, os serviços de saneamento fornecidos são bastante precários, apresentando problemas quanto à universalização do seu acesso e à regularidade e qualidade de sua operacionalização. Ante aos princípios apresentados no marco regulatório e aos serviços inerentes a cada subsistema do saneamento — ordem —, e considerando a teoria da complexidade (Morin, 2015), o SB, tanto em Encruzilhada de São João quanto em Laje Grande, apresenta desordens em seu funcionamento. Essa desordem, no que lhe concerne, é responsável por gerar inúmeros impactos negativos ao modo de vida e à saúde da população, bem como ao meio ambiente.

Os impactos negativos do saneamento básico em Encruzilhada de São João e Laje Grande

A maneira com a qual o saneamento básico é operacionalizado pode gerar efeitos capazes de minimizar ou potencializar os benefícios das ações sanitárias. Haja vista a inadequação e a desordem evidenciadas nos serviços prestados em Encruzilhada de São João e em Laje Grande, conforme apresentado na seção anterior, buscou-se identificar os impactos

negativos decorrentes do funcionamento do SB nos distritos. Nesse sentido, foram considerados os problemas relatados pelos moradores no que se refere aos serviços sanitários e os seus efeitos na saúde da população e no meio ambiente.

Como relatado, devido à falta de universalidade e regularidade na distribuição hídrica, os moradores dos distritos são constantemente condicionados a viver sem ou com acesso limitado à água, o que compromete a sua higiene e a execução de atividades diárias. Em Encruzilhada de São João, pelas características físicas apresentadas pela água — cor, cheiro, etc. — e a inexistência de tratamento descrita pelos sujeitos, a saúde dos usuários é colocada em risco pelo consumo deste recurso. Os moradores relatam a ocorrência de infecções e alergias na pele associadas ao abastecimento hídrico no distrito, o que, segundo eles, teve esse diagnóstico feito pelo próprio sistema de saúde da região. A transmissão de doenças pela água é um problema constante em outras localidades, como apresentam Glória *et al.* (2017).

Outro fator negativo causado pela desordem no SB é a exposição dos moradores ao esgoto ao ar livre. Conforme foi relatado, essa é uma situação comum em algumas ruas dos distritos, como aquelas que não possuem cobertura de esgotamento, e acarreta mau cheiro, atração de mosquitos e diversos riscos à saúde da população local, além, obviamente, de causar problemas ao ambiente natural. Este último ocorre principalmente pela contaminação dos corpos hídricos, seja pela destinação de esgoto sem tratamento ou do direcionamento de resíduos sólidos a eles. Sobretudo em Laje Grande, a destinação inadequada é responsável pela contaminação do rio Una, que fica à margem do distrito e apresenta alguns índices de qualidade fora do padrão, justamente pelo despejamento de efluentes em suas águas, conforme evidenciaram Silva *et al.* (2018).

Percebeu-se também que as condições de vida da população dos distritos são negativamente impactadas pela falta de canais de escoamento das águas da chuva. Como consequência da ausência de infraestrutura de drenagem, as inundações urbanas apontadas pelos moradores de ambas as localidades comprometem a locomoção nas ruas e, por vezes, alagam as casas em regiões mais planas. No caso de Laje Grande, por ser localizada às margens de um rio, o alagamento de ruas e a ocorrência de inundações nas casas é algo corriqueiro em épocas de chuva mais fortes. Ademais, em situações extremas, relata-se a ocorrência de enchentes. Esse fator está relacionado à ocupação irregular de áreas ribeirinhas e é um dos pontos a serem aperfeiçoados no que se refere ao desenvolvimento de cidades e comunidades sustentáveis e mais seguras, com a diminuição do número de pessoas vivendo em situação de risco (PNUD, 2015).

A partir dos resultados apresentados, notou-se que o funcionamento do saneamento básico, tanto em Encruzilhada de São João quanto em Laje Grande, é responsável por gerar problemas que impactam negativamente o meio ambiente natural e a população dos distritos. Assim, evidencia-se que a desordem apresentada pelos serviços de SB geram também outro tipo de desordem ao sistema devido aos diversos problemas capazes de fazer surgir. Em outros termos, a forma inadequada com a qual os serviços são prestados, segundo o que consta no marco regulatório (Brasil, 2020), interferem negativamente no cumprimento das finalidades das ações sanitárias, pois, ao comprometer a saúde e o bem-estar da população, e a proteção da natureza, minimizam o alcance dos benefícios esperados, o que vai ao encontro do que apresentam Leoneti *et al.* (2011).

Portanto, percebe-se que à medida que a desordem no funcionamento do SB é um efeito das inadequações de sua operacionalização, age também como causa para os problemas decorrentes dos serviços prestados. Conforme indica o princípio recursivo organizacional da TC (Morin, 2015), o saneamento, então, alterna-se entre produto e produtor da desordem, à medida que o seu funcionamento é um efeito de sua relação com os fatores externos que comprometem a sua qualidade e, simultaneamente, a causa dos impactos negativos que

oferece a este meio.

Alternativas para o saneamento básico de Encruzilhada de São João e Laje Grande

Diante das diversas inadequações presentes no saneamento básico operacionalizado em Encruzilhada de São João e Laje Grande, bem como dos problemas gerados por elas, a população precisa, internamente, recorrer a fontes alternativas de acesso e a estratégias para melhorar a qualidade dos serviços sanitários. Ao desenvolver tais alternativas, os moradores buscam, através de algum nível de organização, estabelecer uma certa ordem às desordens ocorridas na operacionalização do SB, conforme descrito nas seções anteriores.

Considerando que o consumo de água é essencial à vida e que a sua distribuição nos distritos não ocorre de maneira satisfatória, os moradores necessitam complementar o volume recebido mensalmente para garantir a quantidade necessária às suas tarefas diárias. Como alternativa, a população de Laje Grande recorre a outras fontes de água, tais quais poços ou cacimbas existentes no distrito. A utilização dessas fontes é apresentada por Costa, Oliveira e Valente (2018) como uma realidade comum em diversas comunidades do Brasil, apesar de elas não fornecerem garantia de qualidade do recurso. Outra estratégia adotada no distrito é a utilização da água de casas vizinhas que possuem maior reservatório, o que demonstra uma relação entre os moradores para lidar com os problemas vivenciados.

Além disso, em Laje Grande também foi relatada a organização dos moradores para a construção de rede de água própria, as quais, provavelmente, são realizadas de maneira irregular em relação à rede de abastecimento. De acordo com o que apontaram Morais *et al.* (2010), a utilização de encanações irregulares é comum em áreas em condições de vulnerabilidade e se apresenta como um dos principais motivos para as perdas de água pelas companhias de saneamento — entendida pela relação entre a água distribuída e a contabilizada.

Em Encruzilhada de São João, por sua vez, as alternativas adotadas para lidar com os problemas no fornecimento hídrico envolvem gastos financeiros para a população. Para complementar o volume recebido, os moradores realizam a compra de água em caminhão-pipa, em valores entre R\$ 100,00 e 120,00 a cada 10.000 litros, sendo esta, às vezes, uma ação mais frequente que o abastecimento da rede hídrica. Contudo, não é possível garantir que a utilização dessa água atende aos padrões de potabilidade exigidos para o consumo humano, justamente por não se conhecer a sua fonte.

A necessidade de adoção dessa alternativa para obter acesso à água, portanto, pode estar colocando a população em risco, como já apontou um estudo realizado em outro contexto (Mendonça, Roseno, Cachoeira, Silva, Jácome, & Jácome, 2017). Porém, cabe ressaltar que diante dos relatos apresentados anteriormente — com relação à aparência e à qualidade da água —, os riscos são existentes pelo consumo da própria água fornecida pelo serviço de abastecimento local. Por esse motivo, em ambos os distritos a água distribuída pela rede hídrica é utilizada apenas para atividades domésticas e de higiene pessoal. Para as tarefas relacionadas ao cozimento de alimentos e ao consumo direto os moradores indicam a compra de água de uma fonte considerada mais confiável.

No entanto, de acordo com o relato por eles apresentados, essa água também é obtida por meio de caminhão-pipa e vendida por comerciantes informais com o título de “água de fonte mineral”. Logo, a despeito de os moradores a considerarem “boa”, o seu consumo também pode apresentar risco à população, justamente por não haver garantia com relação à fonte de acesso e à qualidade desta água. Um estudo realizado por Mendonça *et al.* (2017), em Caruaru, cidade vizinha a Bezerros, onde se localiza o distrito de Encruzilhada de São João, apontou ser comum a comercialização desse tipo de água na região. Porém, identificou que

não atende aos requisitos de potabilidade, portanto, é imprópria para o consumo humano.

A adoção de soluções também pôde ser percebida no que se refere ao sistema de esgotamento sanitário. Em ambos os distritos, na tentativa de solucionar os problemas gerados pela ausência e/ou irregularidade dos serviços de esgoto, os moradores desassistidos têm a necessidade de construir sua própria encanação ligada à rede pública, o que evidencia a incompletude no serviço fornecido, se comparado ao indicado no marco regulatório (Brasil, 2020). Em Laje Grande a situação ocorre de maneira mais precária, pois toda a infraestrutura ligada à coleta de esgoto foi financiada e construída pelos próprios moradores, sem apoio algum do poder público. Em geral, a realização de ações como essa não considera informações técnicas e não ocorre seguindo um planejamento e execução adequados (Marin *et al.*, 2016), o que acarreta problemas em sua operacionalização.

No caso de Laje Grande, o esgoto coletado pela rede informal é direcionado inadequadamente a terrenos abandonados e afastados das residências ou ao rio Una, localizado à margem do distrito, o que, evidentemente, resulta em prejuízos ao meio ambiente natural, como evidenciado por Silva *et al.* (2018). Assim, apesar de a estratégia adotada pelos moradores proporcionar-lhes maior bem-estar, não se pode considerar que a sua realização ocorre da maneira com a qual deveria ser: com infraestrutura, destinação e tratamento adequados, segundo orienta o marco regulatório do setor (Brasil, 2020). Além disso, em Encruzilhada de São João a falta de manutenção da rede de saneamento exige que, na maioria das vezes, os próprios moradores realizem as intervenções necessárias na rede de esgoto, bem como de abastecimento hídrico e na infraestrutura de escoamento de águas pluviais.

Assim, a resolução dos diversos problemas operacionais, como o entupimento e vazamento de canos de água e de esgoto, e o acúmulo de lixo em valas para drenagem urbana, ocorre, em grande parte das vezes, por iniciativa dos moradores, seja realizando eles próprios ou por contratação de terceiros. Cabe ressaltar, no entanto, que a adoção dessas alternativas pode oferecer riscos à operacionalização dos serviços, visto que os moradores, em teoria, não são apropriados para realizar tais ações técnicas e operacionais (Marin *et al.*, 2016). Ademais, em Encruzilhada de São João também foi possível identificar iniciativa local quanto ao manejo de resíduos sólidos. Para evitar o desperdício de recicláveis, parte dos moradores direcionam-os a catadores da região, tanto para colaborar com a complementação da renda dessas pessoas, quanto para proteger o meio ambiente.

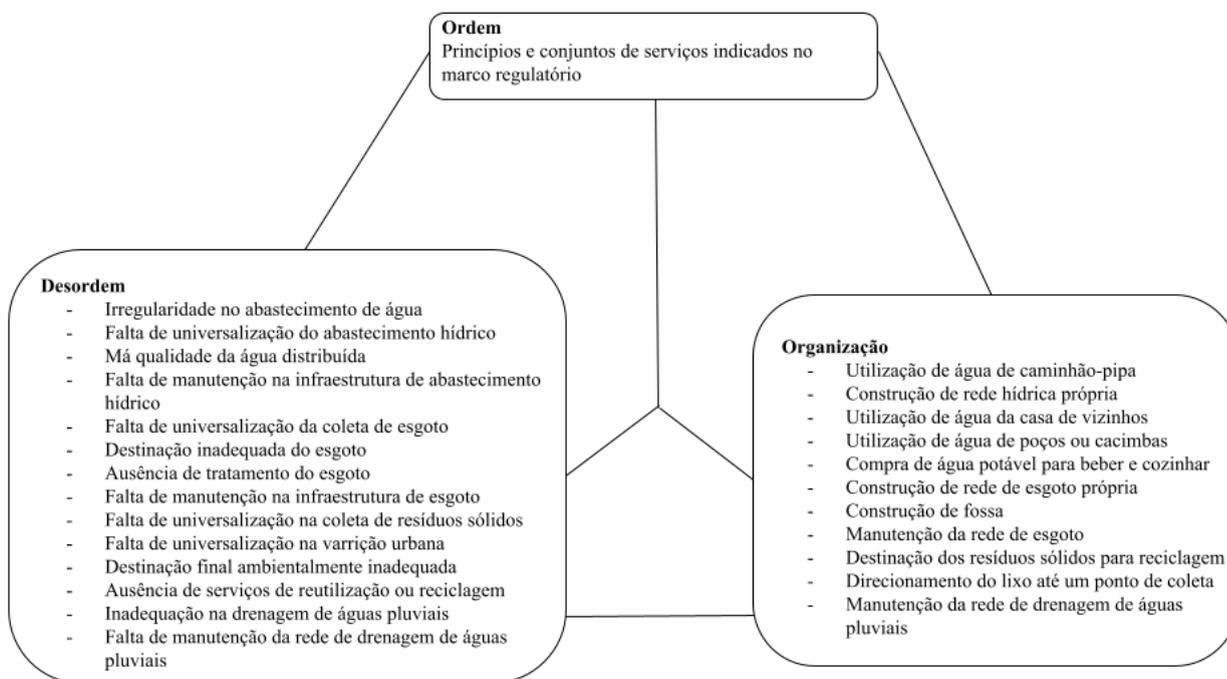
Com base nos resultados apresentados, é possível notar que devido às desordens apresentadas pelo funcionamento do saneamento básico nos distritos, os moradores têm a necessidade de desenvolver soluções para os problemas vivenciados. Como resultado dessa organização entre eles, tem-se a busca por alcançar algum nível de melhoria às desordens presentes no SB e estabelecer uma certa ordem. É nesse sentido que pode ser encontrada uma relação dialógica entre ordem e desordem, conforme aponta a teoria da complexidade (Morin, 2015). Assim, através da organização, ou seja, a partir das alternativas adotadas para os serviços de saneamento, os moradores buscam encontrar algum tipo de resolução — ordem —, não obstante, momentânea, para os problemas sanitários — desordens — que vivenciam.

No entanto, constatou-se que muitas das alternativas desenvolvidas por eles também são geradoras de impactos negativos à população e ao meio ambiente natural. Por exemplo, as estratégias relacionadas ao abastecimento hídrico não garantem a qualidade necessária da água e as soluções para o esgotamento sanitário não são realizadas da maneira adequada, conforme foi apresentado no decorrer desta seção. Percebe-se, pois, que a organização dos moradores para lidar com os problemas, embora pareçam coerentes no seu contexto, pode também gerar desordem ao SB. Dessa forma, enquanto as alternativas adotadas são um efeito das desordens vivenciadas, elas têm potencial de se apresentarem como causa à produção de novas desordens, o que evidencia a existência de uma relação recursiva, em que a organização

cria ordem, mas também desordem (Morin, 2015).

Notou-se, portanto, que existe uma relação entre ordem/desordem/organização no saneamento básico de Encruzilhada de São João e Laje Grande, segundo os princípios da teoria da complexidade (Morin, 1997). Essa relação é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Anel tetralógico do SB em Encruzilhada de São João e Laje Grande



Fonte: Elaboração própria, com base em Morin (1997).

Cabe ressaltar que, para melhor compreensão da relação ordem/desordem/organização, na figura acima optou-se por apresentar de modo único o funcionamento dos SB de Encruzilhada de São João e de Laje Grande. Mas as particularidades e complexidade inerentes a cada contexto estão descritas detalhadamente nesta seção de resultados.

Considerações finais

O déficit no saneamento básico (SB) é uma realidade vivenciada por grande parte da população brasileira, principalmente em regiões afastadas de centros urbanos. Devido aos diferentes fatores capazes de influenciar na operacionalização dos serviços sanitários, bem como aos impactos negativos causados pela sua ineficiência, considera-se importante analisar o seu funcionamento em cada contexto, o qual é determinado pela interação entre os elementos do SB e o meio. Nesta pesquisa, então, buscou-se analisar o sistema de saneamento básico em dois distritos não centrais do estado de Pernambuco — Encruzilhada de São João, em Bezerros, e Laje Grande, em Catende —, à luz da teoria da complexidade (TC) em sua relação ordem/desordem/organização.

Alinhando-se ao que se encontra na literatura, constatou-se que o funcionamento do saneamento básico de ambos os distritos ocorre de maneira bastante precária. Isso porque podem ser evidenciadas falhas em todos os seus serviços, os quais, em geral, são operacionalizados de maneira ineficiente e inadequada, em comparação ao que preconiza o marco regulatório do setor. Portanto, percebeu-se que grande parte do funcionamento do SB ocorre em conformidade com a ideia de *desordem*, da TC, pois não apresentam a totalidade de

serviços e não oferecem condições sanitárias adequadas à população e ao meio ambiente.

A desordem na operacionalização dos serviços, conseqüentemente, gera inúmeros problemas à população dos distritos e à natureza, como a promoção de doenças e a contaminação dos recursos hídricos e do solo da região. Assim, notou-se que o modo com o qual os serviços de saneamento são fornecidos faz com que os benefícios esperados pelas ações sanitárias não sejam atendidos em sua totalidade, visto que são minimizados pelas inadequações (*desordem*) apresentadas na operacionalização do SB. Logo, à medida que os problemas são um efeito da desordem no saneamento, agem também como causa ao restringir os benefícios sanitários esperados, evidenciando, então, uma relação recursiva de causa e efeito.

Diante das inadequações e dos problemas relatados, ante o que a literatura, a legislação e os próprios sujeitos consideram adequado, identificou-se que a população adota alternativas que lhe possibilitem uma melhoria nos serviços sanitários. Evidencia-se, então, a relação dialógica entre ordem/desordem, pois, à medida que se estabelece a desordem no funcionamento do SB, os moradores, por meio de uma organização, buscam alcançar a ordem nos serviços. No entanto, apesar de as alternativas apresentarem uma resolução momentânea aos problemas vivenciados, algumas delas geram também impactos negativos, justamente porque não ocorrem da maneira adequada. Note-se que fica evidente, então, o processo de recursão organizacional, pois, enquanto as soluções adotadas são efeitos das desordens vivenciadas no SB, elas são capazes de gerar outros problemas, sendo, portanto, a causa de mais desordem.

Assim, a tentativa de se organizar para superar a desordem e alcançar a ordem, gera, novamente, situação de desordem, o que evidencia a relação existente entre ordem/desordem/organização na operacionalização do SB em Encruzilhada de São João e Laje Grande. Com isso, torna-se possível enxergar o saneamento sob o olhar da teoria da complexidade ao constatar que o seu funcionamento está atrelado ao contexto em que é inserido. Logo, os seus impactos, sejam positivos ou negativos, revelam a complexidade inerente ao SB e à formulação de políticas públicas para o setor. Nesse sentido, com os resultados apresentados nesta pesquisa, são oferecidos subsídios à gestão pública para o desenvolvimento de planos de ações mais apropriados às características locais e que considerem o envolvimento em nível local, a partir das soluções já encontradas pelos moradores.

Cabe ressaltar ainda que, devido às restrições impostas pela pandemia de Covid-19, vivenciada à época da condução desta pesquisa, não foi possível a realização de visitas em campo para observar e confirmar as informações relatadas pelos moradores participantes. No entanto, deve-se considerar que, tratando-se de uma pesquisa qualitativa, em que se busca compreender a realidade a partir dos sujeitos, os resultados apresentados contribuem para o entendimento do funcionamento do saneamento básico por evidenciarem as percepções daqueles que utilizam os seus serviços, bem como têm o seu modo de vida, saúde, bem-estar e o meio em que vive impactados por eles.

Referências

Aleixo, B., Rezende, S., Pena, J. L., Zapata, G., & Heller, L. (2016). Direito humano em perspectiva: desigualdades no acesso à água em uma comunidade rural do Nordeste brasileiro. *Ambiente & Sociedade*, 19(1), 63-82.

Barthes, R. (1996). *Elementos de Semiologia*. 11. ed. São Paulo: Cultrix.

- Batista, J. A. N., & Boldrin, A. J. (2018). Avaliação do desempenho hidráulico de um sistema de drenagem de águas pluviais urbanas. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 23(2), 263-273.
- Batista, V. A. S., & Cavalcante, K. L. (2020). Descarte de lixo e impactos ambientais perceptíveis na localidade de Tiquara no município de Campo Formoso-BA. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 14(49), 14-24.
- Bauer, M. W., & Gaskell, G. (2017). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes.
- Borja, P. C. (2014). Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. *Saúde e Sociedade*, 23(2), 432-447.
- Brasil. (2020). *Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020*. [Dispõe sobre o marco legal do saneamento básico]. Brasília (DF): Casa Civil da Presidência da República.
- Carcará, M. D. S. M., Silva, E. A. D., & Moita, J. M. (2019). Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24(3), 493-500.
- Castro, J. E. (2007). Water governance in the twentieth-first century. *Ambiente & Sociedade*, 10(2), 97-118.
- Costa, T. A. C. R. da, Oliveira, B. O. S., & Valente, K. S. (2018). Avaliação da qualidade de águas de poços, cacimbas e rastos no município de Humaitá-AM. *Educamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 20(1), 157-172.
- Donkin, R. (2003). *Sangue, suor e lágrimas: a evolução do trabalho*. São Paulo: Makron Books do Brasil.
- Glória, L. P, Horn, B. C., & Hilgemann, M. (2017). Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água - IQA. *Caderno Pedagógico*, 14(1), 103-119.
- Grangeiro, E. L. de A., Ribeiro, M. M. R., & Miranda, (2020). L. I. B. de. Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento. *Caderno Metrôpoles*, 22(48), 417-434.
- Guimarães, E., & Ferreira, M. I. (2020). Na contramão dos objetivos do desenvolvimento sustentável: avaliação da pobreza hídrica na região estuarina do Rio Macaé, Macaé/RJ. *Saúde e Sociedade*, 29(2), 1-15.
- Heller, L., & Castro, J. E. (2007). Política pública de saneamento: apontamentos teórico conceituais. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 12(3), 284-295.
- Heller, L., & Nascimento, N. O. (2005). Pesquisa e desenvolvimento na área de saneamento no Brasil: necessidades e tendências. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 10(1), 24-35.

- Instituto Nacional De Geografia E Estatística. (2010). *Censo 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento.
- Juliano, E. F. G. A., Feuerwerker, L. C. M., Coutinho, D. M. V., & Malheiros, T. F. (2012). Racionalidade e saberes para a universalização do saneamento em áreas de vulnerabilidade social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(11), 3037-3046.
- Kuwajima, J. I., Fechine, V. M. R., Santos, G. R., & Santana, A. S. (2020). *Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público*. Brasília: Ipea.
- Leão, A. L. M. de S., Mello, S. C. B. de, & Vieira, R. S. G. (2009). O papel da Teoria no método de pesquisa em Administração. *Revista Organizações em Contexto*, 5(10), 1-16.
- Leoneti, A. B., Prado, E. L., & Oliveira, S. V. W. B. (2011) Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. *Revista de Administração Pública*, 45(2), 331-348.
- Madrid, F. J. L., Figueiredo, I. C. S., Ferrão, A. M de A., & Tonetti, A. L. (2015). Metodologia de desenvolvimento ecossistêmico aplicado ao paradigma do saneamento descentralizado. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, 14(1), 101-105.
- Marin, C. B, Pedrelli, T. D., Feijó, J., Krieser, G. B., & Galliani, D. L. A. (2016). Identificação das ligações prediais de esgoto irregulares ou clandestinas no município de Itapema (SC). *Revista DAE*, 6-19.
- Massa, K. H. C., & Chiavegatto, A. D. P. F. (2020). Saneamento básico e saúde autoavaliada nas capitais brasileiras: uma análise multinível. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23, 1-13.
- Mendonça, M. H. M., Roseno, S. A. M., Cachoeira, T. R. L., Silva, A. F. S., Jácome, P. R. L. D. A., & Jácome, A. T. J. (2017). Análise bacteriológica da água de consumo comercializada por caminhões-pipa. *Revista Ambiente & Água*, 12(3), 468- 475.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4ª ed.). John Wiley & Sons.
- Misoczky, M. C. A. (2013). Da abordagem de sistemas abertos à complexidade: algumas reflexões sobre seus limites para compreender processos de interação social. *Cad. EBAPE.BR*, 11(3), 419-442.
- Monteiro, C. A., & Nazário, C. L. (2000). Evolução de condicionantes ambientais da saúde na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Revista de Saúde Pública*, 34(6), 13- 18.
- Morais D. C., Cavalcante, C. A. V., & Almeida, A. T de. (2010). Priorização de áreas de controle de perdas em redes de distribuição de água. *Pesquisa Operacional*, 30(1), 15-32.
- Morin, E. (1997). *O método I: a natureza da natureza*. 3. ed. Porto Alegre: Sulina.

- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre: Sulina.
- Morin, E. (2018). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 24. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Paz, M. G. A., & Fracalanza, A. P. (2020). Controle social no saneamento básico em Guarulhos (SP): o Conselho Municipal de Política Urbana. *Ambiente & Sociedade*, 23, 1-20.
- Peixoto, F. da S., Sturdat, T. M. de C., & Campos, J. N. B. (2016). Gestão das águas urbanas: questões e integração entre legislações pertinentes. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 13(2), 160-174.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (2015). *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>.
- Sachs, I. (2009). *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Sampaio, B., & Sampaio, Y. (2007). Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras. *Economia Aplicada*, 11(3), 369-386.
- Schutte, C. F. (2001). Managing water supply and sanitation services to developing countries: key success factors. *Water Science and Technology*, 44(6), 155-162.
- Silva, S. R da., Silva, M. A. B da.; & Lima, E. E. S. de. (2018). Analysis and modeling of water quality as a contribution to the preliminary framework proposal for the Una River (Pernambuco/Brazil). *Revista Ambiente & Água*, 13(6), 1-13.
- Sistema Nacional de Informações em Saneamento. (2018). *Painel de Informações sobre Saneamento*. Brasília: MDR; Secretaria Nacional de Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 13 nov. 2020.
- Soares, S. R. A., Bernardes, R. S., & Cordeiro, O. de M. (2002). Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cadernos de Saúde Pública*, 18, 1713-1724.
- Souza, C. M. N. (2007). Relação saneamento-saúde-ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde. *Saúde e Sociedade*, 16(3), 125-137.
- Souza, C. M. N., Freitas C. M., & Moraes, L. R. S. (2007). Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 12(4), 371-379.
- Viseu, S. (2014). Revisitando o debate sobre o público e o privado em educação: da dicotomia à complexidade das políticas públicas *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 22(85), 899-916.