

**CIDADES INTELIGENTES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DO
SANEAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL:** Uma revisão de literatura.

**SMART CITIES AND THEIR CONTRIBUTION TO THE IMPROVEMENT OF
ENVIRONMENTAL SANITATION IN BRAZIL:** A literature review.

**CIUDADES INTELIGENTES Y SU CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DEL
SANEAMIENTO AMBIENTAL EN BRASIL:** Una revisión de la literatura.

Ana Clara da Silva Lacerda (LACERDA, A. C. da S.)¹
Centro Universitário UNDB, São Luís, MA, Brasil.

José Henrique Barbosa da Silva (SILVA, J. H. B. da S.)²
Centro Universitário UNDB, São Luís, MA, Brasil.

Nadja Francisca Silva Nascimento Lopes (LOPES, N. F. S. N.)³
Centro Universitário UNDB, São Luís, MA, Brasil.

Donny Wallesson dos Santos (SANTOS, D. W. dos)⁴
Centro Universitário UNDB, São Luís, MA, Brasil.

¹ Graduanda do 4º Período do Curso de Comércio Exterior do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: anaclara.slacerda2003@gmail.com

² Graduando do 4º Período do Curso de Gestão em Logística do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: josehenrique.adm3@gmail.com

³ Graduanda do 4º Período do Curso de Gestão Comercial do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: lopesnadja22@gmail.com

⁴ Professor Mestre orientador. Docente do Curso de Escola de Negócios do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: donny.santos@undb.edu.br

RESUMO

No Brasil, cerca de 84% da população vive nas cidades, o que leva ao agravamento dos problemas relacionados a saúde e ao ambiente. O processo de urbanização não sustentável pode contribuir para o agravamento de problemas relacionados à cobertura do saneamento básico como: disponibilidade de água potável, esgotamento sanitário e manejo adequado de resíduos sólidos, porque ocorre aumento das moradias em locais sem infraestrutura adequada. Os países devem repensar essas áreas, tornando-as mais humanas, inteligentes e organizadas, fazendo uso da gestão de negócios pautada na liderança, controle, monitoramento, planejamento e organização. As Cidades Inteligentes surgem com expectativa de ajudar a minimizar esses efeitos, sobretudo quando as consideramos forma de inovação, baseada em tecnologias a serem usadas no planejamento, desenvolvimento e operação das cidades. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar os principais impactos de estratégias de Cidades Inteligentes na melhoria do saneamento ambiental no Brasil, a partir de uma Revisão Bibliográfica. Estudos mostram que a utilização de Tecnologia na aplicação de sensores, em sistemas de água e esgoto, pode contribuir para a eficiência destes, mas também deixam clara a necessidade da aproximação das políticas públicas de infraestrutura com a realidade, bem como a aplicação e uso de tecnologias mais atuais e o uso da mesma integrada a outros aspectos das Cidades Inteligentes. Conclui-se que são necessários mais estudos e investimento no setor de estratégias de Cidades Inteligentes para potencializar seu efeito e melhorias no saneamento ambiental brasileiro.

Palavras-chave: crescimento urbano; saneamento ambiental; cidades inteligentes; tecnologia.

ABSTRACT

In Brazil, around 84% of the population lives in cities, which leads to aggravation of problems related to health and the environment. The unsustainable urbanization process

can contribute to the aggravation of problems related to the coverage of basic sanitation, such as: availability of drinking water, sanitary sewage and adequate solid waste management, because there is an increase in housing in places without adequate infrastructure. Countries must rethink these areas, making them more human, intelligent and organized, making use of business management based on leadership, control, monitoring, planning and organization. Smart Cities come with the expectation of helping to minimize these effects, especially when we consider them a form of innovation, based on technologies to be used in the planning, development and operation of cities. Thus, this study aimed to analyze the main impacts of Smart Cities strategies in improving environmental sanitation in Brazil, based on a Literature Review. Studies show that the use of technology in the application of sensors in water and sewage systems can contribute to their efficiency, but they also make clear the need to bring infrastructure public policies closer to reality, as well as the application and use of more current technologies and its use integrated with other aspects of Smart Cities. It is concluded that more studies and investment are needed in the sector of Smart Cities strategies to enhance its effect and improvements in Brazilian environmental sanitation.

Keywords: urban growth; environmental sanitation; smart cities; technology

RESUMEN

En Brasil, cerca del 84% de la población vive en ciudades, lo que conduce al agravamiento de los problemas relacionados con la salud y el medio ambiente. El proceso de urbanización insostenible puede contribuir al agravamiento de problemas relacionados con la cobertura de saneamiento básico, tales como: disponibilidad de agua potable, alcantarillado sanitario y manejo adecuado de residuos sólidos, debido a que se incrementan las viviendas en lugares sin infraestructura adecuada. Los países deben repensar estas áreas, haciéndolas más humanas, inteligentes y organizadas, haciendo uso de una gestión empresarial basada en el liderazgo, el control, el seguimiento, la planificación y la organización. Las Ciudades Inteligentes surgen con la expectativa de ayudar a minimizar estos efectos, especialmente cuando las consideramos una forma de innovación, basada en tecnologías para ser utilizadas en la planificación, desarrollo y

operación de las ciudades. Así, el presente estudio tuvo como objetivo analizar los principales impactos de las estrategias de Ciudades Inteligentes en la mejora del saneamiento ambiental en Brasil, a partir de una Revisión Bibliográfica. Los estudios muestran que el uso de la tecnología en la aplicación de sensores en los sistemas de agua y alcantarillado puede contribuir a su eficiencia, pero también dejan en claro la necesidad de acercar a la realidad las políticas públicas de infraestructura, así como la aplicación y uso de las últimas tecnologías y sus uso integrado con otros aspectos de Smart Cities. Se concluye que se necesitan más estudios e inversiones en el sector de las estrategias de Ciudades Inteligentes para potenciar su efecto y mejoras en el saneamiento ambiental brasileño.

Palabras clave: crecimiento urbano; saneamiento ambiental; ciudades inteligentes; tecnología.

1 INTRODUÇÃO

As cidades inteligentes estão relacionadas ao uso de novas tecnologias, a fim de otimizar e gerir funções básicas relacionadas à uma cidade, assim como garantir a qualidade de vida da população e reduzir possíveis impactos no ambiente. Sendo assim, é pautada na urbanização informatizada ligada ao uso de tecnologias, ao gerenciamento de ações planejadas (de liderança, controle, monitoramento, planejamento e organização), governança, infraestrutura e capital humano e social, os quais, juntos, visam o desenvolvimento econômico e sustentável das cidades (TOFFANO, 2019; LEITE; COSTA, 2019; RIOS NETO; GIMENEZ, 2018).

Assim, um grande desafio do Desenvolvimento Urbano, principalmente em países em desenvolvimento, é planejar o crescimento das cidades de forma a garantir o acesso seguro, justo e digno da população aos serviços urbanos como: mobilidade, infraestrutura, saúde, educação, qualidade ambiental e etc., já que existe uma grande quantidade de pessoas vivendo nas cidades, em busca de melhores condições de emprego

ou para estarem mais próximas do trabalho, aumentando o adensamento dessas regiões, sobretudo as favelas (NAKAHASHI; CAMILO; OKAWA, 2019).

No Brasil, cerca de 84% da população vive nas cidades, dessa maneira, esse adensamento populacional nos centros urbanos brasileiros, durante muitos anos, tem levado ao agravamento dos problemas relacionados a saúde e ao ambiente (VERAS; SALDIVA, 2016). O crescimento não planejado ou, ainda, o processo de urbanização não sustentável dos centros urbanos, pode contribuir para o agravamento de problemas relacionados à cobertura do saneamento básico, tais como: disponibilidade de água potável, esgotamento sanitário e manejo adequado de resíduos sólidos. Isso porque o adensamento não planejado contribui para o aumento das moradias em locais sem infraestrutura adequada (MASSA; CHIAVEGATTO FILHO; PORTO, 2020).

Isso acontece, porque nem sempre esse adensamento é acompanhado pelo desenvolvimento e cobertura adequados do saneamento ambiental, o qual inclui a coleta e tratamento dos resíduos líquidos domésticos e fornecimento de água potável. Como consequência, temos a contaminação do solo e de recursos hídricos, podendo estar relacionado ao impacto na saúde do ambiente e dos seres humanos, sendo responsável também pela diminuição da qualidade de vida da população (TOFFANO, 2019; LEITE; COSTA, 2019; RIOS NETO; GIMENEZ, 2018).

É nessa perspectiva que os países devem repensar e planejar essas áreas tornando-as mais humanas, inteligentes e organizadas, fazendo uso da gestão de negócios pautada na liderança, controle, monitoramento, planejamento e organização, a fim de solucionar problemas básicos como o saneamento ambiental e contribuir para melhoria da qualidade de vida e conservação ambiental.

Diante de tal cenário, o conceito de Cidades Inteligentes surge também com uma expectativa e objetivo de ajudar a minimizar esses efeitos do agravamento do crescimento urbano não sustentável (NAKAHASHI; CAMILO; OKAWA, 2019), sobretudo quando a consideramos como formas de inovação baseada em tecnologias que podem ser usadas no planejamento, desenvolvimento e operação das cidades (TOFFANO, 2019).

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os principais impactos do desenvolvimento de estratégias das Cidades Inteligentes para a melhoria da cobertura

do saneamento ambiental no Brasil. Para tal, o trabalho foi estruturado em Capítulo 1, Introdução, em que apresentamos nosso tema, contextualizando com os problemas relacionados aos saneamento e possível solução nas Cidades Inteligentes, no Capítulo 2, será apresentado o Desenvolvimento, no qual subdividido em 3 outros subtópicos, discutiremos de maneira mais aprofundada os principais impactos do saneamento ineficiente, consequência de um crescimento urbano não planejado, bem como os conceitos de Cidades Inteligentes e seus benefícios, Capítulo 3, temos a Metodologia, onde será apresentada a caracterização da pesquisa no Capítulo 4 serão apresentados os Resultados e Discussões e as Considerações Finais, no capítulo 5.

2 SANEAMENTO, CRESCIMENTO URBANO, CIDADES INTELIGENTES E SUAS IMPLICAÇÕES

2.1 Saneamento e Seus Impactos

Os maiores investimentos em saneamento básico no Brasil ocorreram entre as décadas de 1970 e 1980, em que acreditava-se haver relação do saneamento e índice de mortalidade e esse momento também ocorreu grande aumento no número de êxodo rural. Assim, segundo dados de 2015 da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) a maior parte da população está vivendo em áreas urbanas, e essa predominância urbana acarretou vários problemas por falta de um planejamento, inclusive problemas de saneamento ambiental (BRASIL, 2015).

Dessa maneira, o Brasil sofre com a ineficiência da cobertura da rede esgotamento sanitário, pela falta de planejamento dos crescimentos urbanos o que, consequentemente, gera ambientes insalubres para população, principalmente de classe baixa, onde a grande maioria não tem acesso a rede tratamento de esgotamento sanitário, devido a desigualdade desse serviço. E essa deficiência no sistema de tratamento de esgoto aumenta a suscetibilidade dos indivíduos em contraírem doenças como diarreias, verminoses e a dengue, a qual teve seu o aumento de quase 300% no ano de 2019 (Ministério da Saúde) relacionado à ineficiência do tratamento dos esgotos no Brasil (BRASIL, 2019).

De acordo com dados do SNIS 2019, o país coleta cerca de pouco mais de 54% dos esgotos, porém desse percentual apenas 49% dele é tratado, o restante desse percentual é cuidado de forma errada ou despejado in natura, contaminando solo e recursos hídricos, causando complicações a sobrevivência humana e a sustentabilidade do meio ambiente

2.2 O Crescimento, planejamento urbano e suas implicações

O crescimento é normalmente relacionada ao desenvolvimento e evolução de forma positiva, no entanto nem sempre é dessa forma, já que muitas vezes foram demonstrados resultados negativos trazidos pelo crescimento desenfreado, pois o crescimento e a evolução urbana trazem riscos e perigos no processo de sua própria formação, que se manifestam na falta de ajuste da produção dos espaços urbanos. (MARANDOLA JR *et al.*, 2013)

Nas últimas décadas, o desenvolvimento sustentável, tem procurado maneiras de conciliar essa contradição (FLORIANI, 2001), pois o desenvolvimento presume o progresso, em razão disso, não é debatido esses limites, por isso, se busca a expansão de fronteiras por meio da otimização de processos, tecnologias e inovações que possibilitem o crescimento por meio da diversificação. Entretanto, os riscos estão mais recorrentes nas cidades, indicando adversidades inerentes ao processo de desenvolvimento vinculado à urbanização. (MARANDOLA JR *et al.*, 2013)

Segundo Pelling (2003) as cidades não se tornaram resistentes ou propícias a ideia do desenvolvimento sustentável e ao buscar um ponto de vista mais ecológico das cidades, o autor destaca que existem duas fragilidades principais: a falta de preparação humana na urbanização sustentável; e a falta de capacidade de equilibrar devidamente a pobreza e a desigualdade social, que se manifesta na fragilidade das populações urbanas.

Sendo assim, os efeitos do processo de crescimento inadequado são condições sanitárias precárias, carência de serviços essenciais, ocupação de áreas inadequadas, danos aos recursos ecologicamente valiosos, poluição e habitação em condições precárias de vida (VILLASCHI, 2003)

Dentro desse contexto, o planejamento urbano de uma cidade também conhecido como plano diretor, tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos moradores e criar um espaço urbano no desenvolvimento de sua estrutura e adequação do espaço urbano (HOFFMANN *et al.*, 2012), com o objetivo de alcançar os possíveis benefícios. Isso mostra a importância de um planejamento eficiente nas áreas urbanas para que elas se potencializem de forma estruturada e não se tornem problemas ao longo dos anos (SOUZA, 2004).

2.3 Cidades Inteligentes e seus benefícios

Diante do atual cenário mundial, as cidades devem encontrar formas de encarar e se adaptar a esses novos desafios, devem fornecer melhores redes de transporte que conectem empregos e trabalhadores, fornecer melhor saneamento, acesso a serviços de saúde e educação. Dentro desse contexto desafiador, o conceito de cidades inteligentes, surge como uma nova abordagem importante para enfrentar esses desafios novos e complexos. (PINHEIRO *et al.*, 2020)

De acordo com Hall *et al.* (2009) cidade inteligente pode ser definida como uma cidade que monitora e integra o estado de todas as infraestruturas básicas como: estradas, pontes, túneis, ferrovias, metrô, aeroportos, comunicações, água, energia e até edifícios principais, otimiza seus recursos, planos de manutenção ação preventiva e vigilância de segurança ao mesmo tempo que a população usufruem ao máximo desses serviços. Sendo assim, reconhecidas por serem mais eficazes, automatizadas, dinâmicas, responsáveis e planejadas estrategicamente. As principais áreas do desenvolvimento de cidades inteligentes são a aplicação de ferramentas técnicas: campos econômicos, de governança, de qualidade de vida e, por último, de problemas ambientais (RIOS NETO; GIMENEZ, 2018).

Sendo assim, para superar os desafios e buscar uma infraestrutura urbana melhor, mais eficaz e de baixo custo, deve ser levado em conta a complexidade própria das cidades no contexto do capitalismo globalizado e procurar novas oportunidades como tecnologias, até mesmo para aumentar a participação social, com o objetivo de se alcançar

o desenvolvimento socioespacial e as condições relacionadas, como o melhoramento do nível de saúde, qualidade de vida e sustentabilidade nas cidades. (ALVES *et al.*, 2019)

Além disso, o conceito das Cidades Inteligentes se faz necessário para se compreender as maneiras mais adequadas de mitigar os efeitos relacionados ao processo de crescimento urbano dentro de um contexto sustentável (NAKAHASHI; CAMILO; OKAWA, 2019). Sobretudo o conceito relacionado ao uso de novas tecnologias para otimizar funções básicas da cidade, estabelecendo trocas sociais, econômicas e culturais. Uma das áreas em que esse conceito está sendo estudado e implantado é o setor de saneamento, que inclui abastecimento público de água potável, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e coleta de lixo urbano (GASQUES *et al.*, 2017).

A procura pela melhoria das condições sanitárias de uma cidade, sem dúvida, beneficiará o seu desenvolvimento. Atualmente, os países mais desenvolvidos estão investindo em pesquisas e experimentações que, a partir dos resultados, podem demonstrar que existem meios tecnológicos ou simplesmente práticas sustentáveis que podem ajudar no controle das águas pluviais, reduzindo os transtornos que podem causar quando a cidade não tem ou nem possui um sistema de drenagem adequado. (GASQUES *et al.*, 2017).

Assim, tendo em vista, que os problemas de saneamento básico, dentre eles, o esgotamento sanitário, são considerados determinantes ambientais de saúde, pois estão relacionados ao aumento da incidência de doenças na população e, portanto, influenciam na qualidade de vida e condições de saúde da população, e está relacionado às consequências de crescimento urbano não planejado (MASSA; CHIAVEGATTO FILHO; PORTO, 2020), o qual, por sua vez, abrange acesso seguro, justo e digno da população junto aos serviços urbanos, dentre eles: infraestrutura, saúde e qualidade de vida (TOFFANO, 2019; LEITE; COSTA, 2019; RIOS NETO; GIMENEZ, 2018), se faz necessário estudos que avaliem novas estratégias que tenham o potencial de colaborar para melhorias em serviços essenciais e fundamentais para a saúde pública e do ambiente, como aquelas contidas nos conceitos envolvidos nas Cidades Inteligentes.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Pesquisa

O presente estudo é uma Revisão Bibliográfica sendo assim, seu procedimento metodológico é o Bibliográfico, o qual é baseado em dados e informações de pesquisa em material já elaborado, como artigos científicos e livros (GIL, 2008). Sua natureza é “Básica”, a qual tem por objetivo produzir conhecimento novo e contribuir para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), já que se baseia na análise, a partir da leitura de artigos científicos, e a partir daí, verificar o quanto as estratégias relacionadas às Cidades Inteligentes podem contribuir para a melhoria do Saneamento Ambiental no Brasil.

Dessa maneira, como o princípio dessa pesquisa é coletar dados, tanto sobre a cobertura do Saneamento Ambiental no Brasil, relacionados ao crescimento urbano não planejado, quanto o que são as Cidades Inteligentes e seu papel nas atividades de saneamento como: tratamento e abastecimento de água potável e esgotamento sanitário (coleta e tratamento de esgoto) e descrever de que maneira essas variáveis estão sinergicamente correlacionadas, em relação ao objetivo, a pesquisa pode ser caracterizada como Exploratória, a qual tem por finalidade proporcionar a familiaridade com o assunto discutido, bem como, o intuito de aprimorar ideias ou construir hipóteses (GIL *et al.*, 2002) e Descritiva, já que nessa pesquisa se faz necessário pesquisar informações sobre o objeto de estudo, conforme Gerhardt e Silveira (2009).

Além das características, acima mencionadas, mesmo os dados, que fomentam o estudo, coletados do IBGE e do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento) e outras fontes, sendo apresentados em porcentagens, serão analisados sem nenhum tratamento estatístico, portanto a abordagem relacionada ao estudo será a qualitativa, ou seja, será trabalhado o aprofundamento do significado e a relação entre os eventos pesquisados (OLIVEIRA, 2011): Saneamento e Cidades Inteligentes.

A Revisão Bibliográfica é do tipo Sistemática já que sumariza pesquisas prévias sobre os temas abordados, a fim de responder à questão principal do estudo que são as estratégias desenvolvidas nas Cidades Inteligentes e sua relação com a melhoria nas condições do Saneamento Ambiental. Para tanto, usamos como base de dados o

Google acadêmico e Scielo, cujos descritores utilizados na pesquisa foram: Saneamento Ambiental, Cidades Inteligentes, Estratégia e Tecnologia.

Nas combinações dos descritores Saneamento ambiental e Cidades Inteligentes e Estratégias, obtivemos cento e quarenta e sete artigos, dos quais apenas um, de fato, trazia as informações desejadas. Quando usados os descritores Cidades inteligentes e Tecnologia, tivemos cento e trinta e três artigos como resultado, dos quais usamos apenas dois, baseados no título e resumo. Além disso, foram excluídos artigos repetidos, aqueles com o tema resíduos sólidos ou que a aplicação dos nossos temas tinha outra finalidade que não: saneamento, infraestrutura. Foram considerados para pesquisa artigos científicos publicados em periódicos no período de 2015 a 2021, intervalo que representa nosso Recorte Temporal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As transformações ligadas a nova concepção de trabalho, nas áreas econômica, política e social, no decorrer dos anos, desde a Revolução Industrial, afetam as políticas públicas e as formas como os problemas públicos são resolvidos. Dessa forma, o conceito de Cidades Inteligentes, o qual deriva de “*Smarts cities*”, está relacionado à convergência tecnológica, a gestão das cidades, qualidade de vida e competitividade econômica, uma forma ou ideia integrada de resolver problemas nos âmbitos da saúde, educação, habitação, infraestrutura e outros.

Assim, é importante discutir quais são os aspectos ou estratégias ligadas às Cidades Inteligentes, os quais podem ser aplicados no melhoramento do Saneamento ambiental no Brasil, já que, conforme visto em capítulos anteriores, ainda não é universalizado e criando condições inadequadas de exposição para os indivíduos, aumentando o risco de doenças e impactos ambientais negativos.

Sendo assim, na revisão a seguir, discutiremos as principais estratégias e aspectos relacionados às Cidades Inteligentes e as colaborações para melhoria do saneamento ambiental, sob o ponto de vista dos autores, abaixo selecionados (Quadro 1).

Quadro 1. Lista de Trabalhos utilizados na Revisão

Autor/Ano	Título	Categoria 1	Categoria 2
-----------	--------	-------------	-------------

		Cidades Inteligentes	Saneamento Ambiental
SANTOS <i>et al.</i> , 2020	Smarts cities, saúde e sustentabilidade: uma breve revisão	Autores consideram desafiador a implementação de Cidades Inteligentes no Brasil, mas consideram como essenciais as estratégias e aspectos relacionados a: economia, sociedade, governo, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, mas a tecnologia deve ser incluída e os aspectos devem ser trabalhados de forma integrada para possibilitar uma Administração pública mais integrativa e ágil.	Autores defendem o uso de Tecnologias a fim de se promover sistemas inteligentes para monitoramento e gerenciamento das infraestruturas urbanas, como sensores e sistemas de IA que percebam e respondam rapidamente a eventos físicos. No âmbito ambiental, ressaltam o conceito de Sustentabilidade ligado ao equilíbrio do ambiente, bem-estar dos indivíduos, baseados na promoção da saúde, citando a necessidade de se garantir saneamento básico para toda a sociedade, aliado ao conceito de Cidades inteligentes.
WEISS, BERNARDES, CONSONI, 2015	Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre	Os autores consideram que a cidades inteligentes estão relacionadas a aplicação de sistemas para auxílio na gestão pública, que para avançar de cidade digital para o estágio de cidade inteligente é necessário aplicação de recursos e tempo para aperfeiçoamento e identificação das necessidades da localidade. Ressaltam também que o uso de tecnologia de forma isolada em cada processo de gestão pouco contribui para a estratégia de cidades inteligente, enfatizando a utilização integrada de informações e ferramentas como meio mais viável para se alcançar a eficiência e efetividade do conceito na prática.	A utilização integrada de sistemas informações e ferramentas como meio mais viável para se alcançar a eficiência e efetividade do conceito de cidade inteligente na prática do saneamento ambiental.
PINHEIRO; VARRICCHIO, 2020	Cidades inteligentes e saneamento: um estudo sobre os municípios do Cioste (2013-2017)	As cidades inteligentes são locais onde existem uma forte capacidade de aprendizagem e inovação associada à criatividade. Suas principais características consistem em quatro setores de uma	Apontam a incapacidade dos indicadores para analisar os esforços para dotar esse sistema para o saneamento (abastecimento de água e esgoto), com o uso da tecnologia pode se ter uma melhoria em sua

		<p>cidade: a infraestrutura, a educação, a economia e a tecnologia.</p>	<p>eficiência. A proposta deste artigo foi testar as cidades inteligentes, como a execução de sensores para melhorar a energia em sistemas de água e esgoto</p>
--	--	---	---

Fonte: Lopes (2021).

Observarmos, de acordo com os artigos selecionados, que os principais aspectos relacionados às Cidades Inteligentes envolvem a: economia, sociedade, governo, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, sendo a Tecnologia uma estratégia fundamental quando incluída de maneira integrada aos demais aspectos, colaborando para esse tema, os autores Santos *et al.* (2020), Weiss, Bernardes e Consoni (2015) e Pinheiro e Varrichio (2020). Isso porque dessa forma a Administração pública também se torna mais integrativa e ágil, já que de maneira isolada não tem efeito algum.

Observamos, ainda, que quando discutimos a categoria 1 (Cidades Inteligentes), Pinheiro e Varrichio (2020), acreditam serem as Cidades Inteligentes, locais onde existem uma forte capacidade de aprendizagem e inovação associada à criatividade, ideia que complementa Weiss, Bernardes e Consoni (2015) na qual, consideram que a cidades inteligentes estão relacionadas a aplicação de sistemas para auxílio na gestão pública, colaborando, conforme mencionado anteriormente nesse artigo, para a importância na resolução de problemas e levado em consideração na formulação de políticas públicas.

No entanto, ainda segundo Weiss, Bernardes e Consoni (2015), o avanço de uma cidade digital para o estágio de cidade inteligente deve se basear no aperfeiçoamento das tecnologias utilizadas e identificação das necessidades da localidade, o mesmo defendido por Santos *et al.*, 2020, que acrescenta como desafiadora a implantação das Cidades Inteligentes e, ainda, sustentáveis, no Brasil, dadas suas desigualdades e problemas públicos específicos de suas cidades.

Já quando analisamos a categoria 2 (Saneamento Ambiental), fica evidente que os 3 autores: Santos *et al.*, 2020; Weiss, Bernardes e Consoni, 2015 e Pinheiro e Varrichio, 2020, concordam com a importância do uso da estratégia Tecnologia e sua aplicação no abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Segundo Weiss, Bernardes e Consoni (2015) a utilização integrada de sistemas informações e ferramentas é o meio mais viável para se alcançar a eficiência e efetividade do conceito de cidade inteligente na prática do saneamento ambiental, estando de acordo com Santos *et al.* (2020), quando defendem o uso de Tecnologias a fim de se promover sistemas inteligentes para monitoramento e gerenciamento das infraestruturas urbanas, como sensores e sistemas de IA Inteligência Artificial, as quais percebam e respondam rapidamente a eventos físicos, como vazamentos em tubulações.

No entanto, deixam claro também que a Tecnologia não deve ser o único fator para uma cidade ser considerada inteligente. Outros fatores são: o ser humano; a educação; a qualidade da própria tecnologia disponível e os aspectos ambientais (SANTOS *et al.*, 2020). Já em relação ao saneamento, os principais obstáculos para torná-lo inteligente são: melhorar a gestão e distribuição de água, esgoto e resíduos sólidos, melhorar a qualidade da água, coletar e destinar adequadamente os resíduos sólidos e otimizar o consumo de energia, sendo possível com aplicações de IoT (Internet das Coisas) em eficiência energética e higiene (PINHEIRO *et al.*, 2020).

Além disso, no âmbito ambiental, ressaltam o conceito de Sustentabilidade ligado ao equilíbrio do ambiente, bem-estar dos indivíduos, baseados na promoção da saúde, citando a necessidade de se garantir saneamento básico para toda a sociedade, aliado ao conceito de Cidades inteligentes (SANTOS *et al.*, 2020).

Nesse sentido, Pinheiro e Varrichio (2020) em seu artigo tem por objetivo testar a execução de sensores para melhorar a energia em sistemas de água e esgoto, a fim de se evitar vazamentos. Observamos, assim a aplicação das ideias até aqui discutidas, de maneira prática. Mas os autores também apontam a incapacidade dos indicadores para analisar os esforços para adotar esse sistema para o saneamento ligado ao abastecimento de água e sistema de esgoto. Segundo os autores, tal avaliação se deve ao fato de haver necessidade: na melhoria das tecnologias utilizadas e de se aumentar a aproximação entre as políticas públicas e as atividades efetivas de gestores responsáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento urbano não planejado é um processo considerado não sustentável, pois agrava problemas relacionados a saúde, educação, ambiente e os problemas de infraestrutura, como saneamento ambiental, os quais contribuem para os anteriores. Ou seja, quanto maior o número de indivíduos nos centros urbanos, maior será a exigência para que os serviços atendam adequadamente a população. É nesse sentido que o desenvolvimento de uma infraestrutura sanitária adequada, bem como distribuição de água potável para a população é importante, pois garante proteção ao meio ambiente, diminuição de exposição inadequada e de doenças, melhorando a qualidade de vida da população.

Para tal, uma gestão integrada dos principais aspectos da sociedade e, que fazem parte também dos aspectos e estratégias ligadas às Cidades Inteligentes, as quais estão relacionadas à convergência dos aspectos tecnológicos, humanos, econômicos e de gestão, para solucionar os problemas ocasionados pelo crescimento urbano não planejado, seria uma solução adequada.

Nesse sentido, de avaliar os aspectos ou estratégias das cidades inteligentes que promovam melhorias nas condições de saneamento ambiental no Brasil, foi realizada esta revisão bibliográfica, em que avaliamos, baseado nos artigos e autores selecionados, que os principais aspectos relacionados às Cidades Inteligentes envolvem a: economia, sociedade, governo, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, sendo a Tecnologia uma estratégia fundamental quando incluída de maneira integrada aos demais aspectos, de forma a possibilitar uma Administração pública mais integrativa e ágil, já que de maneira isolada não tem efeito algum.

Além disso, a maioria concorda que o incremento da Tecnologia, aliada ou integrada aos outros aspectos ligados às Cidades Inteligentes seria, de fato uma boa maneira de contribuir para melhorias no Saneamento, como aplicação de sensores para detecção de possíveis vazamentos na rede de abastecimento e esgotamento sanitário, desde que alinhados com a realidade da cidade, sua capacidade de aprimoramento tecnológico e educação da população sobre como fazer uso de tais tecnologias.

Assim, destacamos a necessidade de mais estudos que correlacionem as Cidades Inteligentes a melhorias no Saneamento Ambiental, bem como um avanço em

pesquisas para o desenvolvimento, uso adequado e integrado de Tecnologias que possa ser incorporada às políticas públicas de maneira crítica e eficiente.

Conclui-se, portanto, que são necessários mais estudos e investimento no setor de estratégias de Cidades Inteligentes para potencializar seu efeito e melhorias no saneamento ambiental brasileiro.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. A. Cidades Saudáveis e Cidades Inteligentes: uma abordagem comparativa. **Universidade de Federal de Uberlândia**. Uberlândia - Minas Gerais, 28 de agosto de 2019. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/47004>> Acesso em: 31 de out. 2021.

BOGAZ, C. Cresce em 264% o número de casos de dengue no país. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/cresce-em-264-o-numero-de-casos-de-dengue-no-pais>. Acesso em: 30 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>. Acesso em: 30 out. 2021.

EONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 45, n. 2, p. 331 a 348, 2011. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6995>. Acesso em: 30 out. 2021.

FAJERSZTAJN, L; VERAS, M; SALDIVA, P. H. N. Como as cidades podem favorecer ou dificultar a promoção da saúde de seus moradores? **Estudos Avançados**, 2016, v. 30, n. 86, p. 07-27. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100002>. Acesso em: 30 out. 2021.

GASQUES, A. C. F; ARAÚJO, A. A.; OKAWA, C. M. P. Sustentabilidade e Tecnologia na gestão das águas urbanas: Uma breve revisão de cidades inteligentes no Brasil e no mundo. **ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Maringá – PR, 6 de setembro de 2017. Disponível em:<<https://abesnacional.com.br/XP/XPEasyArtigos/Site/Uploads/Evento36/TrabalhosCompletosPDF/VI-031.pdf>> Acesso em: 01 de nov. 2021

GEARHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2009.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. **EDITORAS ATLAS S.A.** São Paulo, 2008. Disponível em:< <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>> Acesso em: 07 de nov. 2021.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisas. **EDITORAS ATLAS S.A.** São Paulo, 2002. Disponível em:< <https://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf>> Acesso em: 07 de nov. 2021.

HOFFMANN, R. C; MIGUEL, R. A. D; PEDROSO, D. C. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. Dezembro de 2011. Disponível em:< <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/11301/209209209313>> Acesso em: 31 de out. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **População Rural e Urbana**. Rio de Janeiro; IBGE, 2015. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html> Acesso em: 31 out. 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL; EX ANTE CONSULTORIA ECONÔMICA; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEMBROS DO MINISTÉRIO PÚBLICO DE MEIO AMBIENTE. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento no Estado do Maranhão**. 2021. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/pt/estudos/beneficios-economicos-e-sociais/itb/beneficios-economicos-e-sociais-no-estado-do-maranhao>. Acesso em: 29 out. 2021.

MARANDOLA JR, E; MARQUES, C; PAULA, L. T; CASSANELI, L. B. **Revista Fapesp**. Rio de Janeiro, junho de 2013. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/PNGyCQW6T8jjkfdHTw5DKys/?format=pdf&language=pt>> Acesso em: 31 de out. 2021.

MASSA, K H. C; CHIAVEGATTO FILHO; PORTO, A. D. SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE AUTOAVALIADA NAS CAPITAIS BRASILEIRAS: UMA ANÁLISE MULTINÍVEL. In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 2017, **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2017. Disponível em:< <https://proceedings.science/epi/trabalhos/saneamento-basico-e-saude-autoavaliada-nas-capitais-brasileiras-uma-analise-multinivel>> Acesso em: 30 out. 2021.

NAKAHASHI, R. T; CAMILO, M; OKAWA, C; PASSOS, M. Cidades inteligentes e o setor saneamento: revisão sistemática. In: ANAIS DO XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS, 2019. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu - Paraná, 2019.

Disponível em: <<http://abrh.s3.amazonaws.com/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0702-1-20190505-082217.pdf>> Acesso em: 30 out. 2021.

OLIVEIRA, M. F. Metodologia científica – um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: UFG, 2011.

PINHEIRO, A. L. C; VARRICHO, P. C. Cidades Inteligentes e Saneamento: Um estudo sobre os Municípios do Cioste (2013-2017). **Revista Científica da Faex**. Julho de 2020. Disponível em:< <https://periodicos.faex.edu.br/index.php/e-Locucao/article/view/253>> Acesso em: 31 de out. 2021.

RIOS NETO, J. V. R; GIMENEZ, E. J. C. Cidades Inteligentes: sua contribuição para o desenvolvimento urbano sustentável. **Instituto Nacional de Telecomunicações – INATEL**. Setembro de 2018. Disponível em:< <https://www.inatel.br/biblioteca/todo-docman/pos-seminarios/seminario-de-redes-e-sistemas-de-telecomunicacoes/2018-1/9933-cidades-inteligentes-sua-contribuicao-para-o-desenvolvimento-urbano-sustentavel/file>> Acesso em: 31 de out. 2021.

SANTOS, A. C. S; CLEMENTE, A.J; PERINI, M. R. C; MARTINEZ, I. N; ROSA, C. S. SMARTS CITIES, SAÚDE E SUSTENTABILIDADE: UMA BREVE REVISÃO. **Revista eletrônica interdisciplinar**. Matinhos – Paraná. Julho de 2020. Disponível em:< <https://revistas.ufpr.br/diver/article/view/76934/42976>> Acesso em: 21 nov. 2021.

UNICEF BRASIL. Pobreza na infância e na adolescência. **Unicef Brasil**, 2018. Disponível em:< https://www.unicef.org/brazil/media/156/file/Pobreza_na_Infancia_e_na_Adolescencia.pdf> Acesso em: 30 out. 2021.

WEISS, M.C; BERNARDES, R.C; CONSONI F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre. **Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)**. Campinas – SP. Setembro de 2015. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/urbe/a/7PPdkzYV9xCL4kR4RbbPjMv/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 19 nov. 2021.