I ENCONTRO NACIONAL DE DIREITO DO FUTURO

DIREITOS HUMANOS, SUSTENTABILIDADE E ACESSIBILIDADE III

D598
Direitos Humanos, sustentabilidade e acessibilidade III [Recurso eletrônico on-line] organização I Encontro Nacional de Direito do Futuro: Escola Superior Dom Helder Câmara – Belo Horizonte;

Coordenadores: Dalton Tria Cusciano, Rogério da Silva e Souza e Ligia Maria Veloso Fernandes de Oliveira – Belo Horizonte: Escola Superior Dom Helder Câmara - ESDHC, 2024.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-5505-947-6
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Os desafios do humanismo na era digital.
1. Direito do Futuro. 2. Humanismo. 3. Era digital. I. I Encontro Nacional de Direito do Futuro (1:2024 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

Dom Helder
ESCOLA SUPERIOR

I ENCONTRO NACIONAL DE DIREITO DO FUTURO

DIREITOS HUMANOS, SUSTENTABILIDADE E ACESSIBILIDADE III

Apresentação

O Encontro Nacional de Direito do Futuro, realizado nos dias 20 e 21 de junho de 2024 em formato híbrido, constitui-se, já em sua primeira edição, como um dos maiores eventos científicos de Direito do Brasil. O evento gerou números impressionantes: 374 pesquisas aprovadas, que foram produzidas por 502 pesquisadores. Além do Distrito Federal, 19 estados da federação brasileira estiveram representados, quais sejam, Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins.

A condução dos 29 grupos de trabalho do evento, que geraram uma coletânea de igual número de livros que ora são apresentados à comunidade científica nacional, contou com a valiosa colaboração de 69 professoras e professores universitários de todo o país. Esses livros são compostos pelos trabalhos que passaram pelo rigoroso processo double blind peer review (avaliação cega por pares) dentro da plataforma CONPEDI. A coletânea contém o que há de mais recente e relevante em termos de discussão acadêmica sobre as perspectivas dos principais ramos do Direito.

Tamanho sucesso não seria possível sem o apoio institucional de entidades como o Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito (CONPEDI), a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), o Mestrado Profissional em Direito e Inovação da Universidade Católica de Pernambuco (PPGDI/UNICAP), o Programa RECAJ-UFMG – Ensino, Pesquisa e Extensão em Acesso à Justiça e Solução de Conflitos da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais, a Comissão de Direito e Inteligência Artificial da Ordem dos Advogados do Brasil – Seção Minas Gerais, o Grupo de Pesquisa em Direito, Políticas Públicas e Tecnologia Digital da Faculdade de Direito de Franca e as entidades estudantis da UFMG: o Centro Acadêmico Afonso Pena (CAAP) e o Centro Acadêmico de Ciências do Estado (CACE).

Os painéis temáticos do congresso contaram com a presença de renomados especialistas do Direito nacional. A abertura foi realizada pelo professor Edgar Gastón Jacobs Flores Filho e pela professora Lorena Muniz de Castro e Lage, que discorreram sobre o tema “Educação jurídica do futuro”. O professor Caio Lara conduziu o debate. No segundo e derradeiro dia, no painel “O Judiciário e a Advocacia do futuro”, participaram o juiz Rodrigo Martins Faria,

os servidores do TJMG Priscila Sousa e Guilherme Chiodi, além da advogada e professora Camila Soares. O debate contou com a mediação da professora Helen Cristina de Almeida Silva. Houve, ainda, no encerramento, a emocionante apresentação da pesquisa intitulada "Construindo um ambiente de saúde acessível: abordagens para respeitar os direitos dos pacientes surdos no futuro", que foi realizada pelo graduando Gabriel Otávio Rocha Benfica em Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS). Ele foi auxiliado por seus intérpretes Beatriz Diniz e Daniel Nonato.

A coletânea produzida a partir do evento e que agora é tornada pública tem um inegável valor científico. Seu objetivo é contribuir para a ciência jurídica e promover o aprofundamento da relação entre graduação e pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Além disso, busca-se formar novos pesquisadores nas mais diversas áreas do Direito, considerando a participação expressiva de estudantes de graduação nas atividades.

A Escola Superior Dom Helder Câmara, promotora desse evento que entra definitivamente no calendário científico nacional, é ligada à Rede Internacional de Educação dos Jesuítas, da Companhia de Jesus – Ordem Religiosa da Igreja Católica, fundada por Santo Inácio de Loyola em 1540. Atualmente, tal rede tem aproximadamente três milhões de estudantes, com 2.700 escolas, 850 colégios e 209 universidades presentes em todos os continentes. Mantida pela Fundação Movimento Direito e Cidadania e criada em 1998, a Dom Helder dá continuidade a uma prática ético-social, por meio de atividades de promoção humana, da defesa dos direitos fundamentais, da construção feliz e esperançosa de uma cultura da paz e da justiça.

A Dom Helder mantém um consolidado Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Direito Ambiental e Sustentabilidade, que é referência no país, com entradas nos níveis de mestrado, doutorado e pós-doutorado. Mantém revistas científicas, como a Veredas do Direito (Qualis A1), focada em Direito Ambiental, e a Dom Helder Revista de Direito, que recentemente recebeu o conceito Qualis A3.

Expressamos nossos agradecimentos a todos os pesquisadores por sua inestimável contribuição e desejamos a todos uma leitura excelente e proveitosa!

Belo Horizonte-MG, 29 de julho de 2024.

Prof. Dr. Paulo Umberto Stumpf – Reitor da ESDHC

Prof. Dr. Franclim Jorge Sobral de Brito – Vice-Reitor e Pró-Reitor de Graduação da ESDHC

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – Pró-Reitor de Pesquisa da ESDHC

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO URBANO

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE URBAN SEWAGE TREATMENT PLANT

Valmir César Pozzetti [1]
Sarah Clarimar Ribeiro de Miranda [2]
Sâmara Christina Souza Nogueira [3]

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi o de analisar a viabilidade do uso da inteligência artificial no monitoramento e execução de processos nas ETES - Estação de Tratamento de Esgotos. A metodologia utilizada foi a do método dedutivo; quanto aos meios a pesquisa foi bibliográfica e quanto aos fins, qualitativa. Concluiu-se que o uso da inteligência artificial pode ser uma excelente ferramenta para concretizar o tratamento de esgotos e contribuir para o acesso à água, à saúde, a proteção e o equilíbrio ambiental.

Palavras-chave: Estação de tratamento de esgoto, Inteligência artificial, Meio ambiente sadio, Saneamento básico, Saúde

Abstract/Resumen/Résumé

The objective of this research was to analyze the feasibility of using artificial intelligence in monitoring and executing processes in ETES - Sewage Treatment Station. The methodology used was the deductive method; As for the means, the research was bibliographic and as for the ends, qualitative. It was concluded that the use of artificial intelligence can be an excellent tool for implementing sewage treatment and contributing to access to water, health, protection and environmental balance.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Sewage treatment station, Artificial intelligence, Healthy environment, Basic sanitation, Health

[1] Pós Doutor em Direito pela UNISA/Itália; Doutor em Biodireito pela UNILIM/França. Prof. Adjunto “C” da UFAM e professor Associado "A" da UEA.

[2] Mestranda em Direito Ambiental pela UEA – Universidade do Estado do Amazonas

[3] Mestranda em Direito Ambiental pela UEA – Universidade do Estado do Amazonas

INTRODUÇÃO

A água é um recurso inesgotável no planeta, dada a natureza biológica da mesma; entretanto, a água com qualidade é que se caracteriza um recurso finito. Assim sendo é necessário que o ser humano utilize todos os mecanismos necessários para que a sua qualidade se mantenha, devendo realizar esforços para que ela seja um recurso de acesso universal, como bem determina as diretrizes da Organização das Nações Unidas (ONU), no âmbito dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que destaca que a água limpa e o saneamento básico são direitos de todos os seres, como condição à saúde.

O saneamento básico diz respeito a água potável, ao devido tratamento da estação de esgoto, como também, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais urbanas e outras questões pertinentes ao uso da água que de certo modo deve ser utilizado para atender a atual necessidade dos habitantes do planeta sem comprometer a existência das gerações atuais e futuras.

Acompanhado do crescimento exponencial da população verifica-se também o avanço das tecnologias disruptivas, como a inteligência artificial, desenvolvidas para os mais diversos problemas do dia a dia humano. No entanto, os serviços relacionados ao saneamento básico – abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana, gestão de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais – continuam distantes do mínimo existencial para a maior parte dos brasileiros.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é o de analisar a viabilidade da aplicabilidade da utilização da inteligência artificial no monitoramento e execução de processos nas ETES - Estação de Tratamento de Esgotos analisar as regras jurídicas

A problemática que movimenta essa pesquisa é: de que forma a inteligência artificial pode contribuir para tornar efetiva a estação de tratamento e esgotamento sanitário urbano?

A pesquisa tem relevância e se justifica, tendo em vista que é necessário garantir o efetivo saneamento básico para toda a população, bem como garantir um meio ambiente sadio e equilibrado para as presentes e futuras gerações. A metodologia a ser utilizada nesta pesquisa será a do método dedutivo; quanto aos meios a pesquisa será bibliográfica e, quanto aos fins, qualitativa.

1 SANEAMENTO BÁSICO: IMPLICAÇÕES NORMATIVAS

A expressão “saneamento básico”, é definida por Prestes e Pozzetti (2018, p. 119) como “o conjunto de medidas que objetiva preserva ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade da atividade econômica”.

E, acerca das desigualdades existentes nas cidades brasileiras quanto ao serviço de saneamento básico, Prestes e Pozzetti (2018, p. 118) afirmam:

> A desigualdade do fornecimento e atendimento do serviço de saneamento ambiental, abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos são outros problemas que ocorrem em várias cidades […].
> […] a falta do serviço ou a precariedade do abastecimento de água causam graves problemas para a população urbana, interfere diretamente na qualidade de vida das mesmas, seja para o consumo humano, higiene pessoal, elaboração de alimentos e dessedentação de animais.

Seguindo a mesma linha de raciocínio Lacerda *et al*. (2022, p. 5) destacam que:

> […] 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.

No tocante ao esgotamento sanitário no Município de Manaus, o censo IBGE (2022), possui um total de 2.063.689 de pessoas residentes e, quanto ao esgotamento sanitário consta a informação:

> Apresenta 62,4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 23,9% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 26,3% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 1 de 62, 37 de 62 e 6 de 62, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 1735 de 5570, 5015 de 5570 e 1441 de 5570, respectivamente.

Logo, o Município de Manaus, quando comparado com outros municípios do Brasil, ocupa a posição de 1.735 de água servível, em relação a 5.570 cidades.

Para Pozzetti e Santana (2017, p. 179) "A falta de tratamento do esgoto sanitário traz prejuízos não só ao meio ambiente, mas também à saúde humana: provoca diversas doenças, contamina os lençóis freáticos, diminui a qualidade da água, atrai animais portadores de vírus e doenças diversas, provoca odor, contaminando o ar e causando doenças respiratórias, etc....". No mesmo sentido, a Lei n. 14.026/2020, atualizou o marco legal do saneamento básico e deu nova redação ao artigo 3º, inciso I, alíneas "a" e "b" da Lei n. 11.445/2007(Lei do Saneamento Básico):

> Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:
> I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:
> a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
> b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
> c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo,

> tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e
> d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

Logo, o saneamento básico é de grande importância para o ser humano, tanto que a Assembleia Geral das Nações Unidas, por meio da Resolução n. A/RES/64/292 reconheceu que o saneamento básico, assim como a água, são direitos essenciais à vida de todos os seres humanos e, ainda, constitui um dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) a ser alcançados até 2030: "Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos".

No mais, observa-se, da Lei n. 14.026/2020, que um dos instrumentos para a concretização de saneamento básico é a instalação de esgoto ou estação de tratamento de esgoto (ETE), sendo essencial para a saúde pública e ambiental, pois, desempenham um papel crucial na remoção de poluentes do esgoto, principalmente o doméstico, antes de sua devolução aos corpos hídricos visando a proteção do meio ambiente (artigo 225 da CRBF/88).

2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

A poluição das águas urbanas, resulta principalmente dos resíduos domésticos como explicam Rocha *et al.* "vem de sedimento e resíduos domésticos provenientes de sedimento orgânico, lixões e outros". E, ao explicar sobre a necessidade de tratamento do sistema de esgoto sanitário doméstico para a saúde do ser humano e para o meio ambiente, Freire (2020, p.13) diz:

> A água, uma vez usada, incorpora novos elementos que alteram suas características naturais. Parcela da água usada para as diversas atividades humanas, desde a higiene pessoal até o uso industrial, retorna para o meio ambiente. Os despejos derivados desses diversos usos da água são chamados de esgotos (águas servidas ou águas residuárias). Esses esgotos, se não forem devidamente tratados, podem causar uma série de doenças e problemas ambientais. Conforme ocorre o crescimento e desenvolvimento urbano, há o aumento no consumo da água e, como consequência, a possibilidade da ocorrência desses eventos. Para evitar esses problemas, é preciso dar uma destinação adequada para os esgotos, que podem ser domésticos ou industriais. Nesse sentido, existem soluções individuais e soluções coletivas. São essas últimas que interessam para este estudo, o que ocorre pelo serviço público de esgotamento sanitário.

E continua Freire (2020, p. 15) destacando que:

> Dentre os sistemas coletivos de esgotos sanitários, o que interessa – por ser o sistema predominante no Brasil – é o chamado "sistema coletivo separador". Nele, os esgotos sanitários são coletados e transportados por meio de canalização separada daquela em que escoam as águas pluviais. Isso porque as águas das chuvas, por não oferecerem o mesmo perigo do que o esgoto doméstico, podem ser diretamente encaminhadas aos corpos receptores (rios, lagos etc.) sem tratamento. A Lei 14.026/2020 introduziu ao art. 44 da Lei 11.445/2007 um § 3º. Neste está previsto que a respectiva agência reguladora estabelecerá metas progressivas para a substituição do sistema unitário

> pelo sistema separador absoluto, sendo obrigatório o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem, enquanto durar a transição. O sistema unitário, é aquele em que os esgotos sanitários e as águas pluviais são coletados e transportados em conjunto (vide art. 3º, XIX, da Lei 11.445/2007, incluído pela Lei 14.026/2020).
> […] o esgoto será transportado por emissários (isto é, por canais condutores de esgotos) até estações de tratamento de esgotos ("ETEs"), as quais irão depurar os esgotos antes que sejam lançados nos corpos receptores ou sejam objeto de reuso. Após esse tratamento, os esgotos serão lançados por emissários nos corpos receptores, ou serão aplicados no solo, ou submetidos a tratamentos complementares para reuso agrícola ou urbano. O mesmo vale para o lodo produzido no tratamento do esgoto. Aqui haverá a sua destinação final, que é a última etapa do serviço de esgotamento sanitário.

Dessa forma, uma das soluções encontradas para o tratamento, desinfecção e limpeza da água bastante utilizada principalmente no ambiente doméstico é a estação de tratamento de esgoto (ETE) que, segundo explicam também Rocha *et al*. (2023, p. 221) "trata o esgoto vindo das moradias, fábricas, agricultura e comércio em geral". E, enfatizam Rocha *et. al.* (2023 p. 221):

> O funcionamento de uma ETE se dá com a captação das redes de esgotos que leva para uma estação de bombeamento de esgoto e vai para e chegando os efluentes na estação de tratamento e em primeiro lugar passa por gradeamento grosseiro onde sólidos maiores como garrafas madeiras e qualquer outro tipo de material de espessura semelhante são retidos, depois o esgoto é bobeado para o gradeamento fino onde é retido papéis papelão e tecidos, depois vai para o tanque de areia onde o esgoto onde o líquido sedimenta e os grãos de areia mais denso vão para o fundo e a etapa seguinte são os reatores rafa, as matérias orgânicas sofre decomposição por bactérias anaeróbias removendo grande parte do sólido da água e ocorre também a separação das fazes líquida, sólida e gasosa: a parte sólida segue para o tanque de lodo a gasosa segue para os queimadores de gás e a líquida segue para o tanque de aeração que acontece em colocar ar por pequenos furos no tanque micro organismo são estimulados a se alimentar da matéria orgânica e formando o lodo reduzindo substancialmente a carga de nutrientes da água e depois vai para o decantado segundaria no qual o lodo produzindo no tanque anterior sedimenta e o líquido segue para a próxima etapa que já se pode falar que 90% da água esta limpa, e em seguida vai para a desinfecção ultravioleta que com efluente é exposto ao raio ultravioleta e por sua vez altera o DNA das bactérias ainda presente na água deixando as inofensivas e o efluente está limpo e já pode ser lançado a rios e córregos.

Verifica-se, então, que uma das técnicas ainda em aprimoramento e que pode contribuir bastante para o tratamento de esgoto e, de forma econômica, seria a utilização de plantas aquáticas, como evidenciam Rocha *et al.* (2023, p. 230):

> […] apresentada uma proposta para a possível solução do problema referente à poluição mais barata e eficaz já existente para tratamento de água e esgoto, abordando uma série de métodos com uso das macrófitas aquáticas para reduzir os índices de poluição e impactos ambientais que atualmente se encontram em estados críticos. Sendo assim, foram discutidas alternativas, porém ainda existir carência de informações concretas em relação aos resultados obtidos, especialmente em países tropicais em evolução, sendo um caminho rentável, é importante que sejam aplicadas pesquisas informando o tema, indicado aos interessados em seguir com a pesquisa, se baseado nesse artigo, analisando então, o comportamento de um grupo de espécies em relação ao ambiente aquático poluído selecionado, na tentativa de promover e adequar às técnicas desenvolvidas aos mesmos.

Destarte, observa-se que a construção e desenvolvimento de novas técnicas e até mesmo de tecnologias relacionadas ao sistema de tratamento de esgoto são de grande

importância para a saúde, a vida e ao meio ambiente uma vez que a água é um elemento essencial para toda forma de vida existente no planeta.

3 USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA O SANEAMENTO BÁSICO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Atualmente muito se discute sobre o saneamento básico e quanto aos investimentos gastos para o tratamento do esgoto nas cidades e do impacto para com o meio ambiente e das novas técnicas desenvolvidas bem como o uso da inteligência artificial (IA) para tal desiderato, considerando as complexidades no processo da estação de tratamento de esgoto (ETE). Nesse contexto, Amorim e Souza (2022, p. 2) afirmam que:

> O dimensionamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto é um processo complexo, multidisciplinar e que consome um demasiado período de tempo – já que envolve a participação e integração de diversas áreas […].
> O uso da IA na concepção de ETEs – tanto em novas quanto em projetos de retrofits, oferece uma projeção primária de rápida produção e visualização (8 horas) e com resultados que podem ser estudados para a eficiência do tratamento de esgoto entre uma ou mais rotas tecnológicas (Lodo Ativado vs. Reator Biológico de Leito Móvel, por exemplo), além de informações como custos operacionais e de construção.

Ao destacar sobre os avanços tecnológicos e a inteligência artificial, Rech (2020, p. 18) afirma que:

> […] usam-se máquinas sofisticadas, dotadas de inteligência, para fornecer muitos benefícios específicos para todas as indústrias e facilitar as atividades humanas. Na realidade, estamos dando denominação a uma fase do avanço da tecnologia, chamando de inteligência artificial, exatamente porque é um instrumento facilitador da vida humana.

Ainda sobre o uso da tecnologia e do saneamento, acrescentam Pestana *et al*. (2022, p. 88):

> […] em um dia de chuva, é comum que uma pessoa leva um guarda-chuva, em um dia de chuva e frio é esperado também que essa mesma pessoa leve um guarda-chuva e uma blusa. Agora imagine em uma indústria em que diversos fatores acarretam uma porção de implicações. É bem provável que a capacidade humana, não seja suficiente para dar a esses processos todas as respostas de que ele precise, e as máquinas, sua capacidade computacional e a inteligência artificial podem ser uma alternativa para tal.

Embora se observe que a utilização da IA é um instrumento em benefício do saneamento básico e de tratamento de esgoto, não se pode olvidar que na hipótese de eventuais resultados negativos que vierem a existir em decorrência desse uso da IA, como evidencia Divino (2021, p. 60) ao destacar que competirá "ao Direito, principalmente atuando através de disposições e políticas públicas satisfazer ou ao menos deixar de forma equitativa o desenvolvimento econômico e social".

De igual forma, se tem avançado nas pesquisas quanto ao desenvolvimento de técnicas que ofereçam qualidade no tratamento dos efluentes e garantam baixo custo, como enfatizam Rocha *et al.* (2023, p. 224) "[…] O uso de plantas aquáticas para o tratamento de água servida (esgoto) já vem sendo usado e se mostra bem eficaz e barato".

Dessa forma, com o uso da IA é possível desenvolver programas de informática que auxiliem o ser humano no complexo processo de desenvolvimento de projetos de ETEs, objetivando a melhoria dos serviços de saneamento básico e, como qualquer sistema se deve verificar as vantagens e desvantagens utilizando-se o que melhor traga benefícios à saúde, à vida, à dignidade humana e ao meio ambiente.

CONCLUSÃO

A problemática que instigou essa pesquisa foi a de que maneira o uso da inteligência artificial pode contribuir para o saneamento básico bem como para o aperfeiçoamento do projeto de estação de tratamento de esgoto no meio urbano. Os objetivos foram cumpridos à medida que foram analisados os posicionamentos bibliográficos, doutrinários e legislativos no tocante a importância do saneamento básico bem como das ETEs para toda a população em colaboração com o uso da inteligência artificial para atingir tal finalidade.

Concluiu-se que o Poder Público deve garantir o acesso à água, a proteção da saúde e demais direitos humanos fundamentais a sua população e observar ainda a proteção e o equilíbrio do meio ambiente e, para tal desiderato, a inteligência artificial por meio de desenvolvimento e implementação de novas técnicas e programas pode auxiliar no controle, diagnósticos e solução rápida e eficaz dos problemas complexos de saneamento relacionados ao processo de ETEs, por meio de uma interface multidisciplinar que contribuirá para a melhoria dos resultados dos serviços de saneamento básico da cidade.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Caique; SOUZA, João Vitor Rodrigues. Inteligência Artificial aplicada na concepção de projetos de Estações de Tratamento de Esgoto – Estudo comparativo com dados reais. **Repositório Universitário da Ânima (RUNA).** 2022. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/cedcedf7-64b5-42ed-aa7c-c5de5f66ee16. Acesso em: 11 maio 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.1988**. Congresso Nacional, Brasília, 1988.

BRASIL. Presidência da República. Lei n.14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Congresso Nacional, Brasília, 2020.

DIVINO, Sthéfano Bruno Santos. Reflexões sobre a inteligência artificial na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica Direito e Política.** Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.16, n.1, 1º quadrimestre de 2021. Disponível em: https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/17534/10026. Acesso em: 08 mai. 2024.

FREIRE, Luiz (coords.). **Tomo de direitos difusos e coletivos**. Coord. Nelson Nery Jr., Georges Abboud, André Luiz Freire. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020. Recurso eletrônico World Wide Web. Disponível em:

https://enciclopediajuridica.pucsp.br/pdfs/saneamento-basico:-conceito-juridico-e-servicos-publicos_5f22ca0d79478.pdf. Acesso em: 11 mai. 2024.
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE. População. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/manaus.html. Acesso em: 08 mai. 2024.
LACERDA, Ana Clara da Silva; SILVA, José Henrique Barbosa da; LOPES, Nadja Francisca Silva Nascimento; SANTOS, Donny Wallesson dos. Cidades Inteligentes e sua contribuição para a melhoria do saneamento ambiental no Brasil: Uma revisão de literatura. **Revista CEDS**, São Luís, v. 2, n. 10, ago./dez. 2022. Disponível em: https://periodicos.undb.edu.br/index.php/ceds/article/view/68. Acesso em: 09 mai. 2024.
MACHADO, Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual; MACIEL, Tania Maria de Freitas Barros; THIOLLENT, Michel. Uma abordagem integral para saneamento ecológico em comunidades tradicionais e rurais**. Ciência & Saúde Coletiva** [online]. v. 26, n. 4, pp. 1333-1344. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/csc/2021.v26n4/1333-1344/#. Acesso em: 10 mai. 2024.
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. **Resolução A/RES/64/292**, de 28 de julho de 2010. Disponível em: https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n09/479/38/pdf/n0947938.pdf?token=eCXtrA0IpHpPxBv6hL&fe=true. Acesso em: 11 maio 2024.
PESTANA, Allan dos Anjos; DOS SANTOS, Jose Roberto; CAMUSSO, Daniel; VICENTINI, Ricardo Martinez; FERNANDES, Cláudio Luis Magalhães. AUTOMAÇÃO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO: BIG DATA E MACHINE LEARNING NO SANEAMENTO. **Revista Brasileira de Mecatrônica**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 82–111, 2022. Disponível em: https://revistabrmecatronica.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmecatronica/article/view/170. Acesso em: 9 mai. 2024.
POZZETTI, Valmir César e SANTANA, Claudia de. ESGOTAMENTO SANITÁRIO APROPRIADO: DIREITO HUMANO ESSENCIAL À SANIDADE E SUSTENTABILIDADE URBANA. **ANAIS do IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL FILOSOFIA E SOCIOAMBIENTALISMO E DIREITOS HUMANOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Coordenadores: Émilien Vilas Boas Reis, João Batista Moreira Pinto – Belo Horizonte: ESDH, 2017.** Disponível em: http://site.conpedi.org.br/publicacoes/t5ssa9m9/ju61pe22/6920zu43dFw8VnA1.pdf, consultado em 20 mai. 2024.
PRESTES, Fernando Figueiredo; POZZETTI, Valmir César. A primeira norma técnica para cidades sustentáveis: uma reflexão sobre a problemática urbana. **Revista de Direito urbanístico, cidade e alteridade.** v. 4, n.2 (2018). Disponível em: https://www.indexlaw.org/index.php/revistaDireitoUrbanistico/article/view/5107. Acesso em: 10 mai. 2024.
RECH, Adir Ubaldo, 1949-Inteligência artificial, meio ambiente e cidades inteligentes / Adir Ubaldo Rech. – Caxias do Sul: Educs, 2020.
ROCHA, Bruno Romi da; LUCENA, José Carlos Barbosa; PIRES, Rachel Cristina Santos; LIMA, Marcella Maria Sobral. Novas Tecnologias Para Tratamento de Água e Esgoto. **Epitaya E-books**, [S. l.], v. 1, n. 50, p. 219-232, 2023. DOI: 10.47879/ed.ep.2023922p219. Disponível em: https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/700. Acesso em: 10 maio 2024.