

**XXXI CONGRESSO NACIONAL DO  
CONPEDI BRASÍLIA - DF**

**DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS  
II**

**DANIELLE JACON AYRES PINTO**

**EUDES VITOR BEZERRA**

**LUCAS GONÇALVES DA SILVA**

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

**Diretoria - CONPEDI**

**Presidente** - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

**Diretor Executivo** - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

**Vice-presidente Norte** - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

**Vice-presidente Centro-Oeste** - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

**Vice-presidente Sul** - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

**Vice-presidente Sudeste** - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

**Vice-presidente Nordeste** - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

**Representante Discente:** Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

**Conselho Fiscal:**

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

**Secretarias**

**Relações Institucionais:**

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

**Comunicação:**

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

**Relações Internacionais para o Continente Americano:**

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

**Relações Internacionais para os demais Continentes:**

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

**Eventos:**

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

**Membro Nato** - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

D597

**DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II** [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Danielle Jacon Ayres Pinto, Eudes Vitor Bezerra, Lucas Gonçalves da Silva – Florianópolis: CONPEDI, 2024.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-062-5

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Saúde: UM OLHAR A PARTIR DA INOVAÇÃO E DAS NOVAS TECNOLOGIAS

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. XXX Congresso Nacional do CONPEDI Fortaleza - Ceará (3: 2024 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



# XXXI CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BRASÍLIA - DF

## DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II

---

### **Apresentação**

O conjunto de pesquisas que são apresentadas neste livro faz parte do Grupo de Trabalho de “DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II”, ocorrido no âmbito do XXXI CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BRASÍLIA, realizado entre os dias 27 e 29 de novembro de 2024, na cidade de Brasília, promovido pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito – CONPEDI e que teve como temática central “Um olhar a partir da inovação e das novas tecnologias”.

Os trabalhos expostos e debatidos abordaram de forma geral distintas temáticas atinentes DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS, especialmente relacionadas aos principais desafios que permeiam a tecnologias jurídica, passando pela inteligência artificial, demais meios digitais, também apontando para problemas emergentes e propostas de soluções advindas de pesquisas em nível de pós-graduação, especialmente, Mestrado e Doutorado.

Os artigos apresentados em Brasília trouxeram discussões sobre: Tecnologias aplicáveis aos tribunais, Governança digital e governo digital, Exclusão digital derivando tanto para exclusão social quanto para acesso à justiça, Eleições, desinformação e deepfake, cidades e TICs. Não poderiam faltar artigos sobre privacidade e proteção de dados pessoais, com atenção aos dados sensíveis, consentimento e LGPD, liberdade de expressão, censura em redes sociais, discriminação, uso de sistemas de IA no Poder Judiciário e IA Generativa.

Para além das apresentações dos artigos, as discussões durante o GT foram profícuas com troca de experiências e estudos futuros. Metodologicamente, os artigos buscaram observar fenômenos envolvendo Direito e Tecnologia, sem esquecer dos fundamentos teóricos e, ainda, trazendo aspectos atualíssimos relativos aos riscos que ladeiam as novas tecnologias, destacando os princípios e fundamentos dos direitos fundamentais

Considerando todas essas temáticas relevantes, não pode ser outro senão de satisfação o sentimento que nós coordenadores temos ao apresentar a presente obra. É necessário, igualmente, agradecer imensamente aos pesquisadores que estiveram envolvidos tanto na confecção dos trabalhos quanto nos excelentes debates proporcionados neste Grupo de Trabalho. Por fim, fica o reconhecimento ao CONPEDI pela organização e realização de mais um relevante evento internacional.

A expectativa é de que esta obra possa contribuir com a compreensão dos problemas do cenário contemporâneo, com a esperança de que as leituras dessas pesquisas ajudem na reflexão do atual caminhar do DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Danielle Jacon Ayres Pinto (UFSC)

Prof. Dr. Eudes Vitor Bezerra (PPGDIR – UFMA)

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva (UFS)

**PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO-  
DESAFIOS REGULATÓRIOS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E IMPACTOS  
SOCIAIS ESTUDO DE CASO DA BRK AMBIENTAL**

**PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN SEWAGE SYSTEM - REGULATORY  
CHALLENGES, TECHNOLOGICAL INNOVATIONS AND SOCIAL IMPACTS  
CASE STUDY OF BRK AMBIENTAL**

**Elisabete Pedroso Pacheco  
Eduardo Augusto do Rosário Contani**

**Resumo**

O abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, e gestão de resíduos compõem os recursos que denominamos saneamento básico, e são vitais para a saúde pública e proteção ambiental. No Brasil, a universalização desses serviços é prioridade para promover o bem-estar e a sustentabilidade. Neste contexto, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) proporcionam soluções para superar deficiências estruturais e financeiras. O presente trabalho teve como objetivo principal analisar o papel das Parcerias Público-Privadas (PPPs) na melhoria do esgotamento sanitário no Brasil, apresentando casos práticos e como objetivo específico investigar como as inovações tecnológicas da empresa contribuem para a eficiência e sustentabilidade dos serviços de esgotamento sanitário. A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em uma revisão da literatura com levantamento bibliográfico de materiais publicados em jornais, livros, revistas e documentos acessíveis ao público, por meio do método dedutivo e com abordagem qualitativa. Observa-se que, apesar dos desafios regulatórios e financeiros enfrentados, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) e as inovações tecnológicas desempenham importante papel na melhoria e universalização desses serviços, sendo fundamental a colaboração entre governos, empresas e a sociedade civil.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento, Inovação, Tecnologia, Parcerias público-privadas, Saneamento básico

**Abstract/Resumen/Résumé**

Water supply, sewage collection and treatment, and waste management are the resources we call basic sanitation, and are vital for public health and environmental protection. In Brazil, the universalization of these services is a priority to promote well-being and sustainability. In this context, Public-Private Partnerships (PPPs) provide solutions to overcome structural and financial deficiencies. The main objective of this study was to analyze the role of Public-Private Partnerships (PPPs) in improving sanitation in Brazil, presenting practical cases and, as a specific objective, to investigate how the company's technological innovations contribute to the efficiency and sustainability of sanitation services. The methodology used in this study consisted of a literature review with a bibliographic survey of materials published in newspapers, books, magazines, and documents accessible to the public, through the

deductive method and with a qualitative approach. It is observed that, despite the regulatory and financial challenges faced, Public-Private Partnerships (PPPs) and technological innovations play an important role in improving and universalizing these services, with collaboration between governments, companies and civil society being essential.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Development, Innovation, Technology, Public-private partnerships, Basic sanitation

## INTRODUÇÃO

O saneamento básico, compreendendo o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, e gestão de resíduos, é fundamental para a saúde pública e a proteção ambiental. A precarização desses serviços, especialmente em um país de grande extensão territorial como o Brasil, pode resultar em sérios riscos sanitários e degradação ambiental. A universalização do saneamento básico é, portanto, uma prioridade urgente para a promoção do bem-estar social e a sustentabilidade ambiental.

Neste cenário, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) surgem como uma resposta possível para superar as deficiências estruturais e financeiras no setor de saneamento. Essas parcerias, ao combinar recursos públicos e privados, permitem a implementação de projetos de grande escala com expertise técnica, gestão eficiente e inovação tecnológica.

Cumprir destacar que os principais marcos regulatórios do setor de saneamento no Brasil estão atrelados às demais concessões de infraestrutura, como a lei das concessões (Lei nº 8.987/95) e a lei das Parcerias Público-Privadas (Lei nº 11.079/04). A Lei nº 11.445/07 do Saneamento Básico e o Novo Marco do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) versam sobre estes temas e pretendem universalizar tais serviços até o ano de 2033. A criação de agências reguladoras também foi proporcionada por esta legislação. Estas leis combinadas a planos de saneamento municipais estabeleceram a estrutura regulatória necessária para o desenvolvimento de parcerias com o setor privado.

Essas parcerias não apenas impulsionam a expansão dos serviços, mas também promovem melhorias na qualidade e eficiência do tratamento e gestão do esgoto. No contexto brasileiro, dentre os *players* do setor, verifica-se que a BRK Ambiental possui grande participação nas PPPs municipais de saneamento. Ressalte-se os inúmeros desafios regulatórios do setor e da premente necessidade de melhoria na qualidade dos serviços prestados, por meio de investimentos e inovações tecnológicas que contribuam para a sustentabilidade dos serviços prestados.

Este trabalho tem como objetivo analisar o papel das Parcerias Público-Privadas (PPPs) na expansão e melhoria do serviço de esgotamento sanitário no Brasil. Como objetivo específico, o presente artigo examina os desafios regulatórios enfrentados por uma operadora do setor, a BRK Ambiental, no desenvolvimento e implementação de PPPs no setor de esgotamento sanitário. Por fim, outro objetivo específico é investigar as inovações tecnológicas aplicadas nas concessões que a BRK

Ambiental possui no tratamento e gestão do esgoto, avaliando como essas tecnologias contribuem para a eficiência e sustentabilidade dos serviços prestados.

Como principais destaques, pretende-se discutir os desafios futuros de empresas do setor em relação à adoção de novas tecnologias e à superação de barreiras regulatórias nas PPPs de esgotamento sanitário. Para atingir os objetivos propostos, a metodologia utilizada neste artigo será uma revisão da literatura com levantamento bibliográfico por meio de materiais publicados em jornais, livros, revistas e qualquer documento disponível e acessível ao público, por meio do método dedutivo e com abordagem qualitativa.

## **2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO CONTEXTO DAS PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS E GESTÃO PÚBLICA**

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) têm se apresentado como uma ferramenta estratégica para superar desafios relacionados à infraestrutura e prestação de serviços públicos, especialmente em contextos onde os recursos orçamentários são limitados. Essas parcerias referem-se a um novo modelo de contrato administrativo de concessão que transfere recursos, atividades e a gestão, anteriormente exclusivos do ente público, para o setor privado. Esse arranjo reflete uma rede de relações entre o Estado e o mercado, viabilizada pelo estabelecimento de políticas de parcerias.

As PPPs foram formalizadas pela Lei nº 11.079 de 30 de dezembro de 2004, que estabelece as normas gerais para a licitação e contratação de Parcerias Público-Privadas (PPPs) no âmbito da administração pública. Foi criada para regulamentar as parcerias entre o setor público e o setor privado, permitindo que empresas privadas participem de projetos de infraestrutura e serviços públicos, dividindo riscos, custos e benefícios.

A parceria público-privada nasce no Brasil como uma forma de atração do capital privado para o investimento e execução de obras públicas e prestação de serviços, na qual a administração pública será usuária direta ou indireta. O que se almeja com tais contratos é o suprimento da escassez de recursos públicos para investimentos em infra-estrutura. (CARNEIRO,2006)

Em um quadro de crescentes demandas por infraestrutura e serviços públicos, o Brasil tem enfrentado desafios significativos relacionados à limitação de recursos orçamentários. Para superar essas restrições financeiras e promover a execução de projetos essenciais, o país pode adotar o modelo de Parcerias Público-Privadas (PPPs).



As PPPs são consideradas importantes para projetos de alto custo em tempos de escassez de recursos orçamentários, com legislação tanto em nível nacional quanto estadual apoiando sua implementação (Souza, 2020). O desenvolvimento histórico das PPPs demonstra a sua eficácia na satisfação das necessidades de infraestrutura e de serviços públicos, enfatizando os papéis complementares dos setores privado e público (Rosa, 2022).

Essas parcerias, ao integrar as capacidades dos setores público e privado, buscam não apenas preencher lacunas financeiras, mas também melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços oferecidos à população. Embora as PPPs ofereçam benefícios potenciais, incluindo o desenvolvimento econômico e a melhoria dos serviços públicos, seu sucesso depende de contratos bem concebidos e da cooperação entre os setores público e privado (Souza, 2020; Gremaud e Figueiredo, 2023).

O êxito dessas iniciativas depende, portanto, de uma combinação de contratos bem elaborados e de uma sinergia eficaz entre as partes envolvidas. Esses fatores são essenciais para que as PPPs alcancem seu potencial máximo e promovam benefícios econômicos e sociais substanciais.

Ao considerar a implementação de Parcerias Público-Privadas (PPPs), é necessário assegurar a sustentabilidade e o equilíbrio entre os interesses privados e públicos. A sustentabilidade dos agentes envolvidos deve ser garantida para evitar que interesses particulares se sobreponham aos públicos (Leoneti *et al.*, 2015). Apesar do potencial das PPPs para melhorar a qualidade e expandir a oferta dos serviços, há riscos de aumentar a exclusão dos mais pobres (Vargas e Lima, 2004).

Gremaud e Figueiredo (2023) destacam que para que as Parcerias Público-Privadas (PPPs) sejam eficazes no setor de saneamento, é essencial aprimorar as modelagens contratuais e implementar medidas de fomento que assegurem tanto a viabilidade dos contratos quanto a primazia do interesse público.

Embora tais parcerias ofereçam potencial para melhorias, estudos sugerem que elas não necessariamente resultam em diferenças significativas na expansão dos serviços quando comparadas à gestão pública tradicional (Ferreira e Henrique, 2018). Portanto, o sucesso das PPPs no saneamento depende não apenas da estrutura contratual, mas também de uma análise crítica de seu impacto real em relação à gestão pública.

Delegar a gestão dos serviços ao setor privado, no âmbito de um contrato de concessão equilibrado e corretamente regulado, com transparência e controle social, pode ser uma alternativa para superar gargalos financeiros e/ou

político-institucionais da gestão pública. A capacidade de investimento dos operadores públicos é frequentemente comprometida por uma gestão ineficiente dos serviços, vulnerável a interferências políticas de caráter populista (contenção de tarifas, empreguismo, tolerância para com a inadimplência) ou a desvios de recursos para outras finalidades públicas ou privadas (corrupção). (VARGAS e LIMA, 2004)

A experiência com concessões privadas no setor de saneamento apresenta resultados ambivalentes, destacando a importância de mecanismos de regulação para garantir a sustentabilidade social, econômica e ambiental (Vargas e Lima, 2004). Apesar disso, as PPPs são vistas como uma forma de enfrentar crises fiscais crônicas e aumentar o acesso aos serviços de saneamento (Gremaud e Figueiredo, 2023).

Embora o modelo de PPP tenha sido aplicado com sucesso em outros setores, como na pesquisa agropecuária pela Embrapa (Carli, 2005), no saneamento é relevante equilibrar interesses públicos e privados para assegurar a universalização dos serviços e evitar a exclusão dos mais pobres (Leoneti *et al.*, 2015).

Para que as PPPs cumpram seu papel de maneira eficaz, é essencial desenvolver e aplicar práticas de regulação que garantam equidade e eficiência, evitando a marginalização de grupos vulneráveis e promovendo o bem-estar coletivo.

O cálculo do custo benefício em se conceder a prestação de serviços públicos para empresas privadas ainda busca um equilíbrio, se por um lado tem-se que as PPPs auxiliam na continuação dos serviços quando o orçamento público não pode garantir este, do outro lado, observou-se que a prestação deste serviço por meio de uma PPP não se sobressai ao mesmo serviço prestado pelo ente público. Disto, espera-se que as empresas invistam mais na qualidade dos serviços prestados, sem no entanto aumentar o custo para a população, a fim de que, exista uma grande vantagem da administração pública ao conceder este serviço.

A experiência com concessões privadas no Brasil revela resultados distintos, destacando a necessidade de regulamentação eficaz para garantir a sustentabilidade e equilibrar interesses para assegurar a universalização dos serviços e evitar a exclusão de vulneráveis.

### **3 PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPPS): NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Uma questão importante a ser respondida em relação à atuação da tecnologia no campo do esgotamento sanitário é quais são essas tecnologias e como elas podem trazer melhorias significativas na eficiência, sustentabilidade e gestão desse serviço.

Para responder a questão, pode-se listar algumas áreas onde é possível que as novas tecnologias sejam aplicadas na questão do esgotamento sanitário, sendo estas o monitoramento em tempo real, tratamento avançado de esgoto, gestão sustentável e economia circular, bem como a utilização do Sandbox Regulatório. Estas são tecnologias e ferramentas disponíveis e aptas a trabalhar no melhoramento do serviço de esgotamento sanitário.

Pesquisas recentes exploraram o monitoramento e diagnóstico em tempo real de sistemas de esgoto sanitário, com aplicações para saúde pública e gestão ambiental. Técnicas de PPP (Precise Point Positioning) foram desenvolvidas para posicionamento GNSS em tempo real, oferecendo maior precisão para diversas aplicações (Marques *et al.*, 2014). Técnicas avançadas de monitoramento de processos foram implementadas em estações de tratamento de águas residuais, permitindo detecção de falhas em tempo real e controle de processos (Wade *et al.*, 2005).

A pandemia da COVID-19 destacou o potencial da epidemiologia baseada em águas residuais para a detecção precoce e monitorização de surtos de vírus, particularmente relevante em países com capacidades limitadas de testes como o Brasil (Soares *et al.*, 2020). Múltiplas instituições já monitoraram redes de água e esgoto em nível municipal, combinando análises físico-químicas de água potável com detecção por tecnologia RT-PCR da variante SARS-CoV-2 em águas residuais (Almeida Neto *et al.*, 2021). Esses estudos enfatizam a importância do monitoramento em tempo real nos sistemas de esgotamento sanitário para a saúde pública e a gestão ambiental.

Tecnologias avançadas de tratamento de águas residuais são importantes em diferentes contextos, como o de crises hídricas (escassez de água) e de promoção de gestão sustentável da água. A reutilização de águas residuais tratadas oferece uma solução viável, especialmente para fins agrícolas em regiões com escassez de água (Carvalho *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2020).

Pode-se destacar também no âmbito de tratamento com novas tecnologias os denominados Processos Avançados de Oxidação (POAs), surgindo como método eficaz para o tratamento de efluentes industriais complexos e não biodegradáveis (Marcelino *et al.*, 2016).

Para Benetti (2007), sistemas de tratamento descentralizados podem reduzir as necessidades de transporte e deslocamento do esgoto e melhorar a eficiência da gestão. O autor destaca ainda que a implementação de projetos de reuso de água requer consideração cuidadosa de aspectos técnicos, sociais e institucionais. Ainda que, segundo o autor, as tecnologias de tratamento podem incluir diversas combinações de processos como coagulação-floculação, filtração, adsorção e desinfecção, dependendo do uso pretendido da água tratada. O autor menciona que à medida que a escassez global de água se intensifica, com uma estimativa de que 3,5 mil milhões de pessoas enfrentarão escassez de água até 2025, a reutilização da água torna-se uma ferramenta essencial para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

O desenvolvimento tecnológico registado no campo do tratamento de água, nomeadamente no que respeita aos chamados processos de membranas e aos processos de oxidação catalítica, possibilita o tratamento de águas residuais de modo a reduzir o teor de microrganismos e de poluentes químicos com eficiências muito elevadas, se necessário até ao nível susceptível de cumprir todos os requisitos de qualidade de água para consumo humano. A viabilidade de transformar águas residuais em água mais pura que muitas águas naturais captadas para usos vários constitui um elevado factor de segurança no contexto da reutilização da água. (MONTE e ALBUQUERQUE, 2010)

O conceito de economia circular é cada vez mais aplicado às estações de tratamento de águas residuais (ETAR), com foco na recuperação de recursos e na gestão sustentável. As ETEs podem recuperar recursos como biogás, efluentes tratados e nutrientes do lodo de esgoto (Anício *et al.*, 2022).

Segundo Santiago e Santiago (2019), a produção de biogás por meio de processos anaeróbios é uma estratégia promissora para geração de energia renovável em ETEs. Estudos dos autores têm demonstrado potencial significativo para produção de energia a partir de águas residuais, com estimativas de 466,70 Mm<sup>3</sup>/dia de biogás proveniente de esgoto coletado e tratado no Brasil.

Um estudo de caso num centro universitário demonstrou que as águas residuais poderiam gerar 315,98 kWh/dia de eletricidade a partir do biogás (Santana *et al.*, 2020). Tecnologias avançadas como câmaras de vácuo podem melhorar a remoção de nutrientes e a recuperação de metano, com projetos-piloto mostrando até 80% de eficiência na recuperação de metano dissolvido de efluentes domésticos e industriais (Oliveira *et al.*, 2022). Estas estratégias de economia circular nas ETAR contribuem para a gestão sustentável da água e a recuperação de recursos.

*Sandboxes* regulatórios emergem como instrumentos inovadores para promover experimentação e desenvolvimento no setor financeiro e em parcerias

público-privadas. Esses ambientes controlados permitem testar novas tecnologias e modelos de negócio, mitigando riscos e reduzindo barreiras regulatórias (Fajardo e Silveira, 2023; Caballero *et al.*, 2023). No Brasil, a adoção de *sandboxes* foi impulsionada pelo Marco Legal das *Startups* e implementada por órgãos como CVM, SUSEP e Banco Central, visando fomentar a inovação e inclusão financeira, especialmente através de fintechs (Missagia e Amato, 2023; Blanchet *et al.*, 2020).

O sandbox é uma nova abordagem regulatória destinada a fomentar a inovação em atividades regulamentadas, e vem sendo utilizada com sucesso por diversos reguladores do mercado de capitais em jurisdições estrangeiras. O sandbox regulatório da CVM é um ambiente experimental em que os participantes admitidos receberão autorizações temporárias e condicionadas para desenvolver inovações em atividades regulamentadas no mercado de capitais, e terão sua trajetória monitorada e orientada pela CVM. (CVM, 2024)

Essa abordagem representa uma alternativa aos modelos tradicionais de regulação centralizada e desregulação, permitindo maior flexibilidade e adaptabilidade regulatória (Missagia e Amato, 2023).

A Instrução CVM N° 626, de 15 de maio de 2020 , estipula em seu artigo primeiro que:

A presente Instrução regula a constituição e o funcionamento de ambiente regulatório experimental (“sandbox regulatório”), em que as pessoas jurídicas participantes poderão receber autorizações temporárias para testar modelos de negócio inovadores em atividades no mercado de valores mobiliários regulamentadas pela Comissão de Valores Mobiliários.

Além disso, os *sandboxes* podem contribuir para a promoção da inovação sustentável e para a redução de conflitos em contratos de concessão, especialmente em relação a indicadores de desempenho (Fajardo e Silveira, 2023; Caballero *et al.*, 2023).

Essas tecnologias apontadas por diferentes autores melhoram a eficiência operacional, e contribuem para o cumprimento de metas de sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida da população atendida pelas PPPs. Como efeito secundário, a aplicação dessas inovações pode ajudar a enfrentar desafios regulatórios e ambientais, fortalecendo a viabilidade e a atratividade dessas parcerias.

#### **4 PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS E SANEAMENTO NO BRASIL: A EXPERIÊNCIA DA BRK AMBIENTAL**

A BRK Ambiental é uma das maiores empresas privadas de saneamento do Brasil, com foco em serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de resíduos. A empresa atua em diversas regiões do país, atendendo milhões de pessoas com infraestrutura e serviços essenciais. A BRK Ambiental é uma empresa privada de saneamento no Brasil e está envolvida em diversas PPPs em todo o país.

Uma das Parcerias Público-Privadas (PPPs) mais destacadas é o programa “Cidade Saneada”, que é a maior PPP de saneamento do Brasil. Este programa tem como foco a melhoria da infraestrutura de esgoto na região metropolitana do Recife, beneficiando cerca de quatro milhões de pessoas. Segundo a própria empresa, o projeto inclui a expansão e reabilitação da rede de águas residuais, a construção de novas estações de tratamento e o objetivo de atingir uma cobertura de 90% até 2037. (BRK, 2023)

Outra PPP de destaque está em Limeira, São Paulo, que foi o primeiro contrato de concessão de serviço completo no setor de saneamento do Brasil, abrangendo tanto abastecimento de água quanto tratamento de esgoto.

Uma das inovações mais promissoras na área de saneamento básico em Limeira, é a utilização do Sistema Nereda na Estação de Tratamento de Esgoto Tatu, responsável por tratar 80% do esgoto gerado em Limeira. A tecnologia requer menos energia, além de contar com estações menores e ter uma eficiência maior.

O sistema Nereda é uma tecnologia de tratamento de esgoto que se destaca por sua eficiência e impacto ambiental. Ele foi implantado na ETE Tatu em setembro de 2020. Desenvolvido pela Universidade de Tecnologia de Delft, na Holanda, o sistema utiliza processos biológicos naturais para tratar a água proveniente do esgoto de forma mais eficiente e sustentável do que os métodos convencionais. (BRK, 2023)

Além disso, o sistema Nereda também é mais sustentável do que os métodos convencionais de tratamento de águas residuais. Ele requer menos energia para operar, uma vez que os grânulos biológicos formados durante o processo de tratamento são mais densos e sedimentam mais facilmente, reduzindo a necessidade de bombas de ar e agitação mecânica. O sistema também produz menos lodo residual do que os métodos convencionais, o que reduz os custos de disposição e tratamento de resíduos. No município são tratados cerca de 1.234.771 m<sup>3</sup> de esgoto por mês. (BRK, 2023)

Outro benefício do sistema é que ele é mais compacto do que os métodos convencionais, o que significa que pode ser instalado em áreas urbanas densamente povoadas, onde o espaço é limitado. Isso torna o sistema ideal para cidades em

crescimento que precisam de soluções de tratamento de águas residuais eficientes e sustentáveis. (BRK, 2023)

Os processos biológicos para tratamento de águas residuais têm apresentado resultados promissores nos últimos anos. Estudos têm demonstrado a eficácia de diversos sistemas, incluindo contadores biológicos rotativos (biodiscos) e processos combinados aeróbio-anaeróbios, na remoção de contaminantes de efluentes domésticos e industriais (Peresin *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021).

Um protótipo de sistema desenvolvido para tratamento natural de águas residuais domésticas obteve resultados promissores, tratando aproximadamente 4.000 litros de efluentes por dia utilizando microrganismos encontrados nas águas residuais sem aditivos químicos (Narcizo *et al.*, 2019).

Em estudo comparativo, um sistema de biofiltro superou o tratamento de lagoa convencional para águas residuais da indústria de laticínios, apresentando maior remoção de todos os parâmetros analisados (Silva e Eyng, 2012). No entanto, os desafios permanecem, particularmente na remoção de nutrientes, uma vez que alguns sistemas lutam para cumprir os padrões regulamentares para estes parâmetros (Peresin *et al.*, 2021).

O Quadro 1 apresenta as principais tecnologias utilizadas pela BRK Ambiental em suas concessões.

Quadro 1 - Tecnologias utilizadas pela BRK Ambiental

| <b>TECNOLOGIA</b>  | <b>APLICAÇÃO</b>   |
|--|--|
| <b>SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)</b>  | O sistema realiza o acompanhamento do processo em tempo real e também permite ajustes nos equipamentos eletromecânicos e nas estruturas mais distantes, como de estações elevatórias de esgoto que são controladas pela tecnologia GPRS (General Packet Radio Service).              |
| <b>Advanced Sequencing Batch Reactor (ASBR) ou Reatores Sequenciais por Batelada Avançada.</b> | A estação opera com ciclos pré-estabelecidos e dispensa a utilização de produtos químicos. O tratamento é feito de forma biológica, semelhante ao que acontece na natureza em processos de decomposição, garantindo que o efluente tratado volte ao leito do rio.                    |
| <b>Desinfecção por radiação ultravioleta (UV)</b>  | O sistema de desinfecção por raios ultravioletas transfere energia eletromagnética de lâmpadas específicas de alta tecnologia para um organismo de material genético (DNA e RNA). Essa luz germicida ultravioleta altera e inativa o DNA dos microrganismos nocivos em até 99,9% não |

| TECNOLOGIA   | APLICAÇÃO   |
|--|---|
|  | <p>permitindo mais que se reproduzam. Os principais tipos de bactérias e vírus eliminados por este método são os que causam cólera, febre tifoide, diarreia e outras doenças de veiculação hídrica.</p>   |
| <p><b>IoT (Internet of Things) - Internet das coisas</b></p> | <p>A nova tecnologia em uso permite acompanhar o consumo de água dos imóveis em tempo real e possibilita o monitoramento à distância de ocorrências de falta de água, de suspeitas de vazamentos e irregularidades nos medidores, leitura em locais de difícil acesso, entre outras possibilidades. Na prática, a medição do consumo e a transmissão dos dados ocorrem de forma remota.</p> |

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados BRK ambiental, 20024.

Diante dessas inovações tecnológicas, as experiências da BRK Ambiental com as PPPs no Brasil ressaltam que, apesar das complexidades regulatórias e da necessidade de universalização dos serviços, essas parcerias podem efetivamente enfrentar e superar as dificuldades do setor de saneamento.

No entanto, a atuação da BRK Ambiental ainda está aquém em temas circunstanciais. A deputada estadual Professora Janad Valcari (PL) criticou fortemente a BRK Ambiental durante uma audiência pública na Assembleia Legislativa do Tocantins. Ela solicitou a redução imediata das altas tarifas de água e esgoto, que são as mais caras na região norte do Brasil. Valcari destacou a falta de transparência no cálculo das tarifas e apontou problemas graves nos serviços da concessionária, como esgoto a céu aberto, reparos inadequados, despejo de resíduos em lagos, água barrenta e frequentes faltas d'água. A deputada também mencionou que a BRK Ambiental lidera as reclamações no Procon com 1.485 queixas em seis meses e questionou a alta tarifa em contraste com a abundância de bacias hidrográficas no estado. Ela concluiu cobrando respeito, serviços de qualidade e preços justos, e pediu respostas diretas da BRK sobre possíveis reduções nas tarifas e a efetivação dessas mudanças. (ALETO, 2023)

As experiências da BRK Ambiental com essas PPPs mostram que, embora o setor de saneamento enfrente desafios complexos, especialmente em termos de regulação, preço justo das tarifas e universalização dos serviços, as parcerias público-privadas podem ser uma ferramenta poderosa para a superação desses obstáculos desde que haja uma ação combinada de responsabilidade e compromisso por parte da empresa e uma fiscalização por parte do poder público.



O novo marco regulatório do saneamento básico, aprovado em 2019, visa melhorar a eficiência na universalização desses serviços (Silva *et al.*, 2020). Contudo, segundo Seroa da Motta e Moreira (2004) o debate em torno da regulamentação no setor do saneamento estende-se para além das questões de autoridade governamental e envolvimento do operador privado. Ainda segundo os autores, uma análise detalhada do desempenho da produtividade revela que a ausência de regulação tarifária levou a ineficiências e práticas de preços monopolistas (Seroa da Motta e Moreira, 2004). Essas descobertas sugerem que abordar questões regulatórias e de eficiência é crucial para melhorar o setor de saneamento do Brasil.

O sandbox regulatório se apresenta como um instrumento estratégico para promover a inovação sustentável no desenvolvimento socioeconômico do Brasil (Caballero *et al.*, 2023). Essa abordagem está alinhada com o enfrentamento dos desafios do setor de saneamento básico, onde milhões de brasileiros não têm acesso a água tratada e tratamento de esgoto, apesar das garantias constitucionais (Silva *et al.*, 2020).

O sucesso dessas iniciativas depende não apenas da tecnologia e do capital investido, mas também da criação de ambientes regulatórios favoráveis e da gestão eficiente dos projetos. A continuidade do desenvolvimento dessas parcerias, aliada à inovação constante, será crucial para alcançar a universalização do saneamento básico no Brasil, garantindo qualidade de vida e sustentabilidade ambiental para as gerações futuras.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A universalização do saneamento básico é uma meta ousada do Estado brasileiro, num contexto de insuficiência de recursos públicos para investimentos, a complexidade regulatória, e as desigualdades regionais. Esses obstáculos têm limitado o acesso de milhões de brasileiros a serviços essenciais, evidenciando a necessidade de soluções inovadoras que possam transcender as limitações da gestão pública tradicional.

O caso da BRK Ambiental, nas PPPs de saneamento em Limeira e no Recife (programa “Cidade Saneada”), ilustra o potencial dessas parcerias para expandir e melhorar a infraestrutura de esgotamento sanitário no Brasil.

As inovações tecnológicas desempenham um papel central na modernização do setor de saneamento. Tecnologias avançadas de tratamento de esgoto, monitoramento em tempo real, e estratégias de economia circular não apenas aumentam a eficiência

operacional, mas também contribuem para a sustentabilidade dos serviços. A adoção dessas tecnologias pela BRK Ambiental demonstra como a inovação pode ser um diferencial competitivo e uma resposta às demandas por maior sustentabilidade e eficiência.

Apesar dos avanços proporcionados pelas PPPs e pelas inovações tecnológicas, o setor de saneamento ainda enfrenta desafios significativos, o futuro das PPPs no saneamento depende de uma regulação eficaz, contratos bem desenhados e a continuidade da cooperação entre os setores público e privado.

Por fim, conclui-se que as PPPs, quando bem estruturadas e aliadas a tecnologias inovadoras, representam uma solução eficaz para os desafios do saneamento no Brasil. No entanto, é fundamental que governos, empresas e a sociedade civil continuem a promover e aperfeiçoar essas parcerias, por meio de avanços tecnológicos, garantindo que os benefícios do saneamento básico sejam universalizados e que o Brasil avance rumo a um futuro mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

AGNESINI, M. V.; MARRENGULA, F. A.; PASCHOALATO, C. F. P. R. Aplicação da filtração direta descendente em efluente de esgoto sanitária para produção de água de reúso direto. **Revista Tecno-Lógica**, v. 22, n. 2, p. 217-221, 31 jul. 2018.

ALETO, Assembleia Legislativa do Estado do Tocantins. Janad Valcari faz duras cobranças à BRK e solicita diminuição das tarifas em Audiência Pública. Disponível em: <<https://al.to.leg.br/noticia/gabinete/professora-janad-valcari/13542/janad-valcari-faz-duras-cobrancas-a-brk-e-solicita-diminuicao-das-tarifas-em-audiencia-publica>>. Acesso em 31 ago.2024.

ARAÚJO, Flávia Camargo. BERTUSSI, Geovana Lorena. Saneamento básico no Brasil: estrutura tarifária e regulação. **Planej. Polít. Púb.** 2018; (51):165-202.

AZEVEDO, José Jefferson do Carmo. Esgoto doméstico tratado em filtro biológico aerado naturalmente utilizando resíduo da construção civil como meio suporte. **Revista DAE**, 2022.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

BRK Ambiental. **BRK mantém liderança entre empresas mais inovadoras do setor privado de saneamento.** Disponível em:<<https://www.brkambiental.com.br/conteudos/maua/brk-mantem-lideranca-entre-em-presas-mais-inovadoras-do-setor-privado-de-saneamento>>. Acesso em 26 ago.2024.

BRK Ambiental. **Notícias sobre a BRK.** Disponível em:<<https://brkambiental.com.br/conteudos/limeira/inovacao-sistema-nereda-inovacao-sustentavel-no-tratamento-de-esgoto>>. Acesso em 26 ago.2024.

BRK Ambiental. **Série Tecnologias do Saneamento” destaca o processo de desinfecção por radiação ultravioleta (UV).** Disponível em:<<https://www.brkambiental.com.br/rio-claro/serie-tecnologias-do-saneamento-destaca-o-processo-de-desinfeccao-por-radiacao-ultravioleta-uv>>. Acesso em 26 ago.2024.

CAMPOS, Fábio e NOLASCO, Marcelo Antunes. **Prospecção científica e tecnológica aplicada ao conceito de estações de tratamento de esgoto sustentáveis.** Cadernos de Prospecção, v. 14, n. 3, p. 964-980, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i3.37258>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CARNEIRO, Juliana Andrade. **A influência inglesa e as inovações da parceria público-privada no Brasil. 2006.** Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Direito da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2006.

CARVALHO, N. L.; HENTZ, P.; SILVA, J. M.; BARCELLOS, A. L. Reutilização de águas residuárias. **Revista Monografias Ambientais, [S. l.]**, v. 13, n. 2, p. 3164–3171, 2014. DOI: 10.5902/2236130812585. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/12585>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CUNHA, Diego. MERLIM, Rodolpho. SEVERIANO, Ely, Jr. O uso do tratamento de esgoto sustentável: o estado da arte das Wetlands. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v10, n2, p143-163.

CVM, Comissão de Valores Mobiliários. **Sandbox Regulatório.** Disponível em:<[https://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/sandbox\\_regulatorio.html](https://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/sandbox_regulatorio.html)>. Acesso em 26 ago.2024.

CVM, Comissão de Valores Mobiliários. **Instrução CVM n.626, de 15 de maio de 2020.** Dispõe sobre as regras para constituição e funcionamento de ambiente regulatório experimental (sandbox regulatório).

DINIZ, Alessandra Santos et al. As vantagens, desvantagens e cautelas na contratação das parcerias público-privadas pela gestão pública. **Revista Brasileira de Administração Científica** - Jan, Fev, v. 12 n. 1. Mar 2021.

FAGUNDES, Renata Magalhães; SCHERER, Minéia Johann. **Sistemas alternativos para o tratamento local dos efluentes sanitários**. *Disciplinarum Scientia: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 53-65, set. 2009. Trimestral. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/1249>. Acesso em 27 ago. 2024.

FERREIRA, Demétrius Rodrigues de Freitas. HENRIQUE, ANDERSON. O mapa das parcerias público-privadas em saneamento no Brasil: uma análise comparada (2006-2017). **Polis Revista Latinoamericana**, Nº50, 2018, p.275-293.

GALVÃO JUNIOR, Alceu de C. et al. Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 207-227, jan./fev. 2009

GREMAUD, Amaury Patrick. FIGUEIREDO, Alexandre Ganan de Brites. As parcerias-público privadas no brasil: um caminho para o saneamento básico? **Revista de Administração**, Contabilidade e Economia da Fundace 2023 .

KISTNER, Shaiane Pisa. FERREIRA, Demarche Minatti. KAZMIRCZAK, Jardel. Eficiência em empresas públicas e privadas do setor de saneamento básico: Um estudo com aplicação da Data Envelopment Analysis (DEA). **Revista Gestão & Regionalidade**, vol.38, p.264-285. São Caetano do Sul, SP. 2022.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua et al. A parceria público-privada no contexto da universalização do saneamento no Brasil. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, n. 32, p. 78-102, 2015.

LIMA, Camilla Matsuura de. PASQUALETTO, Antonio. Instalação de Ambiente Sandbox Regulatório sob a Perspectiva da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 11, n. 83, p.257-272, 2023.

MAURICIO, Cauê Cesar. ARAUJO, Eliete de Pinho. **Reuso de água estudo de caso: sistema de reúso de águas servidas e pluviais em uma estrutura sanitária móvel para parque ou área pública**. Programa de Iniciação Científica - PIC/UniCEUB - Relatórios de Pesquisa 2018.

MONTE, Helena Marecos do; ALBUQUERQUE, António. **Reutilização de águas residuais**. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa, Portugal. 2010.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. MOREIRA, Ajax R. B. **Eficiência e regulação no setor saneamento no Brasil**. Instituto de Pesquisa Aplicada –IPEA, 2004.

NARCIZO, R. B.; PRUCOLI MARTINS, A.; CARDOSO, R.; TAMMELA, I.; SIQUEIRA MADEIRA, H. Prova de Conceito e Análise de Desempenho em Protótipo de Sistema para o Tratamento Natural de Efluentes Domésticos. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 59, 2019.

OLIVEIRA, Bruno Bastos de; ABREU, Rute Rodrigues Barros de. Sandbox regulatório e o uso medicinal da Cannabis: uma análise sob as premissas Law and Economics. **Revista Thesis Juris**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 31–56, 2023.

OLIVEIRA, Débora Carvalho et al. Processos biológicos para o tratamento de efluentes: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 397-415, 2021.

OLIVEIRA, Silvia Maria Alves Correa. **Análise de desempenho e confiabilidade de estações de tratamento de esgotos**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PEREIRA, Luciane Dusi et al. **Uma visão sobre a gestão do esgotamento sanitário no Brasil**. IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação, v.9, n.1, 2020.

PERESIN, Denise et al. Avaliação da eficiência de uma estação de tratamento de esgoto sanitário de um campus universitário. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales**. Investigación, desarrollo y práctica, 2021.

ROSA, I. R. . Esforço histórico das parcerias público-privadas. **Revista Científica FESA**, [S. l.], v. 1, n. 13, p. 56–64, 2022.

SÁ, Maycon Moraes De. ROBERTO, José Carlos Alves. SOUTO, **Sistina Pereira** . Análise dos impactos do novo marco legal do saneamento na prestação de serviços de saneamento básico no Brasil. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v.21, n.6, . p. 3833–3854, 2023. .

SANTOS, Regerson Franklin dos. OLIVEIRA SOUZA , Adauto de. ABREU, Silvana de. O CANTO DA SEREIA NA ERA GLOBAL: A PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA NO BRASIL. **Formação (Online)**, v. 25, n. 46, 2018.

SILVA, Adler Lincoln Severiano da. Aperfeiçoamento e monitoramento de estação para tratamento e aplicação agrícola de água cinza no semiárido Brasileiro. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 9, p. 175-191, 2021.

SILVA, Anderson da. **Proposição de técnicas e modelos de gestão para o esgotamento sanitário em áreas rurais brasileiras**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

SILVA, Flávio José Rocha da; FRACALANZA, Ana Paula. Privatizando sem privatizar: o caso de Empresas de Economia Mista e de Parcerias Público-Privadas nas empresas públicas de saneamento. **Novos Cadernos NAEA**, [S.l.], v. 25, n. 3, dez. 2022. ISSN 2179-7536.

SILVA, Francielen Kuball. EYNG, Jonathan. O tratamento de águas residuais de indústria de laticínios: Um estudo comparativo entre os métodos de tratamento com biofiltro e com o sistema convencional de lagoas. **Revista gest. Sust. Ambiental**, v.01, nº02, p.4-22. Florianópolis, 2013.

SILVA, José Marinho Mendes da, Jr. PESSOA, Francisco. Estação de tratamento de esgoto compacta para tratamento de efluentes de banheiros químicos: Um estudo de caso sobre eficiência do sistema, em uma obra executada em Bom Jesus das Selvas - MA. **Research, Society and Development**, v. 9, 2020.

SILVA, Vitória Batista. S., et al. Universalização do Saneamento Básico: os desafios regulatórios no Brasil. **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais – RPPI**, 5, 180-203.

SOUZA, Patrícia Verônica Nunes Carvalho de Sobral de. Interação entre o público e o privado por meio das parcerias público-privadas: um estudo comparativo da Lei Nacional com a do Estado de Sergipe. **Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais**, p.42-57. 2019.

VARGAS, Marcelo Coutinho. LIMA, Roberval Francisco de. Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio para quem? **Ambiente & Sociedade**, v.7, n.2, p.67-95,2004.