
O PROGRAMA PIPE/FAPESP E O NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO (LEI N. 14.026/2020): BREVES REFLEXÕES SOBRE POLÍTICA PÚBLICA DE INOVAÇÃO NA ÁREA DO SANEAMENTO BÁSICO

THE PIPE/FAPESP AND THE NEW LEGAL FRAMEWORK FOR BASIC SANITATION (LAW N. 14.026/2020): BRIEF REFLECTIONS ON PUBLIC POLICY ON INNOVATION IN THE AREA OF BASIC SANITATION

Mariana Passos Beraldo¹

Augusto Martinez PEREZ FILHO²

Geralda Cristina de Freitas RAMALHEIRO³

ISSUE DOI: 10.21207/1983.4225.1179

¹ Mestre em Direito Internacional e Europeu pela NOVA School of Law da Universidade NOVA Lisboa e investigadora integrada no CEDIS - Centro de I&D sobre Direito e Sociedade da Escola de Direito da Universidade NOVA de Lisboa. Pesquisadora colaboradora do Curso de Mestrado Profissional em Direito da Universidade de Araraquara - UNIARA. Professora assistente da Universidade de Araraquara – UNIARA e Tutora de Ensino à Distância na mesma Universidade. Advogada.

² PhD in Constitutional Law from Faculdade Autônoma de Direito – FADISP. Masters of Law – LLM from Brigham Young University (EUA). Master of Law from Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Professor at Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP and Universidade de Araraquara – UNIARA.

³ Mestre em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos pela Universidade Federal de São Carlos (2016). Graduada em Administração Pública pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2012). Atualmente é professora de metodologia, administração pública e tecnologia da informação no setor público. Tem experiência na área de Ciência Política, com ênfase em Políticas Públicas de estímulo ao empreendedorismo e o ensino de Administração Pública. Atua principalmente nos seguintes temas: estágio, incubadoras de empresas, políticas de inovação e pequenas empresas de base tradicional e metodologias de pesquisa.

RESUMO

Um dos grandes desafios da sociedade brasileira é a universalização do saneamento básico. Estudos indicam a necessidade de investimentos na ordem de R\$ 443 Bilhões, em duas décadas, para que toda a população brasileira tenha acesso aos serviços de água e esgoto. Em razão dos limites orçamentários existentes, houve a edição no novo marco legal do saneamento básico (Lei n. 14.026/2020), como instrumento de atração de investimentos privados, além de buscar conferir maior segurança jurídica aos concessionários. Possibilitará também a ampliação de oportunidades para novos empreendimentos e inovação aplicados ao saneamento básico. Políticas públicas de incentivo à pesquisa e tecnologia têm um impacto importante para o aparecimento de tecnologias sociais. Neste sentido, o programa PIPE/FAPESP representa instrumento de apoio ao pesquisador-empresendedor. No presente artigo, será realizada pesquisa quantitativa relativa a projetos submetidos ao programa PIPE/FAPESP relacionados à área do saneamento básico, e como a aprovação do novo marco legal poderá representar um aumento significativo de oportunidades neste nicho mercadológico.

Palavras-chave: Saneamento básico; Novo marco legal; Inovação; Tecnologias Sociais.

ABSTRACT

One of the great challenges facing Brazilian society is the universalization of basic sanitation. Studies indicate the need for investments in the order of R \$ 443 billion, in two decades, so that the entire Brazilian population has access to water and sewage services. Due to the existing budget limits, there was the edition in the new legal framework of basic sanitation (Law No. 14.026 / 2020), as an instrument to attract private investments, in addition to seeking to grant greater legal security to the concessionaires. It will also enable the expansion of opportunities for new ventures and innovation applied to basic sanitation. Public policies to encourage research and technology have an important impact on the emergence of social technologies. In this sense, the PIPE / FAPESP program represents an instrument to support the researcher-entrepreneur. In this article, quantitative research will be carried out on projects submitted to the PIPE / FAPESP program related to the area of basic sanitation, and how the approval of the new legal framework may represent a significant increase in opportunities in this market niche.

Keywords: Basic Sanitation; New legal framework; Innovation; Social Technologies.

1 INTRODUÇÃO

Os desafios definidos e expressos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis⁴ são reais e demandam intervenções públicas. Ao longo dos anos, as desigualdades políticas, sociais e econômicas se tornaram mais severas e as consequências das mudanças climáticas e da poluição começam a ser mais visíveis, levando ao acirramento de conflitos, tanto expressos quanto velados⁵. Por consequência, alguns governos, empresas e atores

⁴ NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030**: 17 objetivos para transformar nosso mundo. Nova York, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 20 jul. 2020

⁵ Gomes, Larissa Camerlengo Dias. **Conflito pelo uso da água**: um estudo de caso com ênfase em água subterrânea no município de Araraquara. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação

globais começaram a expressar suas preocupações e implementar respostas mitigadoras ou preventivas. Tornou-se central, urgente e oportuno, que formuladores de políticas e pesquisadores passassem a desenvolver e a experimentar novas práticas e políticas capazes, por um lado, de enfrentar os desafios sociais e ambientais, e, por outro, de contribuir para transições pacíficas e de baixo custo para novos sistemas sociotécnicos⁶.

Contudo, ainda há muito a ser feito. Nesse contexto, a ciência, a tecnologia e a inovação precisam ser incorporadas no cerne das respostas emitidas pela Administração Pública. Seyfang e Smith⁷ observam que os movimentos em direção ao desenvolvimento sustentável estão gerando uma variedade de inovações sociais, bem como, tecnologias inovadoras - novos arranjos organizacionais e novas ferramentas - em diferentes arenas e em diferentes escalas. Essas inovações são oriundas de empreendimentos altamente tecnológicos, empreendimentos tradicionais e empreendimentos da economia solidária. Isso porque todos os tipos de empreendimentos podem estar comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Portanto, as ações para o desenvolvimento sustentável assumem diferentes formas, desde empreendimentos sociais a grandes empreendimentos industriais⁸.

Assim, entende-se que as inovações tecnológicas podem ser uma forma de promoção do desenvolvimento sustentável em vários setores, inclusive, no setor de saneamento básico⁹. Sendo assim, um questionamento surge, como a Política de Inovação do Estado de São Paulo influencia os projetos de inovação ambiental, com foco na questão do saneamento? Para responder ao questionamento supracitado, tanto foi necessária uma pesquisa do tipo estudo de

em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente- Universidade de Araraquara. Araraquara, 2017. 137f.

⁶ SCHOT, Johan; STEINMUELLER, W. Edward. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1554-1567, 2018.

⁷ SEYFANG, Gill; SMITH, Adrian. Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. **Environmental politics**, v. 16, n. 4, p. 584- 603, 2007.

⁸ Idem.

⁹ VARGAS, Katuscia Schiemer; SCHIAVINI, Janaina Mortari; DA ROSA SCHREINER, Janaina Schiemer. Inovação tecnológica como forma de desenvolvimento sustentável no setor de saneamento ambiental. **Revista Espacios**, v. 33, n. 11, 2012.

caso, mais precisamente, o Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) e os subsídios financeiros voltados ao desenvolvimento de processos e produtos inovadores na área de saneamento. O objetivo foi identificar como são os projetos de inovação na área de saneamento bem como qual o foco, qual o escopo da solução e qual o perfil das inovações subsidiadas pelo poder público. Em paralelo, buscou-se comparar a evolução quantificada dos projetos inovativos em saneamento em contraposição aos projetos inovativos no geral.

Evidencia-se que esse artigo se insere na temática da política pública, com um olhar especial sob a especificidade do conteúdo e formato da *policy* e das relações entre Estado, Empresa, Inovação, Meio Ambiente e Saneamento. Como pano de fundo, entende-se que a inovação é interdisciplinar, pode ser estimulada por uma série de políticas, programas e ações que buscam reduzir a assimetria de oportunidades existente entre empresas tradicionais e inovadoras, e entre grandes e pequenas empresas.

2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO

A política de inovação pode ser definida como um meio pelo qual governos, em diferentes níveis, estabelecem prioridades e determinam abordagens para promover a inovação e o crescimento econômico¹⁰. Entre outros pontos, destaca-se que o foco desse tipo de política é alterar a realidade e a dinâmica dos empreendimentos, da economia e da sociedade¹¹.

De posse desse conceito, nota-se que os atuais processos de globalização influenciam fortemente a concepção e implementação de políticas de inovação, uma vez que, a ação pública se concentra na adaptabilidade do sistema de inovação para propiciar

¹⁰ HOWELLS, Jeremy. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. **Research policy**, v. 35, n. 5, p. 715-728, 2006.

¹¹ FAGERBERG, Jan. Innovation policy: Rationales, lessons and challenges. **Journal of Economic Surveys**, v. 31, n. 2, p. 497-512, 2017.

competitividade às empresas e exploração eficiente das oportunidades oferecidas pelo mercado¹².

Ressalta-se que, a política de inovação além de observar a competitiva global, abarca questões referentes ao: a) desenvolvimento das capacidades empreendedoras; b) desenvolvimento de infra estrutura; c) desenvolvimento da base de conhecimento e de tecnologia para inovação; d) disseminação da cultura de inovação; e) desenvolvimento de redes de inovação; f) estímulo ao desenvolvimento de mercados para produtos e serviços inovadores brasileiros; g) aprimoramento e disseminação de instrumentos jurídicos para um ambiente inovador, dentre outros.

É importante destacar, também que, parte da literatura observa que a política de inovação, pode estar voltado ao desenvolvimento tecnológico sustentável, por meio de:

- Instrumentos de incentivo tecnológico que facilitam o fornecimento de insumos básicos e aplicados de conhecimento, por exemplo, através de doações e empréstimos em P & D (Pesquisa e Desenvolvimento), plantas-piloto, leis de patentes, benefícios fiscais, etc.;
- Instrumentos de demanda que apoiam a formação de novos mercados e a difusão de novas tecnologias, por exemplo, por meio de compras públicas, tarifas de alimentação, normas, etc.; e
- Instrumentos sistêmicos que apoiam as funções que operam no nível do sistema de inovação, fornecendo infraestrutura, facilitando o alinhamento entre as partes interessadas, estimulando a estratégia e o desenvolvimento da visão e fornecendo soluções organizacionais¹³.

¹² EDQUIST, Charles. Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). **Industrial and Corporate Change**, v. 20, n. 6, p. 1725-1753, 2011.

¹³SÖDERHOLM, Patrik et al. Technological development for sustainability: The role of network management in the innovation policy mix. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 138, p. 309-323, 2019.

Corroborando com essa constatação, Giuliani¹⁴ observa que muitas políticas de inovação incorporam metas sociais e ambientais. Essas metas, no plano internacional, foram alcançadas através do crescimento econômico; da possibilidade de redistribuição de excedentes gerados por melhorias de produtividade; e pela capacidade das elites tecnocratas de regular as externalidades a serviço dos atores sociais e ambientais¹⁵.

Ainda, no que tange às políticas de apoio à inovação, Doh e Kim¹⁶ destacam a atuação do Estado para desenhar medidas capazes de melhorar o acesso das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) ao financiamento e às informações necessárias ao processo de geração, difusão e incorporação de inovações.

Retraindo o olhar sobre as particularidades das publicações brasileiras sob a temática, percebe-se que ao longo das últimas décadas foi amplamente discutida a partir de diferentes concepções, embora, em muitos aspectos complementares¹⁷. Tem sido objeto de análises focadas, por exemplo, em processos históricos, nas relações políticas entre atores sociais, em aspectos operacionais, prospectivos e propositivos e enquanto campo de reflexão que poderia ser enriquecido por meio de aportes oriundos das ciências humanas e sociais^{18 19 20 21}.

Apesar desses vários enfoques é consenso que, no caso brasileiro, o Estado tem o papel de coordenação dessas políticas, propicia estímulos, definem diretrizes, cria infraestrutura para melhorar o relacionamento entre os atores e formula políticas para

¹⁴ GIULIANI, Elisa. Regulating global capitalism amid rampant corporate wrongdoing— Reply to “Three frames for innovation policy”. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1577- 1582, 2018.

¹⁵ GIULIANI, Elisa. Regulating global capitalism amid rampant corporate wrongdoing— Reply to “Three frames for innovation policy”. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1577- 1582, 2018.

¹⁶ DOH S.; KIM, B. Government support for SME innovations in the regional industries: the case of government financial support program in South Korea. **Research Policy**, v.43, n.9, p. 1557-1569, 2014.

¹⁷ DIAS, R.D.B. O que é a política científica e tecnológica? **Sociologias**, v.13, n.28, p. 316-344, 2011.

¹⁸ DIAS, R.D.B. O que é a política científica e tecnológica? **Sociologias**, v.13, n.28, p. 316-344, 2011.

¹⁹ FURTADO, André Tosi. Novos arranjos produtivos, estado e gestão da pesquisa pública. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 1, p. 41-45, 2005.

²⁰ VELHO, Léo. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, v.13, n.26, p.128–15, 2011,

²¹ VIOTTI, Eduardo Baumgratz. **Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. Avaliação de políticas**, p. 137, 2008.

as diferentes realidades da indústria e da sociedade. Essas políticas evoluíram ao longo da história, à medida que, se alteraram os parâmetros norteadores da estratégia política^{22 23 24 25}. De acordo com Furtado²⁶, esse campo da atuação estatal sofreu uma inflexão parecida com a dos países desenvolvidos na busca de aproximar a ligação entre a pesquisa pública e as empresas, mas que ainda é restrita porque o setor privado faz um esforço tecnológico limitado.

Nesse contexto, é válido salientar que, como toda política, a Política de Inovação deve ser planejada, implementada e avaliada. Sua proposição demanda, por um lado, a articulação de uma rede de atores, tanto público quanto privado e do terceiro setor; e de outro lado a sinergia com outras políticas públicas²⁷. Esta caracterização demanda admitir, também, que a política de inovação apresenta inúmeras especificidades e é dotada de complexidade. Ressalva-se que essa observação, é comum ao campo da política pública como um todo. A literatura contemporânea vem defendendo que a integração de políticas públicas é de suma importância, tornando a transversalidade um “lugar comum” para toda e qualquer política que almeja ser dotada de eficácia, eficiência e efetividade^{28, 29, 30, 31}.

É importante frisar que existem várias políticas, programas e ações de estímulo a inovação. No Brasil, a agenda governamental é pautada por iniciativas como o Programa de Apoio Tecnológico às

²² DIAS, R.D.B. O que é a política científica e tecnológica? *Sociologias*, v.13, n.28, p. 316-344, 2011.

²³ FURTADO, André Tosi. Novos arranjos produtivos, estado e gestão da pesquisa pública. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 1, p. 41-45, 2005.

²⁴ VELHO, Léo. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. *Sociologias*, v.13, n.26, p.128-15, 2011.

²⁵ VIOTTI, Eduardo Baumgratz. **Brasil: de política de C&T para política de inovação?** Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. Avaliação de políticas, p. 137, 2008.

²⁶ FURTADO, André Tosi. Novos arranjos produtivos, estado e gestão da pesquisa pública. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 1, p. 41-45, 2005.

²⁷ FAGERBERG, Jan. Innovation policy: Rationales, lessons and challenges. *Journal of Economic Surveys*, v. 31, n. 2, p. 497-512, 2017.

²⁸ LOTTA, G.; FAVARETO, A. **Desafios da integração nos novos arranjos institucionais de políticas públicas no Brasil**. [S.l.], 2014.

²⁹ PAPA, F. de C. **Transversalidade e políticas públicas para mulheres no Brasil: percursos de uma pré-política**. Fundação Getúlio Vargas, 2012.

³⁰ QUINHÕES, T.A. FAVA, V.M.D. Intersetorialidade e transversalidade: a estratégia dos programas complementares do Bolsa Família. *Revista do Serviço Público*, v.61, n.1, p. 67-96, 2010.

³¹ SILVA, T.D. Gestão da transversalidade em políticas públicas; **Enanpad – Encontro da Anpad**, Anpad, Rio de Janeiro, p. 1-11, 2011.

Micro e Pequenas Empresas (PATME); o Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI); o programa Fapesp de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE); o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT) e os instrumentos oferecidos pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (SEBRAE), com destaque para o Programa Sebraetec³².

Esses programas atendem empreendimentos de várias áreas, inclusive a área de saneamento. Na seção que segue, é apresentada uma discussão em torno das questões que envolvem as inovações tecnológicas e o saneamento.

3 AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO CAMPO DO SANEAMENTO

Para analisar o contexto da inovação no campo de saneamento é preciso conhecer as características desse mercado, que é, dentre outros pontos, altamente concentrado e limitado a segmentos específicos³³. O termo saneamento é utilizado para abarcar um conjunto de serviços que compreende abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos³⁴. No Brasil, o setor é, predominantemente, público, isso porque, o saneamento é um direito constitucional, do tipo universal. Um dos principais desafios para o setor é o atendimento as populações concentradas em favelas ou dispersas em meio rural³⁵. Esse desafio é de natureza econômico-financeira e também tecnológica e gerencial, as quais demandam

³²BARBOZA, Ricardo Augusto Bonotto; FONSECA, Sérgio Azevedo; RAMALHEIRO, Geralda Cristina Freitas. Inovação em micro e pequenas empresas por meio do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 3, p. 330-349, 2015

³³ VENDITTI, Marcus Vinicius Dos Reis. **Fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2017

³⁴ BRASIL. Lei n. 11.107/2007. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

³⁵ _____. **Fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2017

políticas públicas integradas à habitação, saúde, educação, geração de emprego e a melhoria da qualidade ambiental³⁶.

Apesar do caráter público, nota-se que a participação do segmento privado também, é uma realidade³⁷. Busca-se, no plano ideal, implementar e ampliar acordos de cooperação que sejam capazes de promover soluções necessárias para as demandas atuais e futuras, que poderão traduzir-se em um cenário de condições climáticas mais severas e maiores demandas de saneamento, em função do crescimento econômico e populacional³⁸. Outro desafio, portanto, é a utilização de recursos escassos de forma mais eficaz, ágil e flexível em resposta a um cenário diverso ou novo³⁹. Além, nota-se que questões ambientais, sociais e regulatórias obrigam as empresas a aumentarem sua eficiência operacional no curto prazo⁴⁰.

Sendo assim, Nagatsuyu⁴¹ observa que há dois fatores preponderantes para o desenvolvimento de projetos inovadores em saneamento, o primeiro é a legislação vigente e o segundo seria a solução de problemas operacionais. Em suma, observa-se que projetos oriundos da legislação tem foco na redução dos impactos ambientais, principalmente os relacionados ao abastecimento de água (lei 11.445/07 e portaria 518/04), esgotamento sanitário (lei 11.445/07), limpeza pública e manejo de resíduos sólidos (portaria 375/06, lei 6514/77, Política Nacional de Resíduos Sólidos e resolução 054/06) e drenagem e manejo de águas pluviais (lei 11.445/07). Por outro lado, os projetos de inovação não relacionados com a legislação são iniciados pela necessidade de buscar soluções

³⁶ NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; HELLER, Léo. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 10, n. 1, p. 36-48, 2005.

³⁷ _____. **Fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2017.

³⁸ ABCON. Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto. **Panorama da Participação Privada no Saneamento Brasil – 2015**. 2015. 84p.

³⁹ TIDD, Joe; BESSANT, Joe. **Gestão da inovação**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015, 633p.

⁴⁰ GAVA, EVERSON; ZILBER, MOISÉS ARI. Inovação aberta no setor de saneamento básico no Estado de São Paulo. **Anais... III SINGEP e II S2IS**. São Paulo, 2014.

⁴¹ NAGATSUYU, Lauro Katsumi. **Políticas públicas ambientais e inovação ambiental: estudo de caso na Companhia De Saneamento Do Paraná**. 2011. 159 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

para a melhoria na gestão de atividades operacionais, via redução de custos operacionais e ampliação da produtividade; em alguns momentos busca-se, também, geração de vantagem competitiva.

Ao evidenciar a legislação como fator propulsor da inovação na área de saneamento, é relevante lembrar que os incentivos do marco regulatório, podem ser classificados em três grandes grupos. Há:

- Instrumentos de comando e controle: fixam normas e padrões ambientais e fiscalizam as ações do poluidor. Exemplos: padrão de emissão, padrão de desempenho, proibições e restrições sobre produção, comercialização e uso de produtos e, o licenciamento ambiental;
- Instrumentos econômicos: objetivam induzir o comportamento das pessoas e das organizações em relação ao meio ambiente através de medidas que representam benefícios ou custos adicionais, tais como: tributação sobre poluição, tributação sobre uso de recursos naturais, incentivos fiscais, criação e sustentação de mercados e, financiamentos em condições especiais e as Licenças negociáveis;
- Instrumentos diversos que incluem a legislação que regula a educação ambiental, reservas ecológicas e outras áreas de proteção ambiental, informações ao público e mecanismos administrativos e jurídicos de defesa do meio ambiente⁴².

Corroborando com a identificação das demandas por inovação em saneamento, notam-se os indicativos de Nascimento e Heller⁴³ (2005). Os autores destacaram diversos desafios que demandam implementação de projetos inovadores, a saber:

- Implementação de sistemas de reuso de água;

⁴² BARBIERI, José Carlos. Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas. **Revista de Administração Pública**, v. 31, n. 2, p. 135-152, 1997.

⁴³ _____. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 10, n. 1, p. 36-48, 2005.

- Minimização do lançamento de resíduos sólidos em cursos d'água;
- Controle de escoamentos e redução da poluição difusa de origem pluvial;
- Controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água;
- Desenvolvimento de soluções estáticas para a disposição de esgotos;
- Desenvolvimento de soluções para aspectos como o controle de perdas e a gestão da demanda;
- Melhoria da eficiência de coleta e de tratamento de esgotos domésticos;
- Aprimoramento da gestão de resíduos sólidos;
- Controle da contaminação da água subterrânea;
- Controle da poluição difusa de origem pluvial;
- Processos hidrológicos em meio urbano.

De modo geral, percebe-se que as empresas atuantes na área de saneamento utilizam, intencionalmente, fluxos externos de conhecimentos para acelerar o processo de inovação. Essa aceleração é efetivada pela busca de conhecimento externo e o desenvolvimento de projetos de parcerias, além de aquisição das tecnologias, principalmente com fornecedores. Constata-se, também, que o contexto da inserção dos projetos inovadores na área de saneamento, geralmente, inicia-se pela prospecção, mapeamento e identificação de soluções tecnológicas ofertadas pelo mercado ou por pesquisas desenvolvidas em universidades e institutos de pesquisa⁴⁴.

Nesse sentido, é válido notar que o setor de saneamento apresenta limitada capacidade de financiamento para fazer face jus às necessidades de expansão, de recuperação e renovação de

⁴⁴ _____. **Inovação aberta em serviços públicos: um estudo no setor de saneamento básico no Brasil**. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015

sistemas e de modernização da infraestrutura e da gestão⁴⁵. Sendo assim, observa-se que:

- Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, em particular, têm operado segundo uma lógica de auto sustentação financeira que incorpora tanto a amortização de valores financiados para investimentos quanto o ressarcimento de custos de operação e manutenção de sistemas; e
- Os serviços de drenagem urbana e de limpeza pública, na maioria dos casos, têm sido financiados com recursos do orçamento municipal, eventualmente complementados, por linhas de crédito nacionais e, algumas vezes, internacionais⁴⁶.

Essas características são desafios adicionais à inovação, isso porque, por um lado, há grupos privados interessados no desenvolvimento inovativo; por outro, as inovações apresentam-se predominantemente por meio de experimentação localizadas e com baixa capacidade de difusão e reprodução. Assim sendo, um terceiro desafio, para o qual o presente estudo pretende contribuir, seria a identificação de projetos inovativos aprovados nos quais existem propostas de ações efetivas voltadas ao saneamento⁴⁷.

4 NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO (LEI N. 14.026/2020) E O ESTÍMULO ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS

Compreende-se como saneamento básico o conjunto de medidas que visam salvaguardar ou modificar condições que altere, de modo negativo, o ambiente e, dessa forma, zelar pela saúde de

⁴⁵ _____. **Fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2017

⁴⁶ _____. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 10, n. 1, p. 36-48, 2005.

⁴⁷ _____. **Gestão da inovação**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015, 633p.

determinado povo, prevenir doenças e melhorar a qualidade de vida. Essas formas de salvaguardar podem ser expressas com o tratamento e gestão das águas e esgotamento sanitário, dragagem de água pluvial, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Em contexto internacional, o saneamento é um direito fundamental, destacado pelas Nações Unidas como um dever e compromisso dos países em assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento básico a todos⁴⁸.

Em outro panorama, no âmbito nacional, o direito ao saneamento básico foi assegurado pela Constituição Federal e regulamentado, inicialmente, pela Lei n. 11.445/2007, que marcou o início da implementação de diversas medidas que visavam à melhoria da infraestrutura do setor, de modo a concretizar este direito fundamental.

Entretanto, apesar do acesso ao saneamento ser, nos termos da lei e de compromissos internacionais, universal, além de um dever do Estado, o que se vê é a existência de um hiato entre o excerto normativo e a realidade de boa parte da população nacional. Para isso, faz-se imperioso expor os dados do último diagnóstico realizado pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico (SNIS). Apura-se que, aproximadamente, 34 milhões de pessoas no Brasil não possuem acesso ao abastecimento de água. No tocante ao esgotamento sanitário, verifica-se que aproximadamente 97 milhões de pessoas não têm acesso à rede, sendo que, de todo o esgoto gerado em território nacional, somente 46% recebe o devido tratamento. O saneamento básico é um serviço fundamental. Apesar disto, também pode ser considerado como um dos principais problemas sociais existentes.⁴⁹

O novo marco legal do saneamento básico (Lei n. 14.026/2020), busca conferir maior dinamismo ao setor. Pondera-se

⁴⁸ _____. **Agenda 2030**: 17 objetivos para transformar nosso mundo. Nova York, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 20 jul. 2020

⁴⁹ MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional do Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. Brasília, 2019. p. 130. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020

que o Brasil tem um caminho árduo a ser trilhado para alcançar o patamar ideal e universalizar a rede sanitária, sendo assim, o presente ensaio pretende analisar a legislação recém-editada, indicando as principais alterações e seus impactos.

Embora tenha sido aprovado com vetos presidenciais, o novo marco do saneamento básico promoveu a alteração da Lei n. 9.984/2000, de modo a atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento; a Lei n. 10.768/2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos; a Lei n. 11.107/2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição; a Lei n. 11.445/2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; a Lei n. 12.305/2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a Lei n. 13.089/2015, para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões; e a Lei n. 13.529/2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

O Plano Nacional de Saneamento Básico, instituído pelo Decreto n. 8.141/2013 (BRASIL, 2013), estabeleceu metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos até 2033. Tais metas preveem que, até o final de 2033, 99% da população nacional tenham acesso ao abastecimento de água e 90% tenham acesso ao esgotamento sanitário⁵⁰. Entretanto, estudo realizado pela Confederação Nacional da Indústria⁵¹ apontou para a necessidade de postergação de tais metas, possivelmente, para 2050. Segundo o estudo, tal postergação se dá devido a inúmeros fatores impeditivos que o setor enfrenta, porém o presente ensaio recairá somente em alguns desafios, como elevado número de agências reguladoras, morosidade de empresas

⁵⁰ DILMA ROUSSEFF. Decreto n. 8.141 de 20 de novembro de 2013.

⁵¹ CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Burocracia e entraves ao setor do saneamento*. 2016. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/1/burocracia-e-entraves-ao-setor-de-saneamento/>. Acesso em: 27 jul. 2020

públicas, dificuldade de obtenção de financiamentos públicos e excesso de burocracia que eleva os custos da participação de empresas privadas, o que desestimula os negócios e investimentos privados.

Ainda, outro estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil demonstra a necessidade de investimento de R\$ 443 bilhões, em duas décadas, para que toda a população brasileira tenha acesso aos serviços de água e esgoto, ou seja, necessitaria de um investimento anual de, no mínimo, R\$ 22 bilhões. Muito mais que a média de R\$ 13 bilhões investidos nos últimos anos⁵².

Salienta-se que, dos R\$ 13 bilhões investidos, cerca de 80% são originados do Poder Público, e estudo da Fundação Getúlio Vargas comprova a ineficiência dos investimentos públicos no setor e a maior eficiência do investimento que vem da iniciativa privada.

Uma análise da execução de obras considerando os investimentos com valores entre R\$ 27 milhões e R\$ 121 milhões é ainda mais sugestiva em relação a uma maior celeridade da iniciativa privada. Enquanto o setor público começa a registrar conclusão de obras apenas após seis anos de vigência dos contratos (16% dessas obras iniciadas há seis anos estão concluídas), os entes privados já apresentavam 100% de conclusão dos contratos com o mesmo tempo de execução. (...)

Evidentemente, a amostra observada é pequena, o que nos impede de fazer generalizações e atribuir relações de causa e efeito. Contudo, os números apresentados a respeito destes 24 contratos sinalizam que permitir uma maior atuação do setor privado pode ser benéfico por dois motivos: i) obtenção de mais evidências que permitam conclusões mais consistentes a respeito de sua atuação no setor; ii) a efetiva melhoria nos indicadores de saneamento no Brasil⁵³.

Nesta perspectiva, o último estudo elaborado pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico traz que 10 das

⁵² INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento brasileiro 2018**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/beneficios-economicos-e-sociais-da-expansao-do-saneamento-brasileiro>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

⁵³ FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Efetividade dos investimentos em saneamento no Brasil: da disponibilidade dos recursos financeiros à implantação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://ceri.fgv.br/publicacoes/efetividade-dos-investimentos-em-saneamento-no-brasil-da-disponibilidade-dos-recursos>>. Acesso em: 28 abr. 2020

27 empresas estatais apresentaram déficit em seus balanços fiscais, com destaque para a companhia do estado do Amazonas, que apresentou déficit de -422%⁵⁴.

Em vista disso, a fim de modernizar e enfrentar tais desafios, a Lei n. 14.026/2020 modificou o excerto normativo da Lei n. 11.107/2005, que resultou em relevante alteração e, assim, passou a vedar a prestação do serviço público de saneamento básico por intermédio do “contrato de programa”.

Com a entrada em vigor do novo marco legal, o § 8º do art. 13, da Lei n. 11.107/2007, passou a ter o seguinte teor⁵⁵:

§ 8º Os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico deverão observar o art. 175 da Constituição Federal, vedada a formalização de novos contratos de programa para esse fim (BRASIL, 2007).

Acerca dos contratos de programa, explica-se que tal modalidade de contratação permite à administração pública a celebração de contrato com empresas estatais sem que haja a necessidade de licitação e, assim, sem a concorrência privada, ou seja, anteriormente privilegiava-se o trabalho de empresas estatais nesse setor. Ocorre que, conforme apontado no estudo da Confederação Nacional da Indústria⁵⁶, de todos os dados disponíveis a respeito das celebrações de contratos de programa, 21% está com delegações vencidas e 5% sequer possuem delegação formal. Sendo possível indicar que mais de mil municípios estão em situação de irregularidade na celebração dos contratos de programas.

O impacto da falta de concorrência impõe graves consequências para a população brasileira, perceptível pela discrepância no nível de investimento per capita de companhias

⁵⁴ _____. Secretaria Nacional do Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. Brasília, 2019. p. 130. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

⁵⁵ BRASIL. Lei n. 11.107/2007. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

⁵⁶ _____. **Burocracia e entraves ao setor do saneamento**. 2016. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/1/burocracia-e-entraves-ao-setor-de-saneamento/>>. Acesso em: 27 jul. 2020

estatais, que varia entre R\$ 6,52 e R\$ 318,85, e de empresas privadas com concessões plenas, que chegam a patamares de R\$ 1.109,53 per capita. Assim, com tal alteração legislativa, a obrigatoriedade de realização de processo licitatório permitirá maior concorrência no setor, conseqüentemente, criará cenário convidativo ao investimento privado.

Com a aprovação do novo marco regulatório, muitas empresas que possuem capital aberto no mercado acionário já sinalizaram que haverá investimentos no setor, com geração de empregos, de modo a auxiliar o crescimento da economia⁵⁷.

Noutra banda, o entrave burocrático é um grande desafio a ser superado. A alta variabilidade de agências reguladoras em território nacional representa um grande obstáculo. Segundo a Associação Brasileira de Agências de Regulação, somente no ano de 2019, eram 52 as agências reguladoras, sendo 21 municipais, 25 estaduais, 5 consorciadas e 1 distrital, responsáveis pela regulação de aproximadamente 3.000 municípios dos 5.570 existentes, ou seja, 48% dos municípios não contam com nenhum tipo de regulação⁵⁸.

É imprescindível, na prestação de um serviço público dito fundamental, a adoção de estabilidade jurídica e com eficiência regulatória, entretanto a existência de 52 agências reguladoras que atingem, tão somente, 52% dos municípios demonstra a ineficiência e insegurança do setor. Neste sentido, o estudo da Confederação Nacional da Indústria⁵⁹ apontou que o elevado número de agências reguladoras representa um elevado custo com o qual o país tem de arcar ao estabelecer numerosas instituições reguladoras locais, à luz da baixa efetividade dessas entidades.

⁵⁷ APUD, Mateus. **As três ações que vão se beneficiar com o marco legal do saneamento básico**. Disponível em: <https://einvestidor.estadao.com.br/mercado/marco-legal-saneamento-basico-afeta-aco-es-empresas-do-setor/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

⁵⁸ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. **Regulação: Saneamento Básico 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://abar.org.br/biblioteca/#1581526808041-72662194-cb9a>. Acesso em: 28 jul. 2020.

⁵⁹ _____. **Burocracia e entraves ao setor do saneamento**. 2016. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/1/burocracia-e-entraves-ao-setor-de-saneamento/>>. Acesso em: 27 jul. 2020

O novo marco legal, ao alterar a Lei n. 9.984/2000, atribuiu à Agência Nacional de Águas (ANA) a competência para editar normas nacionais de regulamentação para o setor do saneamento básico, espera-se a diminuição do entrave burocrático, além de conferir maior segurança jurídica ao setor.

É no campo social que uma nova política pública na área de saneamento básico tem condições de proporcionar maiores ganhos à qualidade de vida da população brasileira. Sabe-se que grande quantidade de doenças são resultado de infecções geradas pela ausência de esgotamento nos bairros ou acesso à água potável, impossibilitando higienização e hidratação adequadas. Além disto, existe a possibilidade da geração de conhecimento e inovação por meio do estímulo a tecnologias sociais. Neste sentido, o programa PIPE/FAPESP, representa instrumento importante de apoio ao empreendedorismo.

5 O PROGRAMA PIPE/FAPESP COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA DE INOVAÇÃO NA ÁREA DO SANEAMENTO.

O PIPE-FAPESP é um programa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo⁶⁰, que apoia a execução de pesquisa científica ou tecnológica em micro, pequenas e médias empresas. Os objetivos do programa são:

- Apoiar a pesquisa em ciência e tecnologia como instrumento para promover a inovação tecnológica;
- Promover o desenvolvimento empresarial e aumentar a competitividade das pequenas empresas;
- Incrementar a contribuição da pesquisa para o desenvolvimento econômico e social;
- Induzir o aumento do investimento privado em pesquisa tecnológica;

⁶⁰ FAPESP. Informações sobre o programa. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://fapesp.br/pipe/>.

- Possibilitar que as empresas se associem a pesquisadores do ambiente acadêmico em projetos de pesquisa visando à inovação tecnológica; e
- Contribuir para a formação e o desenvolvimento de núcleos de desenvolvimento tecnológico nas empresas e para o emprego de pesquisadores no mercado.

As propostas de pesquisa submetidas ao PIPE podem ser organizadas em 3 Fases:

- Fase 1: propicia a análise de Viabilidade Técnico-Científica dos projetos inovativos, isso, em um orçamento de até R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais) e um cronograma de até 9 meses de pesquisa;
- Fase 2: com duração de até 2 anos, destina-se ao desenvolvimento da proposta de pesquisa propriamente dita. Para tanto, o valor máximo de financiamento é de até R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais) para cada projeto.
- Fase 3: promove o desenvolvimento comercial e industrial dos produtos ou processos, com base nos resultados das Fases 1 e 2. Isso não implica que esse desenvolvimento comercial e industrial não possa ser realizado concomitantemente às Fases 1 e 2 nos casos em que isso for possível.

O PIPE subsidia os projetos inovativos, compartilhando os riscos da inovação e promovendo o desenvolvimento das micro e pequenas empresas paulistas. Os requisitos para acessar essa política pública são: possuir até 250 empregados; ter sede e realizar a pesquisa no Estado de São Paulo; e a execução do projeto deve ser coordenada por um pesquisador que tenha vínculo empregatício ou que esteja associado com a empresa. Em suma, as propostas de pesquisa devem demonstrar claramente (1) que a empresa possui uma boa equipe com competência para executar esse projeto específico, (2) que há um bom potencial de inovação que demanda pesquisa científica ou tecnológica e (3) que essa inovação levará ao

desenvolvimento de um produto, processo ou serviço economicamente sustentável e que trará ganhos comerciais para a empresa.

O saneamento básico, por sua vez, é um direito fundamental, cuja ampliação e acesso espera-se, a partir da nova legislação para o setor. Os benefícios do saneamento vão muito além de água e da instalação de rede de esgotamento, Nocko, Motta e Correia⁶¹ desenvolveram um estudo detalhado apresentando o alto impacto do investimento em saneamento básico, de modo a demonstrar as benesses ao setor de saúde pública, nas relações de trabalho, setor do turismo, no meio imobiliário, ambientais, bem como para a indústria e a economia nacional. Em outras palavras, o investimento em saneamento gera relevante impacto social.

Segundo o estudo, o investimento em saneamento básico poderá gerar a redução de até 65% na mortalidade provocada por doenças gastrointestinais, bem como redução das hospitalizações provocadas por doenças como cólera, giardíase, hepatite, leptospirose e diarreia, que representam as principais causas de mortalidade infantil⁶². Apontaram, ainda, benefícios nas relações de trabalho, sendo possível indicar a redução de 57% no afastamento do trabalho provocado por doenças proveniente das precárias condições sanitárias. O mesmo estudo demonstrou a melhoria nas condições de trabalho, com aumento do salário do trabalhador. Além disso, outros dois estudos, realizados pelo Instituto Trata Brasil e pela KPMG, apontaram benefícios para a economia nacional. Por exemplo, estima-se que, se obedecida à meta de universalização do saneamento básico para o ano de 2033, com o devido investimento

⁶¹ NOCKO, L. M.; MOTTA, R. S.; CORREIA, R. F. Valoração dos benefícios dos serviços de saneamento: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos embasamento teórico, casos de aplicação e análise crítica. In: CONGRESSO ABES FENASAN, 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Abes, 2017. p. 1 - 28.

⁶² ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Progresso em Água potável, Saneamento e Higiene. Suíça, 2018. Disponível em: [launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf \(who.int\)](#). Acesso em: 16.02.2021.

de R\$ 443 bilhões de reais no setor, o país poderá obter um retorno econômico de R\$ 1.125 trilhão⁶³.

Tanto a pesquisa de Nocko, Motta e Correia⁶⁴ quanto a do Instituto Trata Brasil, demonstram impactos também no setor do turismo brasileiro. Estima-se que é possível gerar mais de 190 mil novos postos de trabalhos e ganhos que poderiam garantir, até 2036, R\$ 42,8 bilhões ao país. Junto a isso, estimam-se impactos expressivos nos ativos imobiliários.

Há, ainda, os impactos ambientais, que poderão favorecer a agricultura e o desenvolvimento sustentável do país, com meios mais adequados para o tratamento de resíduos sólidos, implementação de métodos de manejo e utilização de águas pluviais, além da redução da poluição de mananciais, rios e lagos.

Promoverá, por fim, a elevação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, com melhoria da qualidade e longevidade da população, principalmente daquela que se encontra em áreas irregulares nos grandes centros urbanos.

Tendo estas perspectivas como fundamento desta análise, observa-se que ao longo dos anos foram apoiados 2.377 projetos PIPE, dos quais 231 contemplaram em alguma medida expressões da área de saneamento, o que representou 9,7% dos projetos apoiados. Em uma visão panorâmica, percebe-se que a atenção para questões do saneamento, ocupou, gradativamente, um espaço, cada vez maior, na agenda de pesquisa das empresas paulistas apoiadas pelo PIPE, tal qual evidenciado na figura 1.

⁶³ KPMG. **Quanto custa universalizar o saneamento no Brasil?** São Paulo. 2019. Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2020/07/kpmg-quanto-custa-universalizar-o-saneamento-no-brasil.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020

⁶⁴ NOCKO, L. M.; MOTTA, R. S.; CORREIA, R. F. Valoração dos benefícios dos serviços de saneamento: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos embasamento teórico, casos de aplicação e análise crítica. In: CONGRESSO ABES FENASAN, 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Abes, 2017. p. 1 - 28.

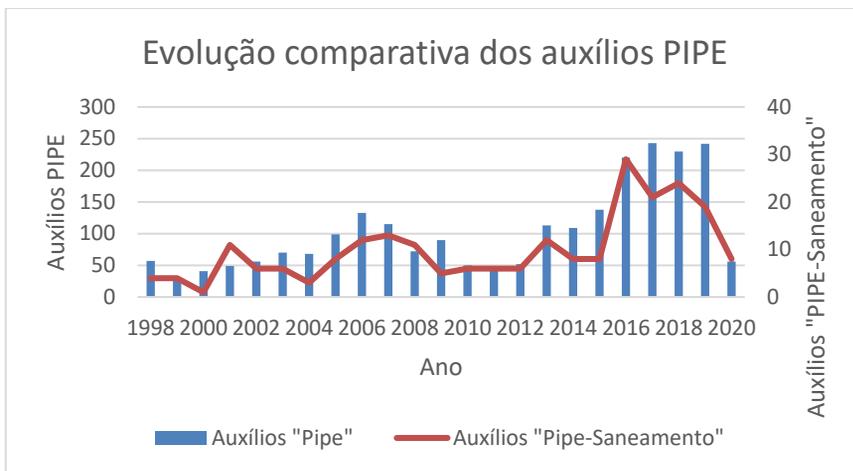


Gráfico 1 – Evolução comparativo do número de auxílio e dos auxílios focados em áreas do saneamento

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Evidencia-se que a área de saneamento esteve presente nos projetos por uma série de expressões, sendo que, ao analisar os títulos, destacaram-se expressões como, água, efluentes, tratamento, monitoramento e compostos, tal qual indicado na figura 1.

Delimita-se que os primeiros projetos, datados na década de 90, buscaram desenvolver soluções na área de recuperação de "lixão", de racionalização do consumo de água e energia elétrica, de tratamento de águas residuais (previne, por exemplo, do processamento de mandioca), de desenvolvimento de Sistemas de apoio à decisão e de Reciclagem.

Na década seguinte, os projetos apresentaram três escopos preponderantes. Sendo o primeiro relacionado à água. Foram desenvolvidas soluções para a conservação, abastecimento, tratamento, distribuição e comunicação, incorporando a preocupação com conservação, telemetria, análise e qualidade. Houve, inclusive, apresentação de propostas para a perfuração rápida e econômica de poços, além do tratamento de águas residuárias (principalmente metais pesados) e de uso racional. O outro escopo foi o nicho de

projetos estruturados para o tratamento de resíduos sólidos e a ampliação da reciclagem. Neste sentido, desenvolveram-se pesquisas alternativas à construção civil (pisos, Argila, Areia, Entulhos, Tijolos, Olarias), polímeros Poliestirenos (Embalagens plásticas, Garrafas plásticas Isopor, borrachas, Pneus, frascos plásticos de postos de gasolina), Agroindústria (Cavacos, Serragem, Cascas de arroz, Palhas, Cana-de-açúcar) e resíduos perigosos (Alumínio, Ródio, Chumbo). Desenvolveram-se, também, pesquisas para os resíduos de titânio, industrial e agrícola sem aplicação tecnológica, como exemplo da Nanosilica e do Curtume. No geral, pesquisas relacionadas à química verde.

Uma terceira linha de projetos se dedicou ao tratamento de efluentes (da piscicultura, suinocultura, indústrias papeleira e têxtil e industriais), compostagem (homogeneização e Moagem) e biomassa. Destacam-se também, projetos relacionados ao sistema inteligente, à disposição de resíduos perigosos em aterros sanitários, aos sistemas de apoio à decisão, tais como softwares para o Geoprocessamento e o Transporte de resíduos urbanos.

Por fim, na última década constatou-se ampliação das “biosoluções”, principalmente, ligado à alimentação e à saúde e aos sistemas inteligentes. Neste sentido, destacam-se os sistemas inteligentes para captação de recursos hídricos, medição do consumo de água, identificação de perdas, automação do tratamento de esgotos sanitários. Destacam-se, também, estudos relacionados à Aquicultura e Aquaponia, de aproveitamento do óleo volátil residual. Outro seguimento foi o do Bioetanol e da Biomassa. Salienta-se também, a compostagem de lodos de esgoto e agroindustriais e suas aplicações na agricultura. Ainda no escopo da agricultura, destacam-se projetos ligados à biofertilizantes.

Outros projetos buscam trabalhar com a Logística da Reciclagem. No que tange aos sistemas inteligentes desenvolveram-se pesquisas ligadas ao controle preditivo de bombas hidráulicas em sistemas de distribuição de água por otimização de modelos dinâmicos, o desenvolvimento de perfilador subaquático para monitoramento hidrológico, o desenvolvimento de medidores

inteligentes multimissão em redes de sensores sem fio, monitoramento de vazamento de resíduos químicos, desenvolvimento de sensores químicos para aplicação no monitoramento de gases nocivos, o desenvolvimento de software destinado à avaliação dos riscos de queda de árvores em áreas urbanas, monitoramento de conteúdo de água no solo para o manejo de irrigação, o desenvolvimento e determinação da eficácia de produtos de origem bacteriana para tratamento de efluentes, a reativação e produção de carvões ativados a drenagem agrícola com manta geotêxtil, as lixeiras inteligentes (via telemetria), o tratamento de gases contaminados com compostos orgânicos voláteis, os projeto para implantação de produção mais limpa.

Nas biosoluções, destacam-se os fármacos e as plataformas de sínteses químicas, os filamentos em ABS reciclado para impressão em 3D, a geração de energia elétrica-vinhaça em reator anaeróbio, os Fertilizantes biológicos, os Biogás e a produção de energia renovável, os materiais nanoestruturados. Houve, ainda, ampliação dos estudos de reciclagem, com destaque para a reciclagem de fármacos, de resíduos de PVC, de resíduos industriais, de borrachas vulcanizadas, de equipamentos eletroeletrônicos, de fornos

Nota-se que estes auxílios pertencendo a uma série de áreas, com destaque para Materiais Não-metálicos (que representou 14% dos auxílios), Saneamento Ambiental (9%), Microbiologia Aplicada (9%), Tecnologia Química (9%) e Tratamentos de Águas de Abastecimento e Residúrias (9%), tal qual detalhado na tabela que segue:

Subárea do conhecimento	Frequência
Materiais Não-metálicos	32
Saneamento Ambiental	12
Microbiologia Aplicada	9
Tecnologia Química	9
Tratamentos de Águas de Abastecimento e Residúrias	9

Engenharia Médica	7
Projetos de Máquinas	7
Recursos Hídricos	6
Aquicultura	5
Farmacotecnia	5
Metalurgia de Transformação	5
Processos Industriais de Engenharia Química	5
Tecnologia de Alimentos	5
Engenharia de Processamento de Produtos Agrícolas	4
Química Analítica	4
Saneamento Básico	4
Engenharia de Água e Solo	3
Instalações e Equipamentos Metalúrgicos	3
Operações de Transportes	3
Química Inorgânica	3
Química Orgânica	3
Construção Civil	2
Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos	2
Engenharia de Alimentos	2
Fenômenos de Transportes	2
Física dos Flúídos, Física de Plasmas e Descargas Elétricas	2
Físico-química	2
Fitossanidade	2
Máquinas e Implementos Agrícolas	2
Metodologia e Técnicas da Computação	2
Processos de Fabricação	2
Química de Macromoléculas	2
Telecomunicações	2
Administração Pública	1
Agrometeorologia	1
Análise Toxicológica	1
Biologia e Fisiologia dos Microorganismos	1

Ciência de Alimentos	1
Ecologia de Ecossistemas	1
Engenharia do Produto	1
Engenharia Térmica	1
Enzimologia	1
Física Atômica e Molecular	1
Física da Matéria Condensada	1
Física Geral	1
Física Nuclear	1
Geodésia	1
Geofísica	1
Inspeção de Produtos de Origem Animal	1
Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas, Instrumentação	1
Métodos e Técnicas do Planejamento Urbano e Regional	1
Pesquisa Operacional	1
Produção Animal	1
Sistemas de Computação	1
Tratamento de Minérios	1
Zoologia Aplicada	1
(vazio)	41

Tabela 1 – frequência de subáreas do conhecimento em que os projetos foram desenvolvidas

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Observa-se, ainda, que os 231 projetos foram submetidos por 189 empresas, de forma que uma única empresa, ao longo dos anos, foi contemplada com mais de um auxílio PIPE, ora desenvolvendo um único projeto, ora desenvolvendo diferentes pesquisas. Em um panorama geral, percebe-se que 17,5% das empresas foram contempladas em mais de um processo (TABELA 2). Outro indicador dessa pesquisa foi a continuidade da pesquisa inovadora via consolidação de mais de um auxílio para contemplação dos subsídios necessários à execução das atividades

de pesquisa e desenvolvimento. Nota-se (TABELA 2) que 95,2% das empresas desenvolveram um único projeto.

		Quantificação das empresas por quantificação de Projetos			
		1 Projeto	2 Projetos	3 Projetos	Total
Quantificação das empresas por quantificação de Auxílios	1 Auxílio	156 (82,5%)			156 (82,5%)
	2 Auxílios	20 (10,6%)	6 (3,2%)		26 (13,8%)
	3 Auxílios	3(1,6%)	1(0,5%)	2(1,1%)	6 (3,2%)
	5 Auxílios	1 (0,5%)			1 (0,5%)
Total		180 (95,2%)	7 (3,7%)	2(1,1%)	

Tabela 2 – Categorização dos projetos via cruzamento de número de auxílios e projetos

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

O resultado foi extremamente surpreendente, pois, havia uma hipótese de que as empresas recorriam ao PIPE enquanto uma extensão das bolsas acadêmicas, no entanto, no setor de saneamento, esta não é a realidade, visto que há um baixo índice de recorrência de auxílios e quando ocorre é para dar continuidade ao desenvolvimento da pesquisa ora iniciada.

Infere-se no presente ensaio que o novo marco legal é elemento integrante de uma agenda para concretizar a universalização do acesso ao saneamento básico, promover maior investimento privado no setor, bem como estabelecer parâmetros nacional de regulamentação. O impacto poderá ser verificado também na área do conhecimento e empreendedorismo, uma vez que a geração de um ambiente regulatório mais seguro, aliado ao fluxo de investimentos privados que se espera, certamente gerará interesse pela inovação aplicada ao saneamento básico, possibilitando a entrada de novos *players* no mercado, além do surgimento de *startups* dedicadas a esta temática.

A realidade sanitária brasileira revela-se uma verdadeira catástrofe; os dados apontam para um atraso de mais de 50 anos,

atraso este que não pode mais ser suportado pela população brasileira,

A crise sanitária que se instalou, devido à insuficiência de investimento e à capacidade regulatória ineficiente, é um dos grandes desafios para os administradores públicos. Assim, a Lei n. 14.026/2020 é um passo importante para resolver essa situação em nível nacional, ao transmitir para a Agência Nacional de Águas (ANA) a competência para edição de manuais das melhores práticas regulatórias no sentido de nortear as ações das agências reguladoras, além de promover estudos e pesquisas para reduzir as perdas de água e novas metodologias.

Nesta esteira, o novo marco legal agrega para o setor maior capacidade de atrair mais investimento privado, com a proibição da realização dos contratos de programa. Com a obrigatoriedade da realização de procedimentos licitatórios, espera-se maior participação da iniciativa privada que, conforme demonstrado ao longo do ensaio, apresenta maior capacidade e eficiência que a máquina pública. Caberia, assim, ao administrador público eleger a melhor empresa para a prestação do fundamental serviço.

A política pública de saneamento básico deve conferir maior zelo ao setor, de modo a minimizar os impactos causados pela crise sanitária e pelos atrasos em se buscar uma solução. Com a aprovação do novo marco legal, agrega-se ao setor alta capacidade de investimento e eficiência do capital privado, consequentemente, alivia o Estado, que passa por grave recessão fiscal, carente de recursos para investimentos no setor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste artigo evidenciou que a área de saneamento, vem gradativamente ocupando um espaço maior na agenda das soluções empreendidas pelo setor privado. No entanto ainda há necessidades em termos de universalização e da melhoria da qualidade do serviço prestado que representam desafios

importantes a serem enfrentados a partir de políticas públicas que levem em consideração a promoção do empreendedorismo social e da inovação. Neste sentido, o programa PIPE/FAPESP representa um importante instrumento, na medida em que possibilita o desenvolvimento de novas tecnologias, além da ampliação e fortalecimento da indústria nacional. A aprovação do novo marco regulatório demonstra como o arcabouço jurídico do país tem o condão de influenciar diretamente no desenvolvimento econômico, auxiliando para a melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira, além de fomentar o processo de inovação em atividades relacionadas ao saneamento básico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCON. Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto. **Panorama da Participação Privada no Saneamento Brasil – 2015**. 2015. 84p.

APUD, Mateus. **As três ações que vão se beneficiar com o marco legal do saneamento básico**. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/mercado/marco-legal-saneamento-basico-afeta-coes-empresas-do-setor/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. **Regulação: Saneamento Básico 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://abar.org.br/biblioteca/#1581526808041-72662194-cb9a>. Acesso em: 28 jul. 2020.

BARBIERI, José Carlos. Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas. **Revista de Administração Pública**, v. 31, n. 2, p. 135-152, 1997.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Projeto-lei n. 4.162/2019**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2213200>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

BRASIL. Lei n. 11.107/2007. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Burocracia e entraves ao setor do saneamento**. 2016. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/1/burocracia-e-entraves-ao-setor-de-saneamento/>>. Acesso em: 27 jul. 2020

DILMA ROUSSEFF. **Decreto n. 8.141 de 20 de novembro de 2013**.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Efetividade dos investimentos em saneamento no Brasil:** da disponibilidade dos recursos financeiros à implantação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://ceri.fgv.br/publicacoes/efetividade-dos-investimentos-em-saneamento-no-brasil-da-disponibilidade-dos-recursos>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

GAVA, Everson. **Inovação aberta em serviços públicos: um estudo no setor de saneamento básico no Brasil.** 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015.

GAVA, EVERSON; ZILBER, MOISÉS ARI. Inovação aberta no setor de saneamento básico no Estado de São Paulo. *Anais... III SINGEP e II S2IS.* São Paulo, 2014.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento brasileiro 2018.** São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/beneficios-economicos-e-sociais-da-expansao-do-saneamento-brasileiro>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

KPMG. **Quanto custa universalizar o saneamento no Brasil?** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2020/07/kpmg-quanto-custa-universalizar-o-saneamento-no-brasil.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional do Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto.** Brasília, 2019. p. 130. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030:** 17 objetivos para transformar nosso mundo. Nova York, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 20 jul. 2020

NAGATSUYU, Lauro Katsumi. **Políticas públicas ambientais e inovação ambiental: estudo de caso na Companhia De Saneamento Do Paraná.** 2011. 159 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; HELLER, Léo. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Engenharia sanitária e ambiental*, v. 10, n. 1, p. 36-48, 2005.

TIDD, Joe; BESSANT, Joe. **Gestão da inovação.** Porto Alegre: Bookman Editora, 2015, 633p.

VENDITTI, Marcus Vinicius Dos Reis. **Fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras.** 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2017.