

FONTES DE INOVAÇÃO: OPORTUNIDADES PARA O SANEAMENTO BÁSICO BRASILEIRO

Tania Cristina Calsa Venditti

Administradora, Pedagoga. Prefeitura de São Paulo.

Marcus Vinicius dos Reis Venditti

Professor do curso Tecnólogo em Mecânica de Precisão - Centro Universitário Senai – Campi Suíço Brasileiro. Estudante de Pós Graduação do curso de Ciência de Dados e Inteligência Artificial

Endereço: Rua Santo André, 379 Apto 21C – Boa Vista – São Caetano do Sul - SP - CEP: 09572-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 98962-2491 – e-mail: marcusvdrvenditti@gmail.com.

RESUMO

A pesquisa respondeu à pergunta: Quais as principais fontes de inovação identificadas e os motivos de sua escolha por parte das empresas do setor de saneamento básico brasileiro? Foi realizada uma pesquisa exploratória, com a realização de estudo de caso múltiplos, de abordagem qualitativa, objetivando identificar as principais fontes de inovação para o setor de saneamento básico brasileiro, bem como, os motivos que levam à escolha das mesmas entre cinco empresas de saneamento básico brasileiras listadas no Ranking 1000 da revista valor econômico. Os dados foram levantados por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e questionário. A pesquisa foi estruturada em cinco capítulos. Como resultados desta pesquisa destacam-se: a caracterização do setor saneamento básico no Brasil; a identificação de desafios e oportunidades para inovação no setor de saneamento básico no Brasil; o aprofundamento da discussão teórica recente relacionada à temática das fontes de inovação nas empresas; a identificação das principais fontes de inovação do setor de saneamento brasileiro como sendo P&D interno, fornecedores e universidades, estabelecendo os motivos de sua escolha, principais vantagens e desvantagens de cada uma delas.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação, Fontes de inovação, Saneamento Básico.

CONTEÚDO DO TRABALHO

O trabalho deve ser organizado seguindo um encadeamento lógico e deverá conter os seguintes itens ou similares: **Introdução, Objetivo(s), Metodologia Utilizada, Resultados Obtidos, Análise e Discussão dos Resultados, Conclusões/Recomendações e Referências Bibliográficas.**

1 INTRODUÇÃO

A escassez de recursos hídricos, o crescimento urbano acelerado e as mudanças climáticas colocam o setor de saneamento básico brasileiro diante de desafios complexos. A falta de investimentos, a infraestrutura precária e a necessidade de serviços eficientes e sustentáveis exigem a busca por soluções inovadoras. Neste contexto, a identificação das fontes de inovação nesse setor torna-se crucial para garantir o acesso à água potável e o tratamento adequado de esgoto, impactando positivamente a saúde pública, a qualidade de vida da população e a preservação ambiental.

A literatura especializada aponta que a inovação no setor de saneamento básico se manifesta de diversas formas, impulsionada por diferentes atores e fatores (Sneha et al, 2023). No entanto, a identificação das fontes de inovação e seus mecanismos de atuação no contexto brasileiro ainda carece de investigação aprofundada.

Essa pesquisa tem como objetivo geral **identificar as principais fontes de inovação para o setor de saneamento básico brasileiro**, analisando os motivos que influenciam a escolha dessas fontes pelas empresas

do setor. Através da análise de literatura e de casos de sucesso, o estudo busca contribuir para a compreensão dos mecanismos que impulsionam o desenvolvimento de novas soluções e tecnologias nesse campo fundamental (Venditti, 2019).

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- Apresentar a discussão teórica recente sobre as fontes de inovação nas empresas, com base em autores como Oliveira et al. (2018) e Leal et al. (2019).
- Caracterizar as empresas do setor de saneamento básico no Brasil, considerando seus desafios e oportunidades para inovação, levando em conta as conclusões de Melo et al. (2020) e Rezende et al. (2021).
- Identificar os principais desafios e oportunidades para a inovação no setor de saneamento básico brasileiro, com base em estudos como Melo et al. (2020) e Rezende et al. (2021).

REVISÃO DA LITERATURA

A inovação no setor de saneamento básico é crucial para superar os desafios da escassez de recursos hídricos, melhorar a qualidade dos serviços e garantir a sustentabilidade ambiental. Para tanto, é fundamental compreender as diferentes fontes de inovação que podem ser exploradas pelas empresas do setor. Neste sentido, a revisão de literatura se concentra em duas categorias principais: fontes internas e externas de inovação.

Fontes Internas de Inovação

As fontes internas de inovação residem dentro da própria organização, como a pesquisa e desenvolvimento (P&D), a gestão do conhecimento e a colaboração entre os funcionários. De acordo com Guest, et al. (2023), o P&D é uma fonte fundamental de inovação, permitindo o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e processos. No setor de saneamento básico, o P&D pode se concentrar em áreas como eficiência no uso da água, tratamento de esgoto, reuso de água e gestão de resíduos sólidos (Marques et al, 2022). A gestão do conhecimento, por sua vez, visa capturar, armazenar e compartilhar o conhecimento gerado dentro da organização. Isso pode ser feito por meio de diversas ferramentas e práticas, como bibliotecas virtuais, comunidades de prática e programas de mentoria (Guest, et al. 2023). A colaboração entre os funcionários de diferentes áreas da organização pode gerar novas ideias e soluções inovadoras. Isso pode ser facilitado por meio de programas de brainstorming, workshops e ferramentas de comunicação online (Guest, et al. 2023).

Fontes Externas de Inovação

As fontes externas de inovação, por outro lado, estão fora da organização. Guest, et al, (2023) destacam fornecedores, universidades, centros de pesquisa e startups como importantes fontes externas. Os fornecedores podem ser uma fonte importante de inovação, pois possuem acesso a novas tecnologias e produtos que podem ser utilizados pelas empresas de saneamento básico (Marques et al, 2022). As universidades podem contribuir para a inovação no setor de saneamento básico por meio da pesquisa, da formação de mão de obra qualificada e da transferência de tecnologia (Marques et al, 2022). Os centros de pesquisa podem fornecer às empresas de saneamento básico acesso a conhecimento especializado e infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento (Marques et al, 2022). As startups podem ser uma fonte de inovação disruptiva, pois desenvolvem soluções inovadoras que podem desafiar os modelos tradicionais de negócio do setor de saneamento básico (Marques et al, 2022).

Fatores que Influenciam a Utilização das Fontes de Inovação

A utilização das fontes de inovação pelas empresas de saneamento básico é influenciada por diversos fatores, como a cultura organizacional, a estrutura organizacional, os recursos disponíveis e o ambiente institucional (Houaga, et al. 2023). Uma cultura organizacional que valoriza a inovação e a criatividade é mais propensa a utilizar as fontes de inovação. Essa cultura deve ser caracterizada por um ambiente aberto ao diálogo, à experimentação e ao risco. Uma estrutura organizacional flexível e ágil facilita a utilização das fontes de inovação. Essa estrutura deve permitir a comunicação rápida e eficiente entre os diferentes departamentos da organização e com as fontes externas de inovação. A utilização das fontes de inovação requer recursos financeiros, humanos e tecnológicos (Marques et al, 2022). As empresas de saneamento básico que possuem mais recursos disponíveis tendem a utilizar mais as fontes de inovação. O ambiente institucional, que inclui leis, regulamentos e políticas públicas, pode influenciar a utilização das fontes de inovação (Chen et

al, 2024). Um ambiente institucional que incentiva a inovação, por meio de mecanismos como financiamento público e desburocratização, pode estimular as empresas a utilizar mais as fontes de inovação.

Modelos de Colaboração para Inovação

Com base nas pesquisas de Pacheco et al (2023) & Garden (2023), o desenvolvimento de modelos de colaboração eficazes é fundamental para o sucesso da inovação, especialmente com foco em fontes externas. Alguns modelos de destaque incluem plataformas abertas de inovação, parcerias público-privadas (PPPs) e living labs. Plataformas abertas de inovação reúnem empresas, fornecedores, universidades, centros de pesquisa e startups para compartilhar conhecimento, desenvolver soluções conjuntas e acelerar a inovação. As PPPs podem ser uma ferramenta para promover a inovação no setor de saneamento básico, pois reúnem recursos públicos e privados para o desenvolvimento e implementação de soluções inovadoras. Living Labs são ambientes reais onde empresas, universidades e centros de pesquisa testam e validam novas tecnologias e serviços relacionados ao saneamento básico.

Exemplos de Inovação no Saneamento Básico

Chen et al (2024) ilustram a aplicação das fontes de inovação no setor. Podemos citar alguns exemplos de inovações recentes: o desenvolvimento de membranas para tratamento de esgoto, resultado da colaboração entre uma empresa de saneamento básico e uma universidade, que permite um processo de tratamento mais eficiente e sustentável. A implementação de sistemas inteligentes de gestão de água, que utilizam sensores e tecnologias de Internet das Coisas (IoT) para monitorar o consumo de água em tempo real e identificar vazamentos, possibilitando uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos. O uso de drones para inspeção de redes de esgoto, que permitem a inspeção de forma rápida e segura, reduzindo custos e riscos para os trabalhadores.

Desafios e Oportunidades para a Inovação no Saneamento Básico

Marques et al (2022), em conjunto com Houaga, et al. (2023), destacam que, apesar do crescente interesse pela inovação, o setor de saneamento básico enfrenta alguns desafios, como o baixo investimento em P&D, a fragmentação do mercado e a regulação restritiva em alguns casos. Por outro lado, o setor também apresenta diversas oportunidades para a inovação, como a digitalização, a economia circular e o desenvolvimento de novos modelos de negócio. A digitalização pode contribuir para a inovação no setor por meio da adoção de tecnologias como Big Data, Inteligência Artificial e IoT. A adoção dos princípios da economia circular pode promover a inovação no setor, incentivando o reúso de água e a transformação de resíduos em recursos. O desenvolvimento de novos modelos de negócio, como a prestação de serviços baseados em performance, pode contribuir para a melhoria da eficiência e da sustentabilidade do setor.

A revisão de literatura evidencia a importância de explorar diferentes fontes de inovação, tanto internas quanto externas, para impulsionar o desenvolvimento do setor de saneamento básico. A colaboração entre empresas, universidades, centros de pesquisa, startups e governos é essencial para superar os desafios e aproveitar as oportunidades para a inovação. No entanto, ainda há lacunas de conhecimento a serem exploradas em pesquisas futuras, como a análise de mecanismos específicos de colaboração e a avaliação do impacto das diferentes fontes de inovação no setor.

Quadro 1 - Contribuições de trabalhos acadêmicos sobre fontes de Informação

FONTES DE INFORMAÇÃO	
Fornecedor	Para as empresas de manufatura inglesas as fontes internas são mais utilizadas, seguidas pelas fontes externas de mercado. Suas atividades de inovação são determinadas pelas relações com fornecedores e com consumidores e pelo modo como organizam suas atividades internas de apoio à inovação (Laursen; Salter, 2004).
	Os clientes e fornecedores são fontes primárias de inovação e a rede apresenta-se como meio eficaz de aprendizagem intraorganizacional (Dyer; Nobeoka, 2000).



Empregado	O estímulo à geração de ideias por parte dos empregados pode ocorrer por meio de métodos estimulados e sistematizados ou por meio de sistemas de sugestões (BARBIERI; ÁLVARES, 2005, p. 2).
	Estudo efetuado com empregados de uma empresa inglesa evidenciou que as principais fontes de ideias utilizadas pelas empresas são internas, provenientes de conversas com colegas, projetos e experiências anteriores (Salter; Gann, 2002).
Departamentos de P&D	A importância estratégica dos departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) vem de seu foco na inovação tecnológica, por meio de tecnologias disponíveis (Khuarana, 2006).
P&D Externo	A pesquisa destaca o papel das fontes de conhecimento externas no reconhecimento de oportunidades estratégicas, mas é menos próxima no que diz respeito ao papel dessas fontes durante o processo de exploração ou realização de oportunidades. Baseamos na visão baseada no conhecimento para propor que a realização de oportunidades muitas vezes envolve interações significativas com fontes de conhecimento externas. Na análise de um questionário duplo-respondente envolvendo 536 empresas dinamarquesas mostra que o uso de fontes externas de conhecimento está positivamente associado à exploração de oportunidades, mas a força dessa associação é significativamente influenciada por projetos organizacionais que permitem à empresa acessar o conhecimento externo durante o processo (Foss; Lyngsie; Zahra, 2013).
Clientes	A indústria dinamarquesa, com foco no papel dos conhecimentos adquiridos dos clientes, observou que os clientes nacionais foram muito relevantes para inovações de quaisquer graus, ao passo que os clientes internacionais revelaram importância destacada apenas para inovações de maior grau (Laursen, 2011).
	No final da década de 80, o mercado sinalizou novas mudanças para as empresas. O cliente tornava-se cada vez mais o centro das atrações, fazendo com que as organizações, acostumadas a ditar as regras do mercado, começassem a conhecer os diferentes perfis dos consumidores (Ferreira, 2016).
Concorrentes	Também a pesquisa francesa, realizada em 1991 e 1992, mostrou que, tanto para as empresas pequenas como para as maiores, os esforços de P&D constituem as mais importantes fontes de informação para inovação (Lhuillery, 1996).
Universidades e Institutos de pesquisa	O bom desempenho econômico das empresas tem a importância estratégica vinda da parceria encontrada nas Universidades ou Institutos de pesquisa, alicerçando sua dimensão tecnológica em conhecimento científico, por meio de recursos humanos qualificados, assessoria técnica, com acesso aos laboratórios, permitindo o acompanhamento da evolução científica e tecnológica (Martin; Torkomian, 2001).
	Segundo pesquisa realizada na China, entre 1993 e 1995, junto a 3.346 empresas de grande e médio portes, cerca de 74% das que realizaram algum tipo de inovação nesse período consideraram como principais instrumentos suas relações de cooperação com Universidades e Instituições de P&D (ZHANG E XU, 1998).
Cooperação	Os resultados mostram que empresas com níveis mais altos de capacidade de absorção, participação de exportações, engajamento em P&D, intensidade de inovação e gestão de spillovers de taxa dão maior valor aos parceiros de cooperação no processo de inovação (Faria; Lima; Santos; 2010).

Fonte: Próprio autor (elaborado com base em levantamento bibliográfico).

3 METODOLOGIA UTILIZADA

Na perspectiva dos autores Gil (2008) e Braga (2007), entende-se que a pesquisa, em relação à natureza, se trata de pesquisa básica, por buscar conhecimentos novos ao identificar as principais fontes de inovação para o setor de saneamento básico brasileiro, bem como os motivos que levam à escolha das mesmas. A pesquisa em questão é exploratória, proporcionando maior familiaridade com o tema e que esse tipo de pesquisa não tem o objetivo de testar hipóteses, mas somente de procurar padrões.



Ainda com Braga (2007) e acrescentando Minayo & Sanches (1993), uma vez definida a natureza da pesquisa, o próximo passo é definir a melhor abordagem. Nessa pesquisa, pode-se utilizar tanto uma abordagem quantitativa ou qualitativa, ou combinação das duas. Não existe contradição, nem continuidade entre as duas, pois elas apresentam natureza diversa. Não são melhores nem piores, sendo escolhidas em acordo com o objetivo da pesquisa. A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, que se mostrou mais adequada à realidade do estudo do fenômeno. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma investigação profunda das percepções e experiências dos gestores de P&D, buscando compreender as nuances e os fatores contextuais que influenciam as decisões sobre fontes de inovação no setor de saneamento.

Como consequência, se desenvolveu um estudo de caso múltiplo acerca das cinco empresas respondentes, adotando fontes de coleta secundárias e primárias. Utilizando o protocolo proposto por Yin (2001). O autor ressalta dois aspectos importantes a serem respeitados: a forma que a amostra é selecionada e o número de casos e a relevância dos mesmos.

Realizou-se uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa, com estudo de casos múltiplos. Utilizaram-se a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e questionário como metodologia de pesquisa. Os dados foram coletados utilizando-se o questionário PINTEC adaptado, possibilitando a aplicação do mesmo em outros estudos. Foram enviados 21 questionários aos gerentes responsáveis pela atividade de P&D em empresas do saneamento básico brasileiro, destas apenas 5 responderam. O questionário PINTEC, adaptado para o contexto da inovação no setor de saneamento, foi composto por questões fechadas e abertas, com o objetivo de identificar as fontes de inovação, os motivos para sua escolha e as percepções dos gestores sobre a importância da cooperação para a inovação. O questionário foi aplicado online, através de um link enviado por Email para os gestores de P&D das empresas selecionadas. O tempo de coleta foi de dois meses, com acompanhamento regular para garantir o retorno dos questionários. A baixa taxa de resposta pode ser atribuída a diversos fatores, como a falta de tempo dos gestores, a complexidade do questionário e o período de coleta coincidir com um momento de grande demanda nas empresas.

Para a coleta primária foi considerada uma amostra formada pelas empresas que integram o Ranking 1000 da Revista Valor, estratificadas pelo setor de saneamento básico. A decisão pela escolha vem do fato das empresas listadas são as maiores empresas do setor. A receita operacional do setor de saneamento totaliza R\$ 47,3 bilhões. Sendo que, as 21 empresas listadas no Ranking 1000, representam 1,45% do total de empresas do setor, mas que contribuem com R\$ 41,4 bilhões, representando 87,52% do montante de receita. Essa amostra foi escolhida por representar as empresas de maior porte e impacto no setor de saneamento, permitindo uma análise mais abrangente das fontes de inovação e dos desafios enfrentados pelas empresas nesse contexto.

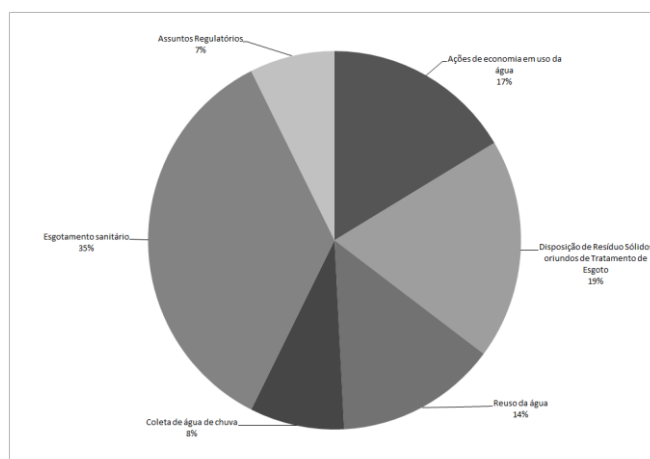
A participação na pesquisa como respondentes indicados se deu pelos gerentes de P&D das empresas do setor de saneamento em função do know-how que estes possuem em relação à atividade de inovação no setor. Através dos contatos realizados com as 21 empresas da amostra obteve-se a identificação de 12 contatos (57,14%). Os gestores identificados foram contatados via e-mail com encaminhamento do link para participação na pesquisa e em anexo o formulário em arquivo do Word.

Os dados coletados foram analisados utilizando técnicas de estatística descritiva, com o objetivo de identificar padrões e tendências nas respostas. As perguntas abertas foram analisadas através da técnica de análise de conteúdo, buscando identificar os principais temas e ideias presentes nas respostas. A análise comparativa com a PINTEC 2014, utilizando o setor de utilidades como referencial, foi realizada para identificar as diferenças e semelhanças entre as percepções dos gestores do setor de saneamento e os gestores do setor de utilidades em relação às fontes de inovação. Apesar da riqueza de dados coletados, o estudo apresenta algumas limitações, como o tamanho da amostra e a dificuldade de generalizar os resultados para o setor de saneamento como um todo.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Em relação à identificação das fontes de inovação com maior relevância ou contribuição para o desenvolvimento de inovações relacionadas às oportunidades e desafios no período entre 2014 e 2016, conforme figura 1, tem-se que existe uma preocupação maior de busca de fontes em relação aos temas Esgotamento Sanitário 35%) e Disposição de Resíduos Sólidos (19%). Conforme os entrevistados, o tema é um fator importante na seleção adequada da fonte de inovação.

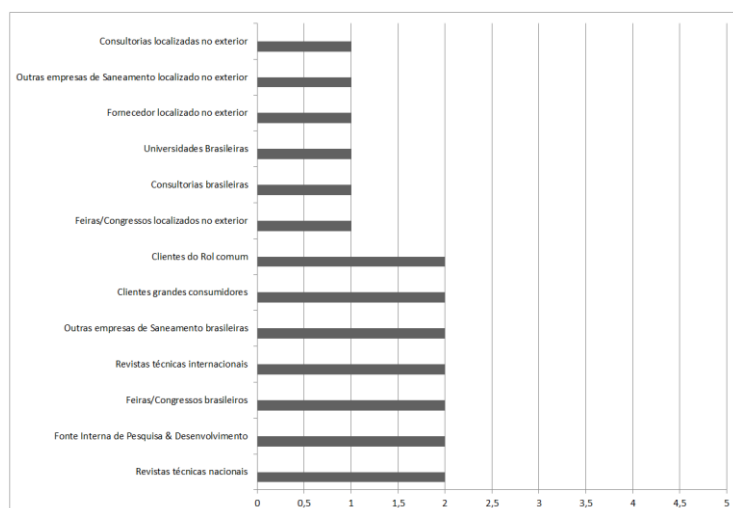
Figura 1 – Desafios e Oportunidades com maior relevância para a inovação



Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os respondentes os centros de capacitação profissionais brasileiros ou localizados no exterior não são utilizados para desenvolvimento das oportunidades listadas. A partir das oportunidades listadas foi possível identificar as fontes de inovação mais utilizadas para o desenvolvimento de inovações (figuras 1 a 7):

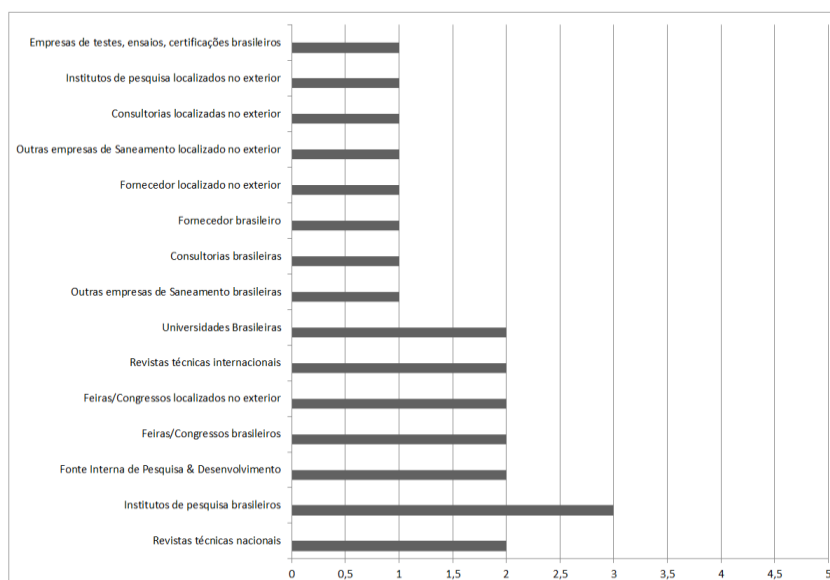
Figura 2 – Fonte de inovação para ações de economia em uso da água



Fonte: dados da pesquisa

Em relação às ações de economia em uso da água (Figura 2), aparecem em destaque às fontes relacionadas P&D Interno, Revistas, Feiras e Congressos, clientes e outras empresas de saneamento, alavancando ações de controle de perdas e de redução de consumo.

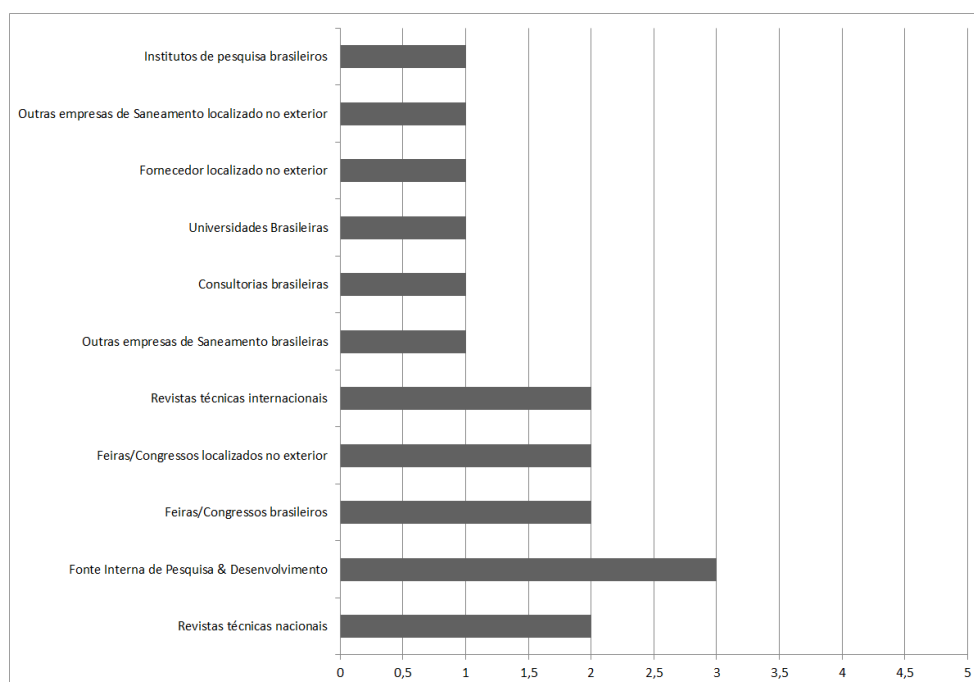
Figura 31 - Fonte de inovação para Disposição de Resíduos Sólidos oriundos de Tratamento de Esgoto



Fonte: dados da pesquisa

Em relação à disposição de resíduo sólido oriundos de tratamento de esgoto (figura 3) têm-se como fonte em destaque os institutos de pesquisa brasileiros seguidos pelas revistas, P&D interno, feiras e congressos e universidades brasileiras.

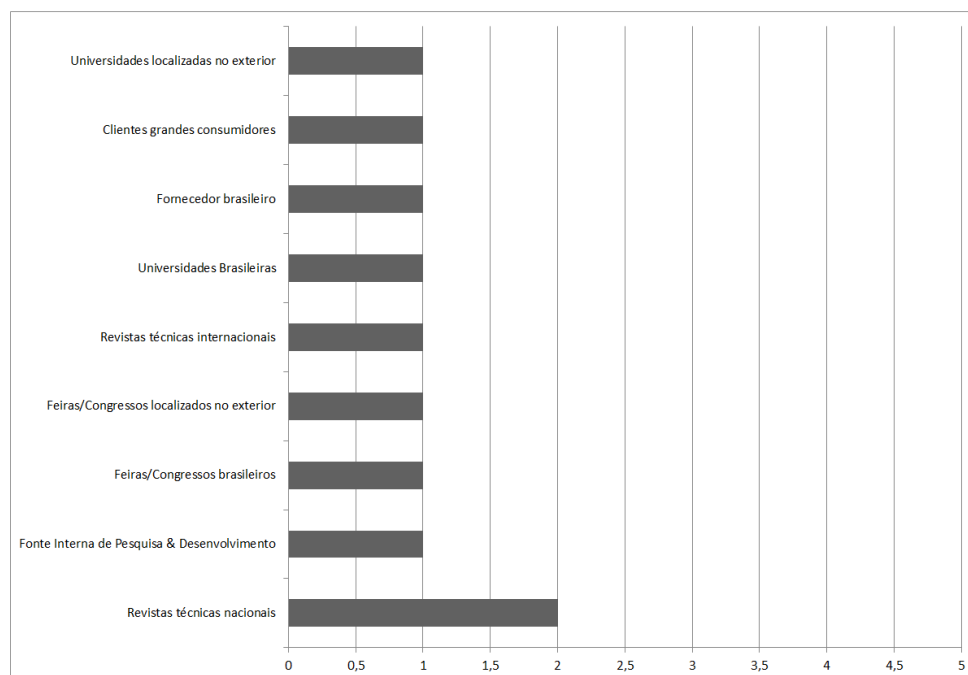
Figura 4 - Fonte de inovação para Reuso da água



Fonte: dados da pesquisa

No caso do Reuso da água (figura 4) há uma distribuição homogênea em relação à utilização de fontes com destaque para P&D interno, seguido pelas Revistas Técnicas, Feiras e Congressos.

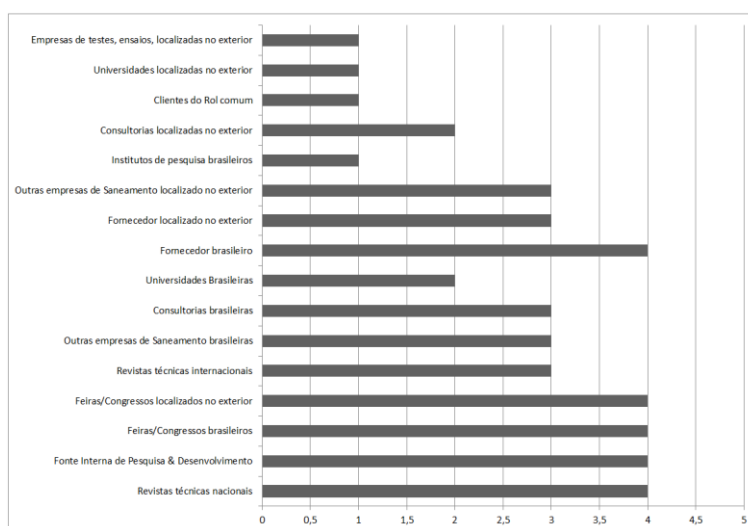
Figura 5 - Fonte de inovação para Coleta de água de chuva



Fonte: dados da pesquisa

Para o tema coleta de água de chuva (figura 5) há uma distribuição homogênea em relação à utilização de fontes com destaque revistas técnicas nacionais.

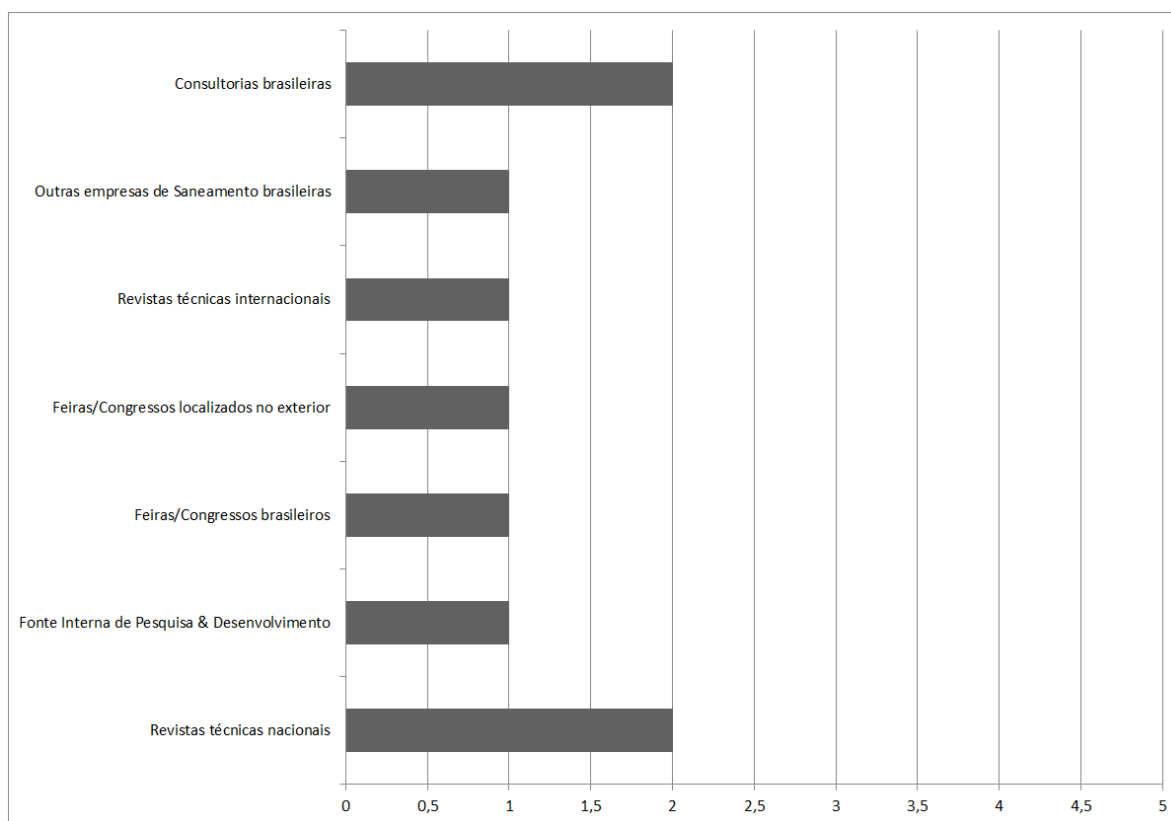
Figura 6 - Fonte de inovação para Esgotamento sanitário



Fonte: dados da pesquisa

Para o tema esgotamento sanitário (figura 6) percebe-se o grau de importância dada ao mesmo e uma homogeneidade em relação às fontes com relevância para P&D Interno, Revistas técnicas, Feiras e congressos e Fornecedores.

Figura 7 - Fonte de inovação para Assuntos Regulatórios

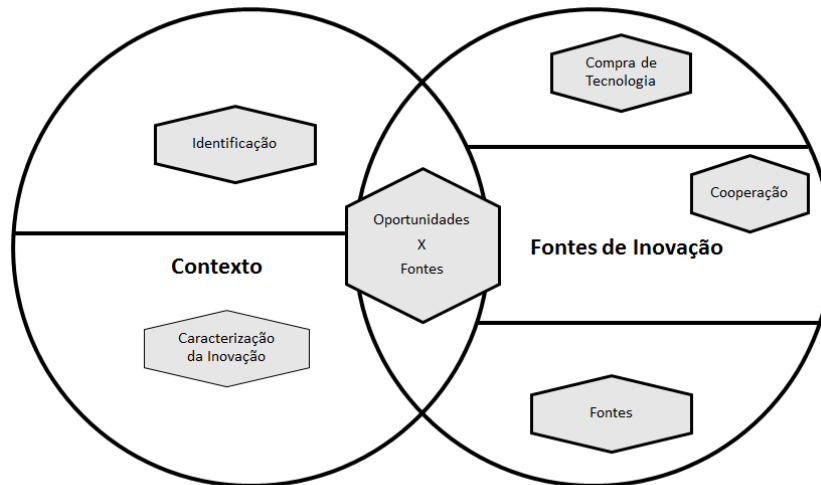


Fonte: dados da pesquisa

Em relação aos assuntos regulatórios (figura 7) destacam-se a utilização das fontes revistas técnicas nacionais e consultorias brasileiras.

5 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Figura 8 – Framework do questionário.



A Figura 8 ilustra, por meio de um diagrama de Venn, as fontes de inovação e sua relação com o contexto. O diagrama é dividido em três áreas: Contexto, que representa os fatores que influenciam a inovação, como a cultura organizacional, o mercado e as necessidades dos clientes; Fontes de Inovação, que englobam as fontes internas (P&D) e externas (clientes, fornecedores, universidades); e Sobreposição, que representa as oportunidades de inovação que surgem quando as necessidades do contexto se alinham às fontes de inovação. Além disso, o diagrama destaca a necessidade de caracterizar a inovação antes de sua implementação, a importância da identificação de oportunidades, a compra de tecnologia como fonte de inovação e a cooperação como ferramenta estratégica. Esse framework demonstra a complexidade do processo de inovação e a necessidade de um bom entendimento do contexto e das fontes disponíveis.

O presente estudo, com foco nas fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras, teve como problema de pesquisa: “Quais as principais fontes de inovação identificadas e os motivos de sua escolha por parte das empresas do setor de saneamento básico brasileiro?”. O objetivo geral foi identificar as principais fontes de inovação e como elas são selecionadas, enquanto os objetivos específicos incluíram a revisão da literatura sobre fontes de inovação, a caracterização das empresas do setor e a identificação de desafios e oportunidades para a inovação.

A pesquisa revelou que as empresas do setor de saneamento básico brasileiro utilizam predominantemente a Pesquisa e Desenvolvimento Interno, a compra e parceria com fornecedores e a cooperação com universidades como principais fontes de inovação. A aplicação de um questionário complementar com perguntas abertas permitiu identificar as vantagens e desvantagens dessa escolha. A pronta disponibilidade, o acesso à informação e o prazo para implementação foram apontados como os principais motivos para a seleção dessas fontes.

Os resultados da pesquisa foram comparados aos da Pintec, estudo do IBGE sobre inovação nos setores de eletricidade e gás. A comparação permitiu identificar similaridades e divergências entre os setores, criando uma expectativa para a participação do setor de saneamento no próximo levantamento do IBGE.

A caracterização das empresas do setor de saneamento básico no Brasil ficou aquém do esperado devido à baixa adesão ao questionário. Apesar da representatividade das 5 empresas participantes, entende-se que uma abordagem quantitativa com uma amostra maior poderia fornecer dados mais robustos sobre os padrões de utilização de fontes de inovação no setor.

Em relação ao objetivo de identificar desafios e oportunidades para a inovação, o estudo obteve sucesso. A adaptação do questionário Pintec permitiu aos respondentes descrever suas estratégias de obtenção e utilização de fontes de inovação, com foco nos temas identificados na pesquisa de Nascimento e Heller (2005, p. 47). As empresas demonstraram maior preocupação com as temáticas relacionadas ao esgotamento sanitário e ao uso racional da água.

A pesquisa sobre fontes de inovação no setor de saneamento revelou alguns aprendizados para pesquisas futuras. A primeira dificuldade encontrada foi a escassez de artigos específicos sobre o tema, com a maioria dos estudos focando em casos de implantação de inovações, sem oferecer uma visão generalizada do setor. Outro ponto relevante é a necessidade de considerar a singularidade do setor de saneamento, com questões como monopólio natural, regulação e capital público, que podem inibir a inovação.

A análise multivariada não pôde ser aplicada devido ao baixo número de casos (cinco), optando-se pela estatística descritiva em estudo de caso múltiplo.

A baixa adesão à pesquisa exige atenção para estudos futuros. A dificuldade na identificação de contatos, iniciada na agência reguladora nacional e mantida pelas associações representativas do setor, resultou em apenas 5 respondentes de um total de 12 empresas identificadas na amostra de 21.

As informações setoriais foram definidas a partir dos dados do SNIS, mas não refletem a totalidade do setor no Brasil.

A utilização do questionário Pintec como referência para a coleta de informações mostrou-se eficaz. O questionário, validado pela sua longa data de utilização, dispensou a necessidade de um pré-teste, e as adaptações realizadas atenderam às necessidades específicas do estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independente da percepção que as atividades inovadoras no setor de saneamento básico brasileiro, estão em consolidação como um todo, espera-se pela experiência internacional e os exemplos nacionais aqui exemplificados que por meio da excelência empresarial dirigida ao setor, que o mesmo pode ser bastante inovador e gerando valor, evidenciado pela participação de prêmios de qualidade, com a disseminação do conhecimento, qualificando os recursos humanos envolvidos.

Com a pesquisa, observou-se a necessidade de promover outros estudos para melhor compreender os padrões de funcionamento e os fluxos de inovação existentes no setor.

Observam-se pelos resultados indícios da necessidade das empresas do setor em reforçar a valorização e a retenção de seus quadros, principalmente as equipes técnicas voltadas para P&D. A empresa pode optar entre comprar ou fazer tecnologia, mas somente por meio de pessoal especializado irá conseguir maior eficácia na inovação.

Como oportunidade de melhoria identificada fica registrada a necessidade de acesso aos gastos com P&D em períodos anteriores para verificar a sua influência em períodos subsequentes relacionando-os com os resultados de Faturamento, problema que foi parcialmente sanado pela consulta das demonstrações contábeis das empresas pesquisadas, mas que nem sempre tem destacadas as despesas com inovação.

O setor de saneamento brasileiro, devido às percepções captadas junto aos respondentes, aponta para a adoção de um modelo de inovação aberta, especialmente no que tange à atuação de seu setor de P&D. Espera-se nesse modelo a busca de tecnologia em atores externos buscando oportunidades fora de seus muros, ampliando os horizontes em relação aos resultados.

Sugere-se ampliar a amostragem de empresas pesquisadas, em pesquisa futuras envolvendo um maior número de gerentes, por meio de uma abordagem quantitativa, com o objetivo de esclarecer questões que não foram elucidadas na pesquisa qualitativa.

Este trabalho é apenas o início de uma abordagem a cerca de um universo pouco explorado. A demanda de uma continuada rotina de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação das organizações do setor de saneamento brasileiro, trarão luz ao tema.

REFERÊNCIAS

1. BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T. O retorno dos sistemas de sugestão: abordagens, objetivos e um estudo de caso. Cadernos EBAPE. BR, v. 3, n. SPE, p. 01-17, 2005.
2. CHEN, J.; LUO, X.; DING, Q. Climate risk and renewable energy technological innovation: An institutional environment perspective. Risk Analysis, v. 44, n. 3, p. 566-581, 2024.
3. FARIA, P. D.; LIMA, F.; SANTOS, R. Cooperation in innovation activities: The importance of partners. Research Policy, v. 39, n. 8, p. 1082-1092, 2010.



4. FERREIRA, L. B.; SANTOS, P. M. F. A relação entre os esforços inovativos de atividades econômicas e suas receitas de vendas. XXXVII encontro EnANPAD, 2016, 15 p.
5. FOSS, N. J.; LYNGSIE, J.; ZAHRA, S. A. The role of external knowledge sources and organizational design in the process of opportunity exploitation. *Strategic Management Journal*, v. 34, n. 12, p. 1453-1471, 2013.
6. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
7. GUEST, J. ET AL. Advancing the economic and environmental sustainability of the NEWgeneratorTM non-sewered sanitation system. [Periódico não identificado], 2023.
8. HOUAGA, R. P.; MOUMOUNI, I. M.; GOUROUBERA, M. W. Policies and Intervention Approaches Challenges in Promoting Agricultural Innovation: The Case of The Cashew Sector in Benin. *Journal of Agricultural Policy*, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2023.
9. KROZER, Y. ET AL. Innovations in the water chain—experiences in The Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 5, p. 439-446, 2010.
10. LAURSEN, K. User–producer interaction as a driver of innovation: Costs and advantages in an open innovation model. *Science and Public Policy*, v. 38, p. 713-723, nov. 2011.
11. LAURSEN, K.; SALTER, A. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? *Strategic Management Journal*, v. 27, p. 131–150, 2004.
12. LEAL, A. P.; SILVA, R. C.; ALMEIDA, M. A. Inovação no setor de saneamento básico: Uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Gestão Pública*, v. 23, n. 4, p. 1013-1035, 2019.
13. LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. D.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. *Revista de Administração Pública*, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.
14. LHUILLERY, S. L'innovation technologique dans l'industrie. Paris: Sessi, 1996.
15. MARQUES, J. P. C.; DIOGO, S. V. The relationship between the sources of innovation and types of innovation in industry. *International Journal of technology management & sustainable development*, v. 21, n. 1, p. 19-35, 2022.
16. MARTIN, A. R.; TORKOMIAN, A. L. V. A atividade de P&D na empresa: o caso da indústria petroquímica. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 2, p. E4-E9, 2001.
17. MELO, R. F.; SILVA, D. A.; ALBUQUERQUE, M. G. Inovação no setor de saneamento básico: Um estudo de caso da empresa X. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 24, n. 6, p. 875-892, 2020.
18. MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade. *Cadernos de saúde pública*, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993.
19. NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. 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.
20. OLIVEIRA, A. S.; LEAL, A. P.; SILVA, R. C. Fatores que influenciam a inovação no setor de saneamento básico brasileiro. *Gestão da Produção*, v. 25, n. 2, p. 339-354, 2018.
21. PACHECO, C.; PAUL, B. Collaboration in Innovation Systems: A Study in India. *Triple Helix*, v. 1, n. aop, p. 1-66, 2023.
22. REZENDE, A. C.; SILVA, A. R.; OLIVEIRA, M. S. Inovação aberta no setor de saneamento básico: Um estudo de caso da empresa Y. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 20, n. 1, p. 123-138, 2021.
23. SALTER, A.; GANN, D. Sources of ideas for innovation in engineering design. *Science and Technology Policy Research*, v. 32, p. 1309–1324, 2002.
24. SNEHA, S.; SEN, S. Conceptualising social returns to sanitation interventions. 2023.
25. SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 21
26. VENDITTI, M. V. R. Fontes de inovação em empresas de saneamento básico brasileiras. *Inovae - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation*, v. 12, n. 4, p. 1453-1471, 2019.
27. YIN, R. K. Estudo de caso – planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
28. ZAHRA, S. A.; NIELSEN, A. P. Sources of capabilities, integration and technology commercialization. *Strategic Management Journal*, v. 23, n. 5, p. 377-398, 2002.
29. ZHANG, J.; XU, Y. Technological innovation surveys in six provinces of China and main results. OCDE Seminar, 26-28 nov. 1998.