

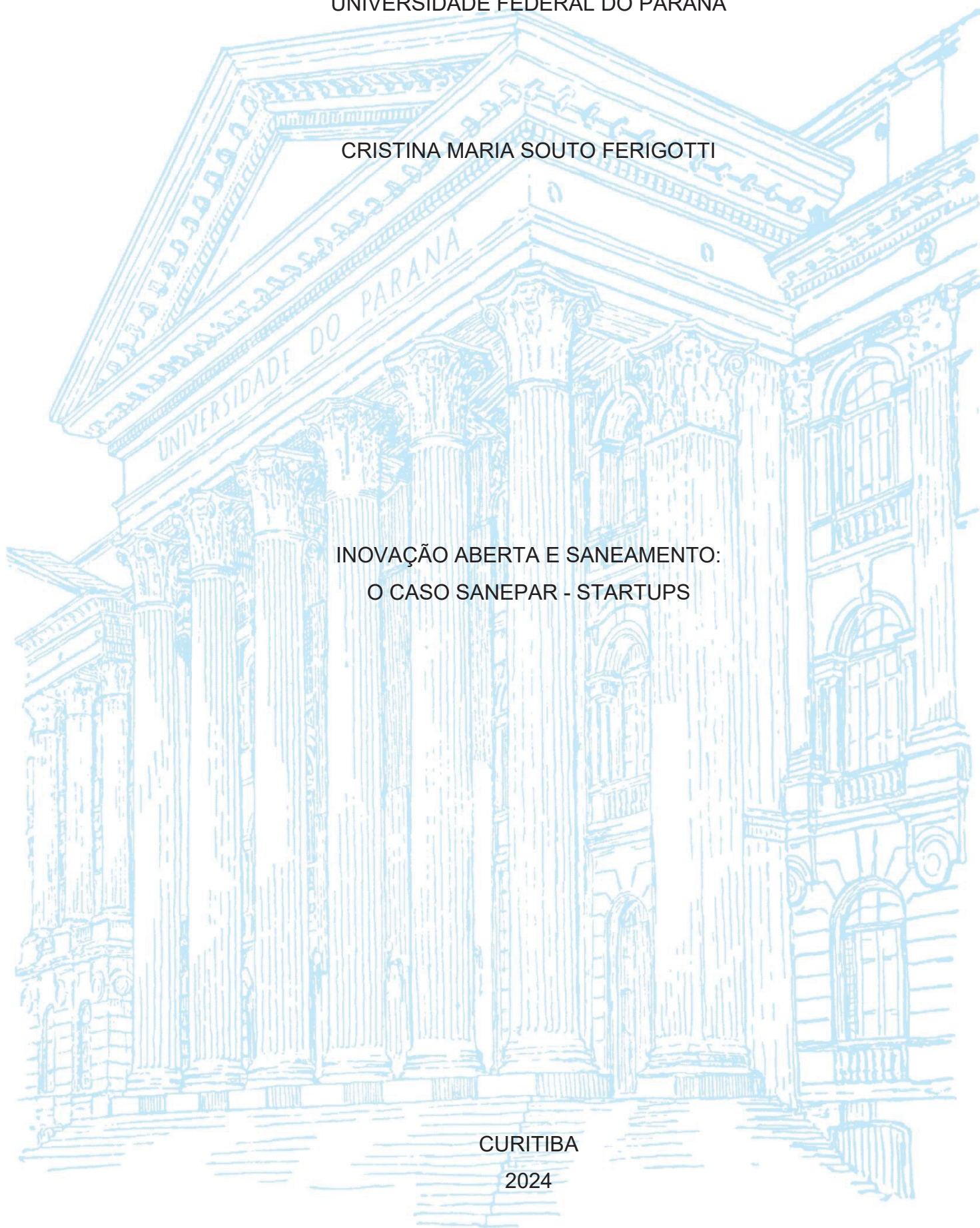
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CRISTINA MARIA SOUTO FERIGOTTI

INOVAÇÃO ABERTA E SANEAMENTO:  
O CASO SANEPAR - STARTUPS

CURITIBA

2024



CRISTINA MARIA SOUTO FERIGOTTI

INOVAÇÃO ABERTA E SANEAMENTO:  
O CASO SANEPAR - STARTUPS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Economia, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Lobato Torres.

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Ferigotti, Cristina Maria Souto

Inovação aberta e saneamento : o caso Sanepar - startups / Cristina Maria Souto Ferigotti .– 2024.

1 recurso on-line: PDF.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Economia.  
Orientador: Profe. Dr. Ricardo Lobato Torres.

1. Economia. 2. Companhia de Saneamento do Paraná. 3. New business enterprises. 4. Saneamento. I. Torres, Ricardo Lobato. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

Bibliotecária: Kathy Fecher Dias – CRB-9/2198



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ECONOMIA -  
40001016051P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ECONOMIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **CRISTINA MARIA SOUTO FERIGOTTI** intitulada: **INOVAÇÃO ABERTA E SANEAMENTO: O CASO SANEPAR - STARTUPS**, sob orientação do Prof. Dr. RICARDO LOBATO TORRES, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 28 de Outubro de 2024.

Assinatura Eletrônica

09/12/2024 21:00:48.0

RICARDO LOBATO TORRES

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

10/12/2024 11:33:51.0

VIRGINIA LAURA FERNANDEZ

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

09/12/2024 21:33:29.0

CHRISTIAN LUIZ DA SILVA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata à Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e à Itaipu Parquetec, pela anuência para a realização deste estudo. Agradeço também ao Diretor de Inovação e Novos Negócios da SANEPAR, Anatalício Risten Junior, que compartilhou a visão estratégica sobre inovação na Sanepar; ao especialista em pesquisa e inovação da SANEPAR, Sr. Gustavo Rafael Collere Possetti, pela ajuda generosa e entusiasmada para a realização de minha pesquisa.

Ainda reconheço com gratidão o tempo e a cooperação especiais dos profissionais de ambas as instituições e das *startups*, que participaram de trabalhos de campo para concretizar este estudo.

Sobretudo agradeço a Deus que me sustenta até aqui.

*Não, queridos amigos,  
Eu ainda não sou tudo o que deveria ser, mas  
Estou concentrando todas as minhas energias  
Sobre uma coisa:  
Esquecer o passado e olhar para o que está por vir ...*

**(Bíblia Online. Filipenses 3:13-14).**

## RESUMO

O estudo enfoca inovação aberta, aprendizagem externa e absorção de conhecimento interno na Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). A pesquisa examina o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, no período de 2020 a 2024, no contexto de mudanças institucionais e regulatórias do setor de saneamento. Nesse sentido, visa favorecer o entendimento sobre *como* a relação entre inovação aberta, aprendizagem externa e capacidade de conhecimento interno podem influenciar o desenvolvimento de tecnologias para desempenho em inovação sustentável. Para alcançar este objetivo foi realizada uma investigação teórica e empírica por meio de pesquisa transversal, qualitativa, exploratória e descritiva, com técnica de pesquisa de estudo de caso único, indicado para pesquisar implantação de programas. A metodologia inclui evidências empíricas obtidas de diferentes fontes de informação: i) entrevistas presenciais com relatores, mentores, diretor e especialistas e entrevistas virtuais com empreendedores e pesquisadores das *startups*; ii) observação direta em *workshops* e encontros durante a fase de desenvolvimento do Programa e encontros casuais; iii) documentos e publicações sobre a SANEPAR, instituições envolvidas e o Programa em estudo. Como resultado, foi possível observar que a SANEPAR estabeleceu relações inter organizacionais com *startups* como fontes de aprendizagem, a fim de desenvolver tecnologias para inovações incrementais. Adicionalmente a relação entre a SANEPAR e as *startups* configurou um arranjo colaborativo, com mecanismos de apropriação de conhecimento para alcançar flexibilidade estratégica no setor de saneamento, em mudança estrutural significativa, com a coexistência de capital privado, em um setor considerado originalmente de monopólio natural. As evidências sugerem que as mudanças no setor de saneamento motivaram o aumento da velocidade em aprendizagem por meio de fontes externas à SANEPAR, em razões que incluem custo, tempo e complexidade tecnológica. Sendo o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, a principal fonte de aquisição de conhecimento no período em estudo, há indicações que a SANEPAR dá preferência às parcerias corporativas, para relações com interesses complementares. Observou-se a relevância de *startups* para companhias já estabelecidas no setor de saneamento como fontes externas de aprendizagem, a partir de projetos reais para incrementar a inovação sustentável. Em conclusão as experiências da SANEPAR com pesquisa e desenvolvimento e acordos de cooperação técnica foram influentes para o desenvolvimento do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*. Além disso, os esforços para aprendizagem não foram aleatórios, envolveram mudanças ao longo do tempo com o estímulo ao aumento da base de conhecimento interno na SANEPAR, para um padrão específico de aprendizagem, relacionado às experiências anteriores. Pode-se considerar também que a SANEPAR explorou eficientemente o seu estoque de conhecimento acumulado, para avaliar se as tecnologias propostas pelas *startups* iriam impactar melhoria de processos internos, com velocidade e a custo de desenvolvimento reduzido. Além de contribuir com a direção desejada de desenvolvimento de tecnologia, para incremento no desempenho em inovação sustentável.

**Palavras-chave:** Inovação aberta; Setor de saneamento; *Startups*.

## ABSTRACT

The study focuses on open innovation, external learning and acquisition of internal knowledge at the Sanitation Company of Paraná (SANEPAR). The research examines the *Open Innovation Program for the Environmental Sanitation Sector – Sanepar Startups*, in the period from 2020 to 2024, in the context of institutional and regulatory changes in the sanitation sector. In this sense, it aims to favor the understanding of how the relationship between open innovation, external learning and internal knowledge capacity can influence the development of technologies for performance in sustainable innovation. To achieve this objective, a theoretical and empirical investigation was carried out through cross-sectional, qualitative, exploratory and descriptive research, with a single case study research technique, indicated to research the implementation of programs. The methodology includes empirical evidence obtained from different sources of information: i) face-to-face interviews with rapporteurs, mentors, director and experts and virtual interviews with entrepreneurs and researchers of *startups*; ii) direct observation in *workshops* and meetings during the development phase of the Program and casual meetings; iii) documents and publications about SANEPAR, institutions involved and the Program under study. As a result, it was possible to observe that SANEPAR established interorganizational relationships with *startups* as sources of learning, in order to develop technologies for incremental innovations. In addition, the relationship between SANEPAR and the *startups* configured a collaborative arrangement, with mechanisms of knowledge appropriation to achieve strategic flexibility in the sanitation sector, in significant structural change, with the coexistence of private capital, in a sector originally considered to be a natural monopoly. Evidence suggests that changes in the sanitation sector have motivated the increase in the speed of learning through sources external to SANEPAR, in reasons that include cost, time and technological complexity. Since *the Open Innovation Program for the Environmental Sanitation Sector – Sanepar Startups*, is the main source of knowledge acquisition in the period under study, there are indications that SANEPAR gives preference to corporate partnerships, for relationships with complementary interests. The relevance of *startups* for companies already established in the sanitation sector as external sources of learning was observed, based on real projects to increase sustainable innovation. In conclusion, SANEPAR's experiences with research and development and technical cooperation agreements were influential for the development of the *Open Innovation Program for the Environmental Sanitation Sector – Sanepar Startups*. In addition, the learning efforts were not random, they involved changes over time with the stimulus to increase the internal knowledge base at SANEPAR, for a specific learning pattern, related to previous experiences. It can also be considered that SANEPAR efficiently exploited its accumulated knowledge stock, to assess whether the technologies proposed by the *startups* would impact the improvement of internal processes, with speed and at a reduced development cost. In addition to contributing to the desired direction of technology development, to increase performance in sustainable innovation.

**Keywords:** Open innovation; Sanitation sector; *Startups*.

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ESCALA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL.....	72
--	----

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CONCEITOS - CHAVE EXTRAÍDOS DA REVISÃO TEÓRICA .....	29
QUADRO 2 – FONTES DE INFORMAÇÃO .....	35
QUADRO 3 – PERFIL DOS ENTREVISTADOS.....	36
QUADRO 4 – DESENHO E MÉTODO DO ESTUDO.....	41
QUADRO 5 – INSTITUIÇÕES NA EVOLUÇÃO DO PROGRAMA.....	52

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA ANALÍTICA DA DISSERTAÇÃO.....	27
FIGURA 2 – ESTRUTURA ANALÍTICA DA DISSERTAÇÃO DETALHADA .....	32
FIGURA 3 – GESTÃO DA ÁGUA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	37
FIGURA 4 – APRESENTAÇÃO DE PROJETO.....	38
FIGURA 5 – AGEPAR E SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA NO PARANÁ.....	38
FIGURA 6 – MODELO DO PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA PARA O SETOR DE SANEAMENTO SANEPAR <i>STARTUPS</i> (2020 – 2024).....	53
FIGURA 7 – CLASSIFICAÇÃO DA SANEPAR “TRIPLO A”.....	56
FIGURA 8 – <i>STARTUP</i> CONTRATADA PELA SANEPAR.....	57
FIGURA 9 – ÁGUA DE REUSO E A POSIÇÃO DA SANEPAR NO CENÁRIO BRASILEIRO.....	58
FIGURA 10 – PALESTRA DE MOBILIZAÇÃO PARA DESAFIOS DE INOVAÇÃO NO SETOR DE ÀGUA E SANEAMENTO .....	59
FIGURA 11 – PROCESSO SIMPLIFICADO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA .....	67

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.2.	OBJETIVO GERAL	13
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4	JUSTIFICATIVA	14
1.5.	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1	INOVAÇÃO ABERTA E APRENDIZAGEM	16
2.2	ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO	19
2.3	INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL	21
2.3.1	Gestão sustentável da água	24
2.4	ESTRUTURA ANALÍTICA DO ESTUDO E SÍNTESE DA LITERATURA	26
2.4.1	Síntese da revisão de literatura	27
<b>3</b>	<b>DESENHO E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO</b>	<b>30</b>
3.1	PARADIGMA DE PESQUISA	30
3.1.1	Questões da dissertação	30
3.2	MÉTODO DA DISSERTAÇÃO	32
3.2.1	Procedimento de campo e fontes de informação	32
3.3	ANÁLISE DE DADOS	39
3.4	SÍNTESE DO DESENHO E MÉTODO DE ESTUDO	41
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>44</b>
4.1	BREVE NOTA SOBRE O SETOR DE ÁGUA E SANEAMENTO NO BRASIL	44
4.2	A SANEPAR E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (2013-2023)	48
4.3	O PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA PARA O SETOR DE SANEAMENTO AMBIENTAL SANEPAR STARTUPS (2020-2024)	50
4.4	CONTRIBUIÇÕES PRELIMINARES DO PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA PARA O SETOR DE SANEAMENTO AMBIENTAL SANEPAR STARTUPS (2020-2024)	53
4.4.1	Inovação aberta e aprendizagem externa	54
4.4.2	Velocidade em aprendizagem com fontes externas	57
<b>5</b>	<b>DISCUSSÕES E RESULTADOS</b>	<b>60</b>

5.1	PROJETOS DE <i>STARTUPS</i> , APRENDIZAGEM EXTERNA E ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO INTERNO.....	60
5.2	DESEMPENHO EM INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL.....	70
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação enfoca inovação aberta, aprendizagem e aquisição de conhecimento interno na Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). O estudo destaca o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, no período de 2020 a 2024, no contexto de mudanças institucionais e regulatórias do setor de saneamento.

A inovação aberta é aqui compreendida como envolvimento da organização com fontes externas de conhecimento, sendo uma prática de terceirização contratual de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) entre corporações e firmas especializadas locais com capacidades de conhecimento assimétricas. Estas também produzem transbordamentos de conhecimento e aumentam o monopólio regional de conhecimento, beneficiando ainda mais empreendedores (Chesbrough, 2004; Chesbrough *et al.*, 2024).

Em Knudsen *et al.* (2017), as fontes externas de aprendizado para inovação permitem desenvolver ativos de conhecimento valiosos, em conjuntos com arranjos colaborativos entre empresas parceiras. Além disso, a adoção de conhecimento externo e a capacidade de absorção impactam positivamente no desempenho organizacional (Zhang *et al.*, 2020). Sistema de inovação é aqui compreendido como arranjo colaborativo, que se refere ao conjunto evolutivo de atores (empresas e instituições), interconectadas para estabelecer relações cooperativas e competitivas, para desenvolver capacidade tecnológica, conhecimento ou habilidades, em atividades de produtos, serviços e tecnologias, que são importantes para o desempenho inovador de um ator ou de uma população de atores (Granstrand; Holgersson, 2020; Nambisan; Baron, 2013).

A literatura sobre a relação entre inovação e desempenho econômico tem sido dominada pelos economistas, por exemplo, a relação entre inovação e crescimento econômico (Nomaler; Spinola; Verspagen, 2021), tecnologia e crescimento (Soete; Verspagen, 1995). Estudos em nível microeconômico têm examinado empresas de

países em desenvolvimento, com capacidades de inovação tecnológica próximas às de países desenvolvidos. Com base em estudo transversal em duzentos e setenta e cinco empresas Goedhuys *et al.*, (2008), encontraram uma fraca associação entre as capacidades tecnológicas, representadas como P&D e outras atividades inovadoras e produtividade do trabalho. Chen e Tsou (2012), relacionaram o atendimento ao cliente e a influência da Tecnologia da Informação (TI), à capacidade da empresa, medida pelo desempenho financeiro, de mercado e satisfação/lealdade do cliente. Bapuji *et al.* (2011) descobriram que a aquisição de conhecimento externo e atividades inovativas, medidas como concessões de patentes, nem sempre levaram a resultados positivos da empresa em desempenho medido como vendas. Por outro lado, na perspectiva brasileira, há evidências positivas sobre a capacidade de inovação em parques tecnológicos brasileiros como em Vargas (2020) e sobre a capacidade de inovação como formadora de valor (Molina-Palma, 2004).

Nesse sentido, esta dissertação visa contribuir para o entendimento sobre como a inovação aberta e aprendizagem externa e capacidade de conhecimento interno, podem influenciar o desenvolvimento de tecnologias para desempenho em inovação sustentável. O tema é relevante à medida que a prestação de serviços em saneamento impacta pessoas, ambientes e recursos relacionados. Adicionalmente, apresentam-se lacunas em análises empíricas na literatura da economia sustentável (Sachs, 2007), para analisar inovação aberta e aprendizagem, considerando companhias concessionárias de saneamento. Assim sendo, o problema de pesquisa pode ser expresso da seguinte forma: *Como* a relação entre a inovação aberta e aprendizagem externa e a aquisição de conhecimento interno influenciaram o desenvolvimento de tecnologias, para desempenho em inovação sustentável na Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Curitiba/PR, no período de 2020 a 2024.

## 1.2. OBJETIVO GERAL

A partir da pergunta de pesquisa, delineiam-se o objetivo geral e os objetivos específicos a seguir:

Esta pesquisa está norteada pelo seguinte objetivo geral:

Analisar *como* a relação entre a inovação aberta e aprendizagem externa e a aquisição de conhecimento interno influenciaram o desenvolvimento de tecnologias, para desempenho em inovação sustentável na Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Curitiba/PR, no período de 2020 a 2024.

Para atingir esse objetivo foi realizada uma investigação teórica e empírica, pautada pelos seguintes objetivos específicos:

### 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* como elemento de promoção de inovação aberta para aprendizagem externa e aquisição de conhecimento interno na SANEPAR, no período de 2020 a 2024.
2. Analisar as contribuições preliminares do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* em desenvolvimento de tecnologias para desempenho em inovação sustentável, no período de 2020 a 2024.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

O setor de saneamento básico é considerado um monopólio natural, porém com a introdução do novo Marco Legal de Saneamento Básico (Lei 14.026/2020), baseado em desempenho sustentável, pode ocorrer uma mudança nas companhias e na cadeia de fornecedores promovendo a extensão e o desenvolvimento das capacidades e a probabilidade de sucesso em novos empreendimentos (Andersen; Sprenger, 2000; Lanoi, *et al.* 2011). Como também o capital privado pode incentivar o desenvolvimento de capacidades (Teece, 1992), forçando ao regime de apropriação isto é, mecanismos de proteção do conhecimento, de novas tecnologias em empresas já estabelecidas (Hurmelinna-Laukkanen, 2009, 2011, 2014).

Dessa forma, o setor de saneamento, frente à quantidade de desenvolvimento de tecnologias necessárias, requer preencher lacunas em conhecimento

especializado para inovações. Mais do que isso, o Brasil deve imprimir velocidade e intensidade em estudos acerca da inovação no setor, visto que atualmente o país tem pouca representatividade em desenvolvimento tecnológico conforme Dantas da Silva e Cavalcante de Amorim (2023). Em outras palavras, a partir do fortalecimento de Parcerias Público Privadas (PPP), estabelecido pelo Novo Marco Regulatório, a coexistência de capital público e privado para desenvolvimento do setor de saneamento pode induzir agentes a acelerar processos de inovações tecnológicas.

Em abordagem prática, a contribuição do estudo é a proposição de uma estrutura analítica, distinguindo i) Inovação aberta e aprendizagem externa; ii) Absorção e base de conhecimento interno; iii) Desempenho em inovação sustentável. Sob abordagem teórica, o estudo poderá contribuir com a literatura da economia sustentável, sobre o impacto de novas tecnologias associadas à transição para a sustentabilidade, em ambiente de desregulação em companhias do setor de saneamento.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação está estruturada em Capítulo 1 - Introdução; Capítulo 2 – Revisão de literatura, apresenta alguns estudos empíricos a respeito de inovação aberta e aprendizagem, absorção de conhecimento, inovação sustentável e gestão sustentável da água constituindo o referencial conceitual para esta dissertação; Capítulo 3 – Desenho e método da dissertação, explica o método utilizado para coletar e analisar as informações, a fim de responder às questões propostas; –Capítulo 4 – Estudo de caso; Capítulo 5 – Discussões e resultados, analisa as questões da dissertação, examinando as implicações da inovação aberta para o desempenho em inovação sustentável; Capítulo 6 - Conclusão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Este Capítulo está estruturado em seção 2.1 Inovação aberta e aprendizagem; a seção 2.2 Absorção de conhecimento; a seção 2.3 Inovação sustentável; a seção 2.4 Estrutura analítica do estudo e síntese da literatura.

### 2.1 INOVAÇÃO ABERTA E APRENDIZAGEM

O conceito de inovação aberta segundo Chesbrough (2004, 2024) complementa a ideia de que arranjos colaborativos provêm acesso aos recursos que a empresa não pode gerar internamente. Para Chesbrough (2004, 2024), a inovação aberta tem duas dimensões: *inbound*, que corresponde à prática de alavancar tecnologias e descobertas de outros, requer o estabelecimento de relações inter organizacionais para a capacidade de absorção, e a outra dimensão *outbound* para transferência de tecnologia e exploração comercial. Esta dissertação adota a definição de inovação aberta *inbound* de acordo com Chesbrough (2004, 2024) como envolvimento da organização com fontes externas de conhecimento. A qual coexiste com o termo arranjo colaborativo, este não é um termo intercambiável com sistema de inovação. No entanto, ambos coincidem para expressar um conjunto evolutivo de atores (empresas e instituições), interconectados para estabelecer relações cooperativas e/ou competitivas.

Arranjos colaborativos podem promover o desenvolvimento de capacidade tecnológica, conhecimento<sup>1</sup> ou habilidades, em atividades de produtos, serviços e tecnologias importantes para o desempenho inovador de um ator ou de uma população de atores (Granstrand; Holgersson, 2020; Autio; Thomas, 2014; Nambisan; Baron, 2013).

Os estudos sobre arranjos colaborativos proliferaram em meados dos anos 1980, 1990<sup>2</sup>, quando houve crescimento de alianças estratégicas e *joint ventures*,

---

<sup>1</sup> Conhecimento é visto aqui, como em March (1991), como um processo organizacional que envolve pesquisa básica, pesquisa aplicada e experimentação (tentativas de erro e acerto) e comercialização.

<sup>2</sup> Na época, havia movimentos de internacionalização de empresas e busca de oportunidades de investimentos em países em desenvolvimento.

estas declinando como significado de colaboração. Teece (1992), conceituou aliança estratégica como acordos nos quais dois parceiros ou mais, dividem compromisso de atividades conjuntas de P&D, transferência mútua de tecnologia para objetivos comuns. Conforme Hagedoorn e Narula (1996), aliança estratégica foi definida como acordos de desenvolvimento conjunto de produtos, pesquisa, e licenciamento sem participação acionária. Ainda, Garai (1999), incluiu acordos para transferência de tecnologia em conceito de arranjo colaborativo, na definição de aliança estratégica. Vale lembrar que a empresa inovadora pode ter a colaboração de vários parceiros, tais como fornecedores, usuários, *startups*, consultorias especializadas, universidades e institutos de pesquisa (Simonsen; Figueiredo, 2018).

Aqui, a interpretação de sistema de inovação se alia a Malerba e McKelvey (2020) é coincidente com arranjo colaborativo, no que tange a relações cooperativas e/ou competitivas. Ainda para os autores, o sistema de inovação provê o contexto de aprendizagem em termos de fontes de conhecimento, capacidades que são compartilhadas, reunidas ou integradas, e canais pelos quais o conhecimento flui de um ator para outro. Além disso, a partir da perspectiva de arranjo colaborativo e à luz da economia evolucionária, apresenta-se o conceito de capacidade dinâmica de conhecimento regional<sup>3</sup>, que enfatiza o conhecimento relacionado à prática, como fundamental para o impacto positivo da inovação, especialmente, quando interconectado a redes interdependentes dentro do sistema de inovação (Cooke, 2007; Junior *et al.*, 2019).

Aprendizagem se refere a diferentes fontes de conhecimento, as quais podem ser externas ou internas à empresa conforme em Malerba (1992). A aprendizagem externa pode ocorrer com arranjos colaborativos para o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou modelos de negócios, visto que a relação interorganizacional ocorre a partir de interesses a serem complementados. Algumas razões para colaborar incluem redução de custo, de tempo e da complexidade para desenvolvimento tecnológico, e além destas, a promoção de compartilhamento de

---

<sup>3</sup> Capacidades Dinâmicas de Conhecimento Regional são baseadas em uma síntese da teoria baseada no conhecimento da empresa com suas raízes na RBV (Barney, 1991) e na visão das capacidades dinâmicas (Teece *et al.*, 1997).

conhecimento, conforme Tidd *et al.* (2015).

As redes para aprendizagem também podem ser meio de aquisição, combinação, criação e exploração de tecnologias e capacidades. Elas envolvem ações de interação e compreendem várias configurações, como por exemplo: i) produtores de produtos relativamente complexos podem colaborar com outras empresas, que realizam inovação em componentes especializados e subsistemas do produto final; ii) empresas podem contratar fornecedores independentes, de serviços intensivos em conhecimento<sup>4</sup>, para realizar aspectos específicos de projetos de inovação, iii) redes formadas por empresas que fazem parte do grupo de clientes, fornecedores, associações industriais, organizações de pesquisa e agências governamentais entrelaçadas pela gama de tecnologia que os envolvem tendem a contribuir com a inovação por meio de trocas (Bell; Figueiredo, 2012; Becheik *et al.*, 2006; Coombs; Metalcafe, 2000). No entanto, a aquisição de aprendizagem externa está sob as condições da base de conhecimento interna prévia, sendo fundamental para o aperfeiçoamento de novas tecnologias.

Desse modo, a aprendizagem não é uma experiência aleatória, envolve mudanças padronizadas ao longo do tempo e o padrão de aprendizagem específico deve relacionar experiências anteriores (Miner; Ciuchta; Gong, 2008). Destacam-se Teece *et al.* (1997) e conforme Winter (2003), para quem a base de conhecimento está relacionada às rotinas de aprendizagem, que incluem pesquisa e experimentação. Se uma organização tem rotinas efetivas para condução de pesquisa e desenvolvimento, soluções de problemas e criação de novo conhecimento, estas podem ser vistas como capacidade dinâmica, tanto quanto rotinas de aprendizagem.

---

<sup>4</sup> Serviços intensivos em conhecimento são usuários e/ou produtores de novas tecnologias. São considerados exemplos os segmentos de engenharias, arquitetura, consultoria, informática, telecomunicações, P&D (Miles, 2005).

## 2.2 ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO

Outra perspectiva sobre aprendizagem é a Capacidade de Absorção (*Absorptive Capacity-ACAP*), definida como habilidade organizacional em reconhecer, integrar e aplicar nova informação para aprendizagem organizacional. Capacidade de absorção baseia-se em habilidades para identificar o valor de novos conhecimentos externos, assimilá-los, adaptá-los e aplicá-los para fins comerciais (Cohen; Levinthal, 1990, Zahra; George, 2002), a qual se viabiliza por meio de rotinas e processos que integram, alteram e exploram o conhecimento (Cohen; Levinthal, 1990). Os autores propõem um modelo com três dimensões: i) reconhecimento do valor de uma informação, ii) assimilação desse conhecimento pela empresa e iii) aplicação desse conhecimento para gerar inovações. Quanto mais elevados forem os níveis de ACAP, as organizações serão mais proativas para explorar novos conhecimentos. Porém, organizações com baixa capacidade para reconhecer, assimilar novo conhecimento tendem a ser mais reativas. De acordo com a opção em desenvolver ou manter o nível de capacidade de absorção, essa pode reforçar, complementar, ou reorientar a base de conhecimento organizacional (Cohen; Levinthal, 1990). Os autores ressaltaram o impacto positivo da capacidade de absorção sobre o desempenho da inovação.

Além do modelo de Cohen e Levinthal (1990), Zahra e George (2002), Jansen *et al.* (2005) complementaram a ideia de que a capacidade de absorção de conhecimento é um constructo multidimensional, com rotinas e processos para criação de inovações, adicionando valor às organizações. Desse modo, a capacidade de absorção (ACAP) apresenta quatro dimensões, a saber: i) aquisição, ii) assimilação, iii) transformação e iv) exploração de conhecimento. As duas primeiras constituem capacidade potencial de absorção da organização e as outras duas dimensões constituem capacidade de realização de absorção, como em Zahra e George (2002). Os conceitos tratados nos estudos seminais dos autores supracitados demonstraram que a complementaridade de ambos os subconjuntos, de capacidade de absorção (ou seja, capacidade potencial e capacidade de realização), implica positivamente para desempenho superior. em outras palavras, desempenho em inovação e vantagem competitiva, conforme Antonacopoulou (2005). Todavia, ambos os estudos chamam a atenção, por um lado, para a necessidade de valorizar e

adquirir conhecimento do ambiente externo, especialmente de aquisições e outras relações inter organizacionais; por outro lado, concentrar-se em aprender com experiências passadas e os processos internos para traduzir isso em ações úteis.

Estudos mais recentes sobre a capacidade de absorção a compreendem como crítica, para vantagem competitiva sustentável como em Adams *et al.* (2016) e Ben *et al* (2018), ela incrementa a velocidade, frequência e extensão da inovação sustentável (Rennings; Rammer, 2011). O conceito de capacidade de absorção também foi abordado em estudos de transferência de tecnologia, revelando relacionamento positivo e significativo (Distanont *et al.*, 2018). Em Perez *et al.* (2013), o grau de apropriabilidade da capacidade de absorção foi dependente de formas colaborativas entre *startups* de tecnologia e empresas líderes. De modo que os esforços de cooperação devem contribuir para reunir experiência, ao mesmo tempo em que harmonizam o conjunto diversificado de atores e instituições com diferentes motivações.

Conforme Hurmelinna-Laukkanen e Olander (2014), vale a pena construir uma base suficientemente forte e amplo regime de apropriação, especialmente em uma situação em que os concorrentes demonstram uma capacidade altamente desenvolvida de absorver conhecimento. A apropriação inclui a natureza tácita e complexa do conhecimento e constitui-se de mecanismos que podem ser utilizados eficazmente na gestão e apropriação do conhecimento. Trata-se de meios técnicos de sigilo e proteção institucional na forma de propriedade intelectual.

As companhias necessitam absorver novo conhecimento a partir de fontes externas para compreender questões ambientais. Há evidências de que capacidade de absorção potencial e realizada são positivamente relacionadas com desempenho em inovação sustentável em produtos e processos, como em Albort-Morant *et al.* (2019). Para Qi *et al.* (2021), em estudo quantitativo sobre o papel moderador da capacidade da absorção e pressões institucionais para inovação sustentável, apesar da identificação de efeitos heterogêneos e o achado de efeito significativo sobre a capacidade de absorção na relação entre as variáveis, os autores concluíram que a capacidade de absorção implica práticas de inovação sustentável das organizações. Já Lane *et al.* (2006) e Flatten *et al.* (2011) exploraram a capacidade de absorção

com métricas para dimensões de processos, que impactam o desempenho de inovação, sob perspectiva de P&D. Portanto, esta revisão de literatura permite sugerir que a relação entre inovação aberta e aprendizagem externa e absorção de conhecimento implica em inovação tecnológica.

Porém, existem lacunas em se tratando de estudos sobre inovação no setor de saneamento no Brasil. Vasconcelos *et al.* (2023) concluíram que a inovação aberta pode adaptar-se a diferentes cenários, com esforços de cocriação principalmente entre fornecedores e universidades. No entanto, o estudo não analisou *como* a inovação aberta, em arranjo colaborativo, associada à base de conhecimento interna, promoveu a inovação sustentável. Além disso, não apresentou evidências sobre a relação entre a inovação sustentável e o desempenho econômico das companhias.

### 2.3 INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL

O termo inovação sustentável surgiu a partir do conceito histórico de desenvolvimento sustentável. Por isso, nesta seção serão discutidos sumariamente e separadamente os termos *inovação* e *sustentabilidade*, visto que ambos são objetos de amplas discussões.

No início dos anos 1990, a importância da capacidade de inovação das organizações foi destacada por Bell e Pavitt (1995). Os autores conceituaram o seu desenvolvimento envolvendo estoque de profissionais, qualificações formais e informais, aptidões e engenharia, unidades de PeD, rotinas, processos ou procedimentos. De acordo com Bell e Pavitt (1995), as capacidades para inovação são “ativos de conhecimento” que sustentam atividades de produção e inovação das empresas, assim como importante fonte de crescimento e desempenho competitivo.

O entendimento original de inovação foi documentado no Manual de Oslo e essencialmente distinguiu inovação de produto, processo e organizacional. Em sua quarta edição, fatores externos às organizações, como políticas públicas, sistemas de taxas e regulação, suporte governamental, infraestrutura pública, além de fluxos e redes de conhecimento foram compreendidos como influenciadores para a inovação.

Ainda, sobre a inovação, esta deriva de atividades baseadas em conhecimento, e envolve aplicação prática de informação ou conhecimento novo ou existente. A inovação pode emergir através de ligações entre atores ou entre diferentes setores com ampla variedade de mecanismos, tais como: alianças, cooperações ou joint ventures (OECD/Eurostat, 2018). Conforme Figueiredo (2015) e Bell e Figueiredo (2012), a inovação envolve a introdução de novos produtos, métodos de produção, desenvolvimento de novas fontes provedoras de matéria-prima e outros insumos, além da criação e abertura de estruturas de mercado. A inovação é vista como processo que agrega valor a ideias com realizações práticas (Tidd *et al.* 2015). Enquanto processo, inovação refere-se basicamente à relação (quantitativa) entre fatores de *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) de matérias-primas e inovação de produto tipicamente consiste na mudança em propriedades (qualitativas) de *outputs*, conforme Rennings (2000). Já enquanto inovação organizacional, esta pode ser associada ambas as mudanças qualitativas e quantitativas.

A primeira vez que o termo *sustentabilidade* foi utilizado, ocorreu com o debate contemporâneo a partir da definição de desenvolvimento sustentável conforme Elkington (1998), conforme o relatório *Brundtland*, desenvolvimento sustentável foi descrito como:

Processo de transformação no qual a exploração de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional são consistentes com o futuro assim como com as necessidades presentes (CMMAD, 1988, p 49).

A partir de então, o envolvimento com a literatura sobre inovação sustentável tem sido o foco de numerosos estudos (United Nations, 2012). Apesar da inserção do termo sustentabilidade na literatura sobre inovação, não há um conceito universal aceito sobre o seu significado. Atualmente, a maioria das discussões é focada no conceito de *Tripple Botton Line*, o qual aborda as dimensões social, econômica e ambiental.

Ocorre que, a inovação sem a sustentabilidade ambiental não é mais atrativa para a maioria das organizações (Behnam; Cagliano, 2017). Carrillo-Hermosilla, *et al*, (2010) introduziram conceitos de sustentabilidade em estudos sobre inovação e encontraram relação positiva com o desempenho econômico e ambiental em contexto

dinâmico. A inovação direcionada especificamente à sustentabilidade, pode ser compreendida como o desenvolvimento de novas ideias, comportamentos, produtos e processos, que contribuam para uma redução dos encargos ambientais ou para metas de sustentabilidade ecologicamente especificadas. Em nível social e político, alcança mudanças em regulações e legislações ambientais (Rennings, 2000). Ainda sobre inovação sustentável Ottman *et al.* (2006), consideram produtos sustentáveis, aqueles destinados a proteger ou melhorar o ambiente natural, conservando energia e ou recursos e reduzindo ou eliminando o uso de agentes tóxicos, poluição e resíduos. Em Buttol *et al.* (2012), a inovação sustentável envolve a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo, serviços ou modelo de negócios, que seja novo para a organização e que ao longo de seu ciclo de vida, resulte em redução de riscos ambientais, poluição ou outros impactos negativos no uso de recursos incluindo energia, em comparação com as alternativas relevantes. Desse modo, as organizações sensibilizadas para causas ambientais e sociais passam a oferecer à sociedade produtos e serviços desenvolvidos a partir de critérios que possam mitigar problemas ambientais.

Conforme OECD/Eurostat (2018), os resultados da inovação que afetam uma economia, sociedade ou o meio ambiente são influenciados por objetivos que visam externalidades, como a redução de impactos ambientais ou melhorar a saúde e a segurança. Mas, de fato, há uma dicotomia, a compatibilização entre econômico e o ambiental deve assegurar também a melhoria no bem estar e equidade para a sociedade. O entrosamento entre o social e o ambiental dificilmente será consistente, a menos que a dimensão econômica também seja contemplada. Cada um dos três “pilares” da sustentabilidade é em si mesmo completo de diferentes aspectos. Neste contexto, água é considerada um direito humano porque é vital para a sobrevivência, tanto quanto o saneamento é considerado uma necessidade básica com características específicas, tais como: privacidade e dignidade. Em relação ao acesso a água, este é um direito definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ela deve ser de qualidade, potável e isenta de substâncias nocivas. Ainda conforme o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2006), a população deve ter acesso à água a custos inferiores a três por cento do rendimento familiar. Deste modo, a definição de gestão sustentável da água deve ser esclarecida *como* alcançar este requisito futuro.

### 2.3.1 Gestão sustentável da água

Foi mencionado no parágrafo anterior a necessária compatibilização de aspectos sociais, ambientais e econômicos na gestão da água. Esta não é apenas uma ideia, na perspectiva de serviço público, água é um recurso básico e tem características econômicas específicas, sua demanda é alta e não sensível à variação de preço, assim ela é relativamente inelástica (Lauréne, 2015). No Brasil, a Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997), assegura a disponibilidade de água de qualidade às gerações presentes e futuras, promovendo a utilização racional e integrada de recursos hídricos e a prevenção e defesa contra eventos como chuvas em excesso, secas e enchentes, sejam eles naturais ou decorrentes do mau uso dos recursos naturais. Desse modo, pensar em gestão sustentável da água, requer um olhar para os três pilares da sustentabilidade.

Além disso, o Novo Marco Regulatório criou possibilidades de novas estruturas de governança responsáveis pela prestação de serviços, regulação e planos regionais de saneamento básico. Atualmente, os modelos de negócios aplicáveis ao setor de saneamento no Brasil têm arcabouço legal extenso baseado em PPP e a gestão da água tem amplitude tanto no sistema econômico, quanto no ambiental. Ou seja, a água como recurso deve ser utilizada da forma mais eficiente possível, de acordo com os critérios econômicos e quantitativos.

Mas, por outro lado, de acordo com critérios ambientais, deve-se preservar o recurso, para uso das futuras gerações, observando dimensões qualitativas. Embora políticas de regulações ambientais, como qualidade da água, sejam consideradas direcionadores-chave para a inovação, quão rápido os objetivos de acesso à água e esgoto tratado sejam atendidos, não depende apenas da força da lei, mas sim da capacidade tecnológica de companhias de serviço de saneamento desenvolverem inovação e contribuir para a difusão destas novas tecnologias no ecossistema de inovação de saneamento. Na perspectiva das companhias de saneamento, no atual cenário de universalização do acesso ao recurso e de transição para o

desenvolvimento sustentável, a inovação e tecnologia<sup>5</sup> são cruciais para organizações ligadas ao setor de infraestrutura de saneamento, para atender às expectativas dos consumidores, adaptando-se às leis e regulações ambientais de acordo com Pappas *et al.* (2019) e Potrich *et al.* (2019). Desse modo, a gestão sustentável da água, além da visão econômica do uso eficiente da água, deve integrar-se aos aspectos sociais e ambientais, clarificando a importância relativa de objetivos simples como água de boa qualidade para beber, tarifas baixas e conservação e proteção das águas, de acordo com Clausen e Hafkesbink (2005). Além disso, com a introdução de competição e de incentivo para a gestão sustentável da água pode trazer benefícios tangíveis que incluem retorno econômico regulamentar, redução da intervenção governamental e melhoria da eficiência, bem como benefícios intangíveis, os quais incluem o papel que a marca e a reputação da empresa desempenham na construção da confiança junto ao consumidor (Utility Management, 2022).

No cenário previamente descrito, o ponto de vista desenvolvido objetivou descrever inovação para a gestão sustentável da água, considerando que os recursos hídricos cumprem diversas funções, tanto para os sistemas ambientais como econômicos. A água deve ser gerida no seu contexto, com um princípio de visão integrada das demandas ambientais, sociais e econômicas do conceito de sustentabilidade. Portanto, a gestão sustentável da água tem dimensões qualitativas e quantitativas e a contribuição das inovações tecnológicas carece de escala específica. A visão integrada de acordo como a gestão sustentável da água exige é complexa, especialmente no que tange à dimensão econômica. Até a introdução das PPP no Brasil, a eficiência de custo teve papel menos relevante no setor de serviços de água. Somente agora tem crescido o debate sobre métricas apropriadas para melhorar o desempenho econômico das companhias e de que maneira as inovações tecnológicas podem contribuir para tarifas justas ao consumidor.

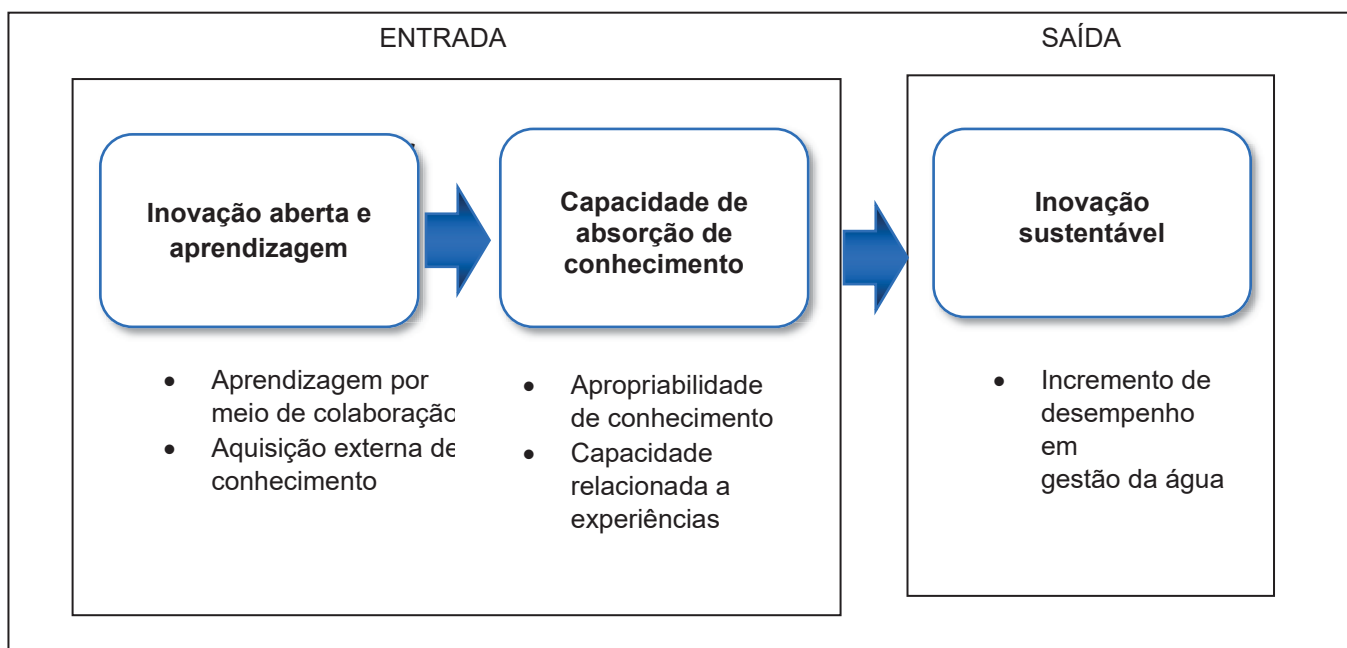
## 2.4 ESTRUTURA ANALÍTICA DO ESTUDO E SÍNTESE DA LITERATURA

---

<sup>5</sup> A tecnologia é vista como um conjunto de conhecimentos (know-how), práticos e teóricos, métodos e procedimentos, experiências, bens físicos e equipamentos concebidos (Figueiredo, 2015, Dosi; Nelson, 2010).

Com base na revisão de literatura esta dissertação foi desenvolvida sobre uma estrutura analítica para examinar *como* a relação entre inovação aberta e aprendizagem e a absorção de conhecimento tiveram implicações práticas sobre desempenho em inovação sustentável. Esta é representada pela Figura 1.

FIGURA 1 - ESTRUTURA ANALÍTICA DA DISSERTAÇÃO



FONTE: Elaboração própria.

De acordo com a Figura 1, a relação entre inovação aberta e aprendizagem e a absorção de conhecimento são fatores de entrada ou *inputs* que implicam *no processo de inovação*, cuja saída ou *output* é o desempenho em inovação sustentável para gestão da água. Esta relação é a base da estrutura analítica desta dissertação, que será apresentada em mais detalhes no Capítulo 3.

#### 2.4.1 Síntese da revisão de literatura

A revisão dos estudos empíricos sobre inovação aberta e aprendizagem, absorção de conhecimento sugerem como segue:

O conceito de inovação aberta de Chesbrough (2004, 2024), explica como empresas podem alavancar tecnologias integrando fontes de aprendizagem externa, a partir de estabelecimento de relações interorganizacionais.

No que diz respeito aos termos arranjo colaborativo conforme Granstrand e Holgersson (2020) e sistema de inovação conforme Malerba e McKelvey (2020), os estudos empíricos não os tratam como intercambiáveis, porém seus significados expressam interconexão para estabelecer relações competitivas e/ou cooperativas.

A aprendizagem como em Malerba (1992) é rica em fontes de conhecimento interno e externo às empresas. Mas poucos estudos tem se concentrado em diferentes práticas de aprendizagem, por meio da interação face a face, a experimentação em projetos e pesquisa aplicada em companhias já estabelecidas, que criam oportunidade para cooperação com *startups*, notadamente em setor de infraestrutura de água e saneamento.

Além disso, há poucos estudos se referindo à capacidade de absorção de conhecimento conforme Zahra e George (2002), para gerar inovações, no setor supramencionado. Como por exemplo, casos bem sucedidos de experimentação com base em programas de inovação aberta. Bem como, as práticas de compartilhar experiências e encontros que podem levar à socialização de conhecimento.

Também a revisão de literatura ao tratar sobre inovação aberta conforme Chesbrough (2004, 2024), a compreende como *locus* de conhecimento assimétrico, no qual conhecimento específico, ou *expertise* é cumulativo, dependente de trajetória e atrai retornos em escalas. Desse modo, a inovação aberta envolve instituições de conhecimento cujo *expertise* é um domínio “além da curva”, isto é são detentores de conhecimento tácito ou têm alguma combinação específica destes conhecimentos. Por exemplo, *startups* intensivas em conhecimento e institutos de ciência e tecnologia

como Itaipu Parquetec. O Quadro 1 apresenta brevemente as definições dos conceitos-chave utilizados nesta dissertação, que emergiram a partir da revisão de literatura.

QUADRO 1 – CONCEITOS - CHAVE EXTRAÍDOS DA REVISÃO TEÓRICA

CONCEITOS-CHAVE	REFERÊNCIA
Inovação aberta complementa a ideia que arranjos colaborativos provêm acesso aos recursos que a empresa não pode gerar internamente. Estes recursos podem ser novas tecnologias e conhecimento adquiridos de parceiros do ambiente externo	Chesbrough (2004, 2024)
Arranjos colaborativos podem promover o desenvolvimento de capacidade tecnológica, conhecimento ou habilidades, em atividades de produtos, serviços e tecnologias importantes para o desempenho inovador de um ator ou de uma população de atores	(Granstrand; Holgersson, 2020) (Autio; Thomas, 2014) (Nambisan; Baron, 2013)
Sistema de inovação aqui é coincidente com arranjo colaborativo, no que tange a relações cooperativas e/ou competitivas. Ainda, o sistema de inovação provê o contexto de aprendizagem em termos de fontes de conhecimento, capacidades que são compartilhadas, reunidas ou integradas, e canais pelos quais o conhecimento flui de um ator para outro	(Malerba; McKelvey, 2020)
Inovação sustentável envolve produção, assimilação ou exploração de um produto, processo, serviços, ou modelo de negócios que seja novo para a organização, que ao longo de seu ciclo de vida, resulta em redução de riscos ambientais, poluição ou outros impactos negativos no uso de recursos, incluindo energia em comparação com outras alternativas relevantes	Ottman <i>et al.</i> , (2006), Buttol <i>et al.</i> (2012)
Aprendizagem externa pode ocorrer com arranjos colaborativos para o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou modelos de negócios, visto que a relação interorganizacional ocorre a partir de interesses a serem complementados	Malerba (1992)
Capacidade de absorção de conhecimento baseia-se em habilidades para identificar o valor de novos conhecimentos externos, assimilá-los, adaptá-los e aplicá-los para fins comerciais	Cohen e Levinthal (1990), Zahra e George (2002)
Gestão sustentável da água, além da visão econômica do uso eficiente da água deve integrar-se aos aspectos sociais e ambientais, clarificando a importância relativa de objetivos simples como água de boa qualidade para beber, tarifas baixas e conservação e proteção das águas	Clausen e Hafkesbink (2005)

FONTE:Elaboração própria.

Esta dissertação reconhece o fato que há diferentes fatores dentro das instituições que podem influenciar a inovação aberta e a aprendizagem, e a capacidade de absorção de conhecimento. Entre eles os sistemas de inovação e os canais de fluxos de conhecimento explorados em Malerba, McKelvey (2020), e a

capacidade dinâmica de conhecimento regional estruturada por instituições específicas e suportadas por sistemas digitais (Cooke, 2007).

Embora, esta dissertação não pretende abordar estas questões, o presente estudo reconhece a presença de instituições específicas como Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas SEBRAE/PR, Fundação Parque Tecnológico Itaipu-Brasil (Itaipu Parquetec) que facilitaram o inter-relacionamento das empresas envolvidas *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, suportando-as também por sistemas digitais, permitindo intercâmbio de dados. No entanto, as duas questões: i) sistemas de inovação e ii) capacidade dinâmica de conhecimento regional estão fora do escopo desta pesquisa, elas serão abordadas apenas muito superficialmente

A estrutura analítica desta dissertação está representada mais detalhadamente no Capítulo 3.

### 3. DESENHO E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO

Este Capítulo está estruturado na seção 3.1 Paradigma da pesquisa, 3.2 Método da dissertação; a seção 3.3 Procedimentos de campo e fontes de informação; a seção 3.4 Análise dos dados e seção 3.5 Síntese do desenho e método do estudo.

#### 3.1 PARADIGMA DE PESQUISA

De acordo com o propósito desta dissertação, a pesquisa foi primariamente qualitativa porque é frequentemente usada para avaliação de programas em que os relatos dos participantes são úteis para jogar luzes sobre os processos e os resultados (Patton, 2015).

A avaliação de programa é a coleta sistemática de informações sobre características de atividades e resultados de programas, para fazer julgamentos, melhorar a eficácia e/ ou informar decisões sobre futuros programas (Patton, 2015, p.10).

Desse modo, a pesquisa foi transversal, qualitativa, exploratória e descritiva, visto que o fenômeno investigado está presente no mesmo momento do intervalo de tempo analisado (Miles; Hubermann, 1994).

##### 3.1.1 Questões da dissertação

O estudo foi estruturado para responder à duas questões:

1. Como o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* explica a aquisição de aprendizagem externa e a capacidade de absorção de conhecimento interno na SANEPAR no período de 2020 a 2024?
2. Quais são as contribuições preliminares do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* em tecnologias para inovação sustentável no período de 2020 a 2024?

Em responder estas questões o estudo irá explicar que:

1. A inovação aberta e aprendizagem externa (por exemplo, experimentos com projetos das *startups* selecionadas para o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, concomitantemente à capacidade de absorção de conhecimento interno da SANEPAR aceleraram o desenvolvimento de tecnologias para inovação sustentável.
2. Diferenças de desempenho em tecnologias para inovação sustentável podem ser explicadas pela avaliação qualitativa de projetos das *startups* participantes da primeira fase do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*.

À luz da Figura 1, a estrutura analítica desta dissertação é representada em detalhe na Figura 2, onde as questões centrais são a aprendizagem de externa e absorção de conhecimento interno para o desempenho em inovação sustentável.

FIGURA 2 - ESTRUTURA ANALÍTICA DA DISSERTAÇÃO DETALHADA



FONTE: Elaborado a partir de Figueiredo (2001).

## 3.2 MÉTODO DA DISSERTAÇÃO

A técnica de pesquisa utilizada foi o estudo de caso único porque é indicado para pesquisar implantação de programas e mudanças organizacionais. Além de responder *como* e *por que* eventos ocorrem em condições contextuais de determinada situação (Yin, 2015). O critério para selecionar o caso foi a possibilidade de analisar com ricas informações as questões centrais da pesquisa como em Patton (2015). A escolha foi motivada para avaliar *como* e *porque* a aprendizagem por meio de fontes externas, derivada das *startups*, e a absorção de conhecimento interna da SANEPAR implicam positivamente para o desempenho em inovação sustentável. Neste sentido, o estudo de caso único conforme Yin (2015) é justificável, porque a SANEPAR é concessionária para saneamento no Estado do Paraná, e representativa de ricas evidências para explicar efeitos da aprendizagem sobre inovação sustentável, em regime de desestabilização com em ANA (2023). A unidade de análise foi definida como o foco do problema em estudo conforme Yin (2015) e nesta dissertação refere-se ao *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, no período de 2020 a 2024.

### 3.2.1 Procedimento de campo e fontes de informação

Antes de iniciar a pesquisa com a SANEPAR e a Itaipu Parquetec, um documento com o propósito da pesquisa e a vinculação acadêmica desta pesquisadora foi encaminhado aos agentes de transparência de ambas as instituições. Além disso, um termo de confidencialidade foi acordado com a SANEPAR<sup>6</sup>. Em seguida, dois contatos-chave foram designados para apoiar trabalho de campo, tanto com os mentores na SANEPAR, quanto com os empreendedores das *startups*, junto a Itaipu Parquetec.

A fase exploratória envolveu informações coletadas sobre aspectos econômicos e ambientais das *startups* selecionadas, paralelamente à busca de estudos acadêmicos sobre os temas, que envolviam os conceitos-chave da pesquisa.

---

<sup>6</sup> A pesquisa foi autorizada pela área de governança da SANEPAR (Protocolo SN05785/2024-10).

As associações entre os objetivos geral e específicos foram estabelecidas e algumas atividades ocorreram simultaneamente a saber:

1. Identificar as dimensões de inovação aberta e aprendizagem, desempenho em inovação sustentável, gestão sustentável da água e compreender o aprendizado organizacional sobre cooperações técnicas.
2. Identificar práticas específicas para monitoramento de projetos de inovação de *startups*, que foram as mais relevantes, que influenciaram no desempenho de inovação sustentável e mais valiosas para os resultados e credibilidade da pesquisa.
3. Confirmar, entre dimensões específicas da estrutura analítica da pesquisa, quais seriam as dimensões mais relevantes do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, no período de 2020 a 2024.

Em primeira etapa, ainda na fase exploratória, o roteiro das entrevistas foi adaptado assim como a escala para avaliação de desempenho em inovação sustentável dos projetos selecionados. As principais mudanças foram relacionadas à escala de avaliação, adaptando as dimensões de sustentabilidade (econômica, ambiental e social), em relação à direção desejada do desenvolvimento da tecnologia para o Programa. Isto foi realizado para colocar em evidência o estágio em que cada projeto estava sendo acompanhado pelos respectivos mentores no período das entrevistas. Levando em consideração os comentários na transcrição de relatos dos mentores e empreendedores, bem como alterações sugeridas na escala e outros ajustes, os roteiros de entrevistas foram alterados e enviados novamente para os entrevistados para refinamento das informações e validação.

Em segunda etapa, a estratégia de pesquisa foi operacionalizada baseada em evidências empíricas obtidas de diferentes maneiras, as fontes de informação foram condicionadas pela metodologia de pesquisa e o método adotado. Sendo assim, houveram três fontes de informações: 1) entrevistas presenciais com relatores, mentores, diretor e especialista e virtuais com empreendedores e pesquisadores das

*startups*; 2) observação direta em *workshops* e encontros durante a fase de desenvolvimento do Programa e encontros casuais; 3) documentos e publicações sobre a SANEPAR, instituições envolvidas e o Programa em estudo.

QUADRO 2 – FONTES DE INFORMAÇÃO

FONTES DE INFORMAÇÃO	DETALHES
1) Entrevistas abertas com Informantes organizados em três grupos	<p>Grupo 1 – relatores e mentores do Programa, gestores, engenheiros, Centro de Controle Operacional _ GEPDAG - Gerência de produção da água. Gestora de Educação Socioambiental; Gerência de Pesquisa e Inovação; Gerência Processo Água - GPAG– Gerência Comercial</p> <p>Grupo 2 – Diretor de Inovação e especialista pesquisador em gestão da inovação</p> <p>Grupo 3 – Empreendedores das <i>startups</i>, engenheiros, administradores</p>
2) Observação direta e encontros casuais	<p>Envolveu a observação de apresentação de empreendedores sobre os projetos das <i>startups</i>; apresentação de representantes da SANEPAR (especialista em inovação e diretor-presidente), sobre os propósitos para o Programa de Inovação, representante da agência reguladora do Estado do Paraná. Também foi possível acompanhar a apresentação de representantes da FINEP, SEBRAE/PR. Envolveu encontros não planejados durante os eventos promovidos pela SANEPAR</p>
3) Documentos e publicações sobre as instituições envolvidas	<p>O material foi angariado via documentos internos da SANEPAR, publicações em sites, artigos técnicos publicados por engenheiros, bem como cópias de apresentação de trabalhos</p>

FONTE: Elaboração própria.

De acordo com o Quadro 2, o grupo 1 e 2 foi formado por oito integrantes da área de inovação, entre gerentes de área, engenheiros e especialistas da SANEPAR foram entrevistados. Estes indivíduos foram selecionados pelo importante papel como relatores e mentores do programa, além deles, foram entrevistados quatro empreendedores das *startups*, compondo o grupo 3. O Quadro 3 apresenta o perfil dos entrevistados.

QUADRO 3 – PERFIL DOS ENTREVISTADOS

ENTREVISTADO (E)	FUNÇÃO (F)	CAPACITAÇÃO (C)	EXPERIÊNCIA (E)/ ANOS
1	Gestora de Educação Socioambiental	Graduação em Ciências Sociais Especialista em Sistemas de Gestão Ambiental, em Saneamento Ambiental e em Gestão Pública de Ambientes Promotores de Inovação; Mestrado em Meio Ambiente Urbano Industrial.	15
2	Engenheira da Gerência de Pesquisa e Inovação	Graduação em Engenharia de Produção Civil Mestrado em Saneamento e Recursos Hídricos Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial; Pós graduação <i>lato sensu</i> em Gestão de Ambientes Promotores de Inovação	10
3	Gerência Processo Água	Engenheiro civil, Mestrado Engenharia de Produção	15
4	Gerência Processo Água	Engenheira civil, Mestrado Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental.	15
5	Centro de Controle Operacional	Engenheiro civil	16
6	Assistente da diretoria Comercial	Não informado	10
7	Diretor de Inovação e Novos Negócios	Bacharel em Ciências Navais. Especialização em Intendência para Oficiais; pós-graduação em Administração Financeira, Mestre em Ciências Navais e Doutor em Altos Estudos de Política e Estratégias Militares.	2 anos na SANEPAR
8	Especialista em Pesquisa e Inovação	Graduação em Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica e Telecomunicações, em Engenharia Ambiental, Doutor e mestre em Ciências na área de Engenharia Elétrica e Informática Industrial, com especialização em Fotônica em Engenharia e em Automação em Processos de Petróleo e Gás Natural	13 anos
9	Diretora <i>startup</i>	Administradora	8
10	Diretor <i>startup</i>	Engenheiro	8
11	Diretor <i>startup</i>	Administrador	6
12	Especialista/ Pesquisador <i>startup</i>	Bacharel em Matemática	6

FONTE: Elaboração própria.

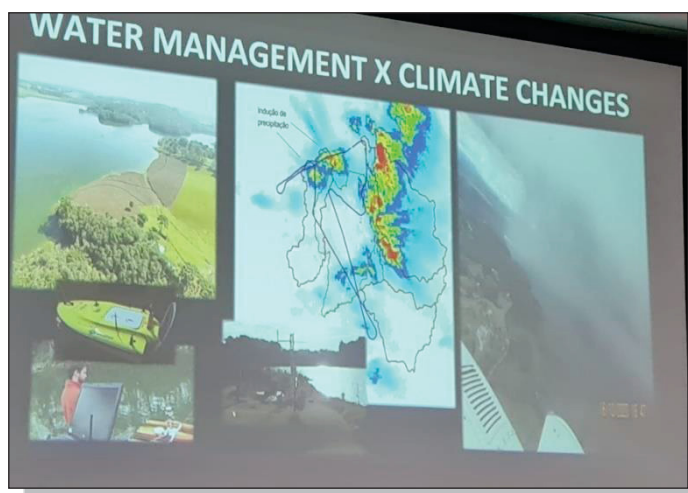
As entrevistas foram realizadas, a maioria via *Google Meet* ou *Teams Microsoft*, no período 15 de maio a 21 de julho de 2024. Exceto com o Diretor de Inovação e Novos Negócios, na sede da SANEPAR (20 de junho de 2024), e com o

Especialista em Pesquisa e Inovação (15 de maio de 2024). O tempo médio das entrevistas foi de 90 minutos. Também ocorreram entrevistas com os empreendedores. A coleta de informações baseada em relatos verbais foi estruturada a partir das entrevistas abertas como em Yin (2015), e as informações foram usadas para entender o processo de inovação aberta e aprendizagem, capacidade de absorção as principais dimensões de desempenho em inovação sustentável.

A observação direta ocorreu entre maio e dezembro de 2023, com visitas da pesquisadora na SANEPAR. Foram visitadas as instalações do Centro de Tecnologias Sustentáveis (CETS), a sede da SANEPAR, em *workshops* de apresentação de projetos, na etapa de avaliação/seleção de *startups* para pré-aceleração do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*. A abordagem de observação direta facilitou as discussões em encontros formais e informais, permitindo uma compreensão mais aprofundada sobre o desenvolvimento tecnológico dos projetos.

Durante os *workshops* ocorreram palestras de mobilização para os envolvidos na primeira fase do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups (2020-2024)*, as quais tiveram o propósito de apresentar aos participantes sobre temas de interesse relacionados à sustentabilidade ambiental, como por exemplo a relação entre gestão da água e mudança climática como ilustrado na Figura 3

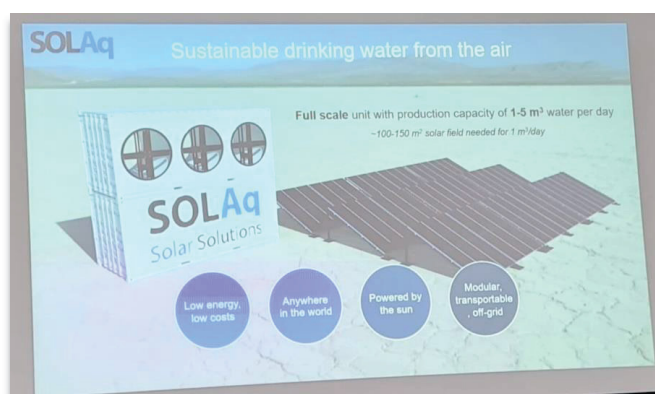
FIGURA 3 – GESTÃO DA ÁGUA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS



FONTE: Observação participante em *workshop* Sanepar.

A Figura 3 fez menção ao tema gestão da água e mudanças climáticas, o propósito foi esclarecer aos participantes do Programa a emergência de tecnologias para minimizar os efeitos climáticos, como estiagem e seca dos recursos hídricos, e apresentar soluções referentes à disponibilidade da água como recurso comum. Neste contexto foi possível registrar a apresentação de uma tecnologia desenvolvida por uma *startup* para produção de água potável com energia solar, conforme a Figura 4.

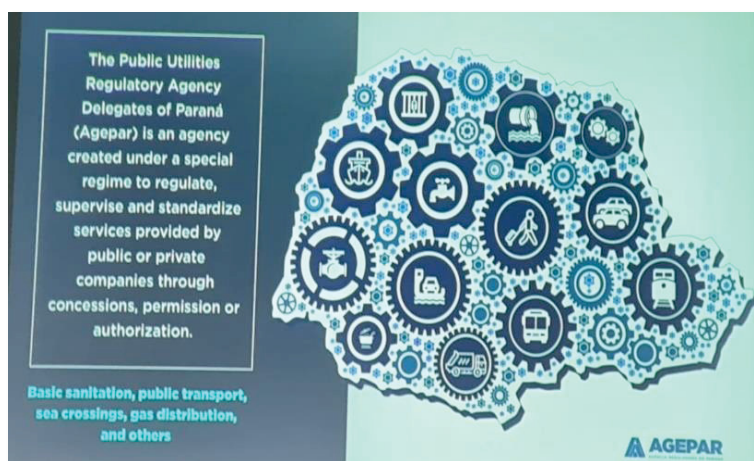
FIGURA 4 – APRESENTAÇÃO DE PROJETO



FONTE: Observação participante em *workshop* Sanepar.

Também durante a observação direta foi registrada a apresentação das atribuições da Agência Regulatória de Serviços de Utilidade Pública do Paraná (AGEPAR), para a familiarização dos participantes do Programa, no que tange aos serviços de utilidade pública em saneamento, conforme a Figura 5.

FIGURA 5 - AGEPAR E SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA NO PARANÁ



FONTE: Observação participante em *workshop* Sanepar.

Nas visitas às instalações da SANEPAR foi possível observar *in loco* a

interação entre os representantes das instituições parceiras do Programa durante as apresentações para a avaliação dos projetos ao comitê de avaliação.

Os encontros informais durante os eventos de observação direta ocorreram com representantes das instituições participantes, entre elas com o Chefe da Coordenadoria de Saneamento Básico da AGEPAR, ranqueado entre os pesquisadores mais citados no mundo<sup>7</sup>. Tal encontro permitiu breve discussão sob a perspectiva do papel da regulação em inovação tecnológica. Assim sendo, a aprendizagem por meio de colaboração e o desenvolvimento de capacidades relacionadas às experiências foram observados nos encontros formais e informais, por meio de apresentações realizadas pelos empreendedores e discutidas com representantes das instituições parceiras. A observação direta gerou anotações que foram posteriormente incluídas no Capítulo 5 Discussões e resultados.

Em terceira etapa, os documentos e publicações foram coletados e selecionados pelos critérios relativos às iniciativas da SANEPAR para analisar a inovação aberta, tais como edital do lançamento do Programa, além de documentos como “Comunicado ao Mercado” Memorando de Entendimento entre a SANEPAR e a Empresa de Serviços Sanitários do Paraguai S.A. (ESSAP), com a intenção de envidar esforços para planejar e executar conjuntamente atividades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e novos negócios. Além de atividades de difusão de conhecimentos técnicos e científicos com ênfase no setor de saneamento ambiental, publicados por engenheiros e especialistas da SANEPAR. Ainda, sobre publicações, para levantar dados referentes a desempenho em inovação sustentável e prováveis métricas, foram consultadas publicações científicas dos mentores do Programa, onde foi possível verificar a base de conhecimento interno, e atestar a aquisição interna de conhecimento, alicerçada no estímulo a especializações e mestrados nas áreas de saneamento e produções científicas em eventos e periódicos da área.

---

<sup>7</sup> *Ad Scientific Index 2023*. O ranking classifica os cientistas com produções relevantes em 12 áreas, por palavras-chave constantes em produções. O *Ad Scientific Index* (Alper-Doger Scientific Index) é um sistema de classificação e análise baseado no desempenho científico e no valor agregado da produtividade científica de cientistas individuais.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise qualitativa dos dados, os relatos das entrevistas foram organizados para descrever o processo de desenvolvimento do Programa. A análise de conteúdo ocorreu de acordo com Bardin (2011), por categorias previamente definidas das questões centrais da dissertação. As análises do material de campo seguiram quatro estágios principais, organização, codificação, categorização e inferência.

1. Foram desenvolvidas tabelas para avaliar cada projeto de startups distinguindo os processos importantes para organizar descrições qualitativas, a seleção dos processos distinguiu e agrupava evidências empíricas de cada projeto, por exemplo: tipo da tecnologia, aprendizagem externa, base para absorção de conhecimento interno, adequação à indicadores de inovação sustentável.
2. Em seguida, ocorreu uma organização das informações levantadas para iluminar as questões centrais da dissertação e neste sentido, cada projeto selecionado foi analisado com base nos relatos e avaliação dos mentores, e sua consolidação resultou na escala de avaliação de desempenho em inovação sustentável dos projetos selecionados, ilustrada no Gráfico 1 (veja Capítulo 5). Durante este estágio foi possível constatar que a base de conhecimento interno da SANEPAR, com recursos humanos altamente qualificados sobre processos de tratamento de água e esgoto contribuíram fortemente na avaliação do potencial dos projetos, para alcançarem a direção desejada para o desenvolvimento da tecnologia. Assim, foi possível verificar a base de conhecimento interno, uma importante prerrogativa para aprendizagem a partir de fontes externas. O projeto 4 de biotecnologia (veja Capítulo 5), cuja tecnologia foi testada por equipe técnica multidisciplinar com competências nas áreas de engenharia civil, ambiental, química e geologia, não apresentou resultados significativos nas dimensões econômicas e ambientais. Embora na dimensão social a proposta teve alta aceitação social, por se tratar de uma proposta com apelo sustentável e ser um produto que não impacta negativamente o meio ambiente.

3. Para aprofundamento da análise aos critérios da escala para medir desempenho em inovação sustentável os projetos também foram avaliados de acordo com as metas do novo Marco Regulatório e diretrizes da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA, 2023) como segue: i) otimização de processos produtivos com ênfase em tecnologias para sensoriamento e automação; ii) infraestrutura resiliente e sustentável considerando tecnologias sustentáveis para tratamento da água, esgoto, lodo e resíduos; iii) recursos hídricos e clima para sensoriamento remoto e sistemas descentralizados com microgrids; iv) melhoria na relação com o cliente com tecnologias para a gestão interativa para a experiência do cliente e educação ambiental; v) redução de perda de água com uso de indicadores de desempenho como alvo regulatório para operar eficiência. Além disso, consideram o impacto de novas tecnologias para a implementação de novos serviços, eficácia (custo/qualidade).

4. Simultaneamente ao desenvolver as tabelas e organizá-las ocorreu a análise da revisão de literatura, dos aspectos mais relevantes que influenciaram o Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups. Como medir desempenho em inovação sustentável em setor público que está a caminho da desregulamentação pode ser operacionalizado pela saída de projetos que criam valor para as atividades de inovação (serviços e processos), sem agredir critérios de sustentabilidade. Desta forma, ao analisar as tabelas e a organização das evidências empíricas para iluminar as questões centrais da dissertação procedeu-se a conexão com revisão da literatura. Assim como os estágios iniciais da análise de dados contribuíram para aperfeiçoar a interpretação do relacionamento entre as questões centrais da dissertação, a análise da revisão de literatura em conexão com as evidências empíricas permitiu compreender que embora existam consideráveis estudos sobre absorção de conhecimento, a percepção desta relacionada à inovação aberta como input e às suas implicações para outputs (desempenho em inovação sustentável), ainda não está bem desenvolvida. Adicionalmente, o uso de métricas de desempenho (indicadores de avaliação), colaborou para entender a natureza e as contribuições das questões centrais desta dissertação.

5. A confiabilidade refere-se a constância de resultados obtidos pelos instrumentos de pesquisa, a validade foi testada por meio da triangulação de evidências (Yin, 2015).

### 3.4 SÍNTESE DO DESENHO E MÉTODO DO ESTUDO

A síntese do desenho e método da dissertação apresenta as três principais fases dos estudos: 1) O desenho e o método da pesquisa, 2) Procedimento de campo e fontes de informação e 3) Análise dos dados apresentados, os quais estão representados no Quadro 4.

QUADRO 4 – DESENHO E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO

FASE	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	REFERÊNCIA
1) O desenho da pesquisa	Definição do paradigma de pesquisa	A pesquisa foi direcionada para aplicação prática, a fim de capturar relatos de atividades/ações que ocorreram durante o desenvolvimento de um Programa	Qualitativa, descritiva e exploratória visto que o fenômeno investigado está presente no mesmo momento do intervalo de tempo analisado. Indicada para avaliação de Programas	Miles; Hubermann, (1994). Patton (2001, p 11)
	Questões da Dissertação	As perguntas foram direcionadas para investigar questões centrais do que representaria o Programa de inovação aberta na SANEPAR e a sua implicação para desempenho em inovação sustentável	Para responder a questões <i>como e por que</i> , quando se tem pouco controle sobre os eventos; e se o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real	Yin (2105)
	Estrutura analítica da pesquisa (detalhada)	A estrutura analítica da dissertação foi detalhada e destaca as questões-centrais, as quais direcionaram as perguntas a serem respondidas. Mas reconhece diferentes fatores que influenciam a SANEPAR e o Programa, embora estejam fora do escopo do estudo	-	-

	Unidade de análise	Definiu-se que seria o <i>Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups</i> no período entre 2020 à 2024	A unidade de análise pode ser um Programa. A definição da unidade de análise foi a partir das questões-centrais do estudo	Yin (2015) Patton (2001, p.10)
2) Procedimento de campo e fontes de informação	Pesquisa exploratória	Teve como objetivo prover maior conhecimento sobre problema de pesquisa e contribuiu para conhecer características das <i>startups</i> selecionadas, revisar artigos acadêmicos sobre as questões-centrais	O propósito do estudo de caso exploratório e descritivo	Yin (2015)
	Enfoque de observação		Cinco projetos de <i>startups</i> qualificadas na primeira etapa do <i>Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups no período de 2020 a 2024</i>	
	Critérios de seleção da amostra		Por conveniência:	Patton (2001)
	Entrevistas abertas	Foram realizadas entrevistas com participantes-chave do Programa	Direcionadas (enfocam diretamente o tópico do estudo de caso) e a respeito de perspectivas (fornecem inferências causais percebidas)	Yin (2015, p113)
	Observação direta	Em visitas de campo nas instalações da SANEPAR	Permitiu observar acontecimentos em tempo real e perceber o contexto dos eventos	Yin (2015, p. 113)
	Documentos e publicações	Foram coletados durante a fase exploratória da pesquisa	Assumiu várias formas: entre artigos publicados pelos mentores, sites, estudos formais sobre o setor	Yin (2015)
3) Análise de dados	Análise de Conteúdo	Os conteúdos foram analisados e classificados em tabelas baseadas nas proposições teorias e desenvolvendo uma estrutura descritiva para organizar o caso	Análise Documental Análise de Conteúdo, Triangulação	Bardin (2011)

FONTE: Elaboração própria.

O Quadro 4 acima apresenta o desenho e o método utilizado na pesquisa. A apresentação inclui os procedimentos de campo e fontes de informação e a análise de dados. A partir deles a pesquisa foi desenhada para a sua compreensão, introduzindo a forma de avaliação da pesquisa qualitativa, relacionada às questões centrais do estudo, baseadas na revisão de literatura, as quais foram apresentadas no Capítulo 2.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 BREVE NOTA SOBRE O SETOR DE ÁGUA E SANEAMENTO NO BRASIL

As especificidades do setor de infraestrutura de saneamento compreendem três atividades fundamentais: i) abastecimento de água, ii) esgotamento sanitário e iii) disposição de resíduos líquidos. O ciclo de operações inclui coleta de água bruta em reservatórios, atividades de tratamento da água, e distribuição em pontos de consumo, como residências, indústrias e outros, descarte em rede de esgoto, tratamento do esgoto e termina com a devolução da água tratada aos reservatórios ou rios. Os avanços graduais para a transformação do setor reconheceram a importância da infraestrutura de saneamento, porém não alcançavam a população de maneira efetiva (Pinheiro, 2023).

Na década de 1950, foram introduzidas as políticas públicas relacionadas ao saneamento básico, as quais incluíam investimentos para a ampliação do acesso à água potável e implantação de sistemas de esgoto (Sanchez, 2001). Durante as décadas de 1970 e 1980, as condições macroeconômicas desenvolvimentistas propiciaram avanços significativos para acesso à água e tratamento de esgoto (Costa, 1998). Por exemplo, o Plano Nacional de Sistema Básico (PLANASA)<sup>8</sup> foi a primeira política nacional para expansão e implantação de sistemas de esgoto. O plano incentivou a criação de empresas regionais de abastecimento de água e 27 Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), na maioria empresas públicas, sociedades anônimas de capital misto, controladas pelo Estado (Barbosa *et al.* 2016). A partir da década de 1990, quando políticas neoliberais foram criadas para incentivar a concorrência, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 1994), financiou o setor de saneamento.

Em 2007, uma importante reforma institucional pretendia a universalização de saneamento básico no Brasil (Lei 11.445/2007). Na época foram disponibilizados recursos financeiros para projetos, incluindo a possibilidade da iniciativa privada, mais

---

<sup>8</sup> Plano Nacional de Saneamento instituído em 1971, que originou as Companhias Estaduais de Saneamento Básico.

tarde regulada (Decreto 7.217/2010). Garantindo a participação de diversos atores, entre eles o governo, prestadores de serviços, instituições financeiras e a sociedade (Pinheiro, 2023). Porém, o engajamento de partes interessadas, incluindo investidores, desenvolvedores de tecnologias, organizações profissionais e entidades institucionais para a promoção de pesquisas não foi efetiva, devida a regulamentação do setor cuja estrutura não previa a participação de empresas privadas, mesmo com a edição do Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº, 13.242/2016), que estimulava a parceria entre universidades de empresas, para estimular o desenvolvimento tecnológico.

Somente a partir de 2020, que o setor de água e esgoto brasileiro vem passando por um período de reformas estruturais significativas, para alcançar 100% da população brasileira com água e esgoto tratados até 2033. A reforma do setor objetiva prover acesso universal aos brasileiros que ainda não estão conectados a sistemas de coleta de esgoto. Esta mudança tem provocado no setor de infraestrutura de água e saneamento mudanças com vistas à adoção da inovação tecnológica. Até então, a inovação tecnológica no Brasil para o tratamento de água, e esgoto, gerou depósitos de patentes inexpressivos (Dantas Silva; Amorim, 2023). De fato, o registro de patentes como métrica para desenvolvimento de inovações tecnológicas, pode não capturar a real dimensão de investimentos brasileiros em Pesquisa e Desenvolvimento (Simonsen; Figueiredo, 2018).

No presente, a ANA é a agência reguladora dos serviços públicos de água e saneamento no Brasil. E, de acordo com ela, milhões de brasileiros carecem de água tratada, acesso ao sistema coletivo para captação e tratamento de esgoto em suas residências. As diretrizes da agência determinam que, além do desempenho econômico-financeiro, as concessionárias necessitam investir em tecnologias para gerenciar a demanda da água, desenvolvendo sistemas de reuso, especificando limites ou busca de opções de fornecimento, que incluem dessalinização ou reuso de efluentes como em (ANA 2023, para maior detalhamento dos requisitos).

Assim sendo, atualmente no Brasil, a universalização sustentável dos serviços de saneamento é um dos principais desafios, a partir do Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei 14.026/2020), a mudança mais significativa prescrita foi a alteração

imposta ao modelo de contratualização e concessões administrativas (Brasil, 2020). O que obriga todas as prefeituras a estruturar Parcerias Públicas Privadas (PPP), ao delegar o serviço público de coleta, transporte e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. Desse modo, os arranjos PPP e os consórcios públicos adotados no Brasil, trouxeram um novo cenário para o aspecto contratual da execução da política pública de saneamento básico no Brasil. O estímulo a coexistência de capital privado para investimentos necessários modificou a lógica, induzindo à competição de mercado, oportunizando a necessidade de intensificar inovações tecnológicas no setor.<sup>9</sup> Sendo assim, o setor de saneamento tem novos desafios para os governos municipais em iniciativas e planejamento de novos serviços de água e resíduos localizados, principalmente em PPP com fornecedores privatizados de novas tecnologias (van Vliet, 2011).

Diante disto, há lacunas em conhecimento especializado, recorrendo a múltiplas transformações para incremento da dinâmica de mercado dentro e entre as companhias que fazem parte do setor de saneamento. Ainda na perspectiva da regulação, aqui compreendida como legislação governamental (leis, atos e diretivas), tanto quanto certificações da indústria, que colaboram para a redução de consumo de recursos naturais de acordo com Rennings e Rammer (2011), a governança regulatória é um dos fatores-chave que influenciam o setor de infraestrutura com direcionadores de desempenho, entre eles a redução de custo, melhoria de qualidade dos serviços, elevação de cobertura das redes (expansão da rede). Ainda como em Rennings e Rammer, (2011), esta objetiva controlar companhias e indivíduos pela lei, para proteger o ambiente, por exemplo, o governo decreta legislações para limitar a permissão de emissões prejudiciais. No entanto, a regulação também facilita o desenvolvimento de novos produtos e serviços no campo da proteção ao ambiente. Desde a modificação de regulações ambientais para serviços públicos de saneamento, as atividades econômicas do setor se alteraram, introduzindo a participação de empresas privadas, trazendo a competição para o mercado.

---

<sup>9</sup> Vide “Nova era do saneamento à vista (apesar dos percalços)” em <https://blogdoibre.fgv.br/posts/nova-era-do-saneamento-vista-apesar-dos-percalcos>

Vale lembrar que, o acesso à água tem implicações diretas na economia sustentável: na saúde, na segurança alimentar e em muitos outros aspectos da vida humana. A economia sustentável relaciona a sociedade e o meio ambiente para o desenvolvimento sustentável de acordo com Sachs (2007). Portanto, o direito à água suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e barata para uso pessoal e doméstico, e o acesso ao saneamento, são direitos humanos básicos.

No Brasil, assim como em outros países destaca-se que o setor de infraestrutura de água e saneamento é crítico para a proteção da saúde humana e do ambiente. Adicionalmente, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (OECD, 2023), têm metas específicas relacionadas à melhoria da qualidade da água, reuso de água e eficiência no uso de recursos naturais, bem como a redução de resíduos por meio de reciclagem e reutilização. A gestão de resíduos nas cidades em todo o mundo envolve entre 7 e 10 bilhões de toneladas todos os anos, oriundos de residências, comércio, indústria e construção. O número deve dobrar até 2030, devido à rápida tendência de crescimento urbano (UNEP, ISWA, 2015). Além disso, globalmente, em 2020, cerca de 2 bilhões de pessoas não tinham serviços de água potável gerenciados com segurança, enquanto 3,6 bilhões de pessoas não tinham serviços de saneamento (UN-Water, 2021). Em consequência, a perspectiva em conciliar o crescimento econômico e os objetivos ambientais estão evoluindo a ponto de mobilizar recursos em países em desenvolvimento, aprofundando a implementação de novas abordagens relacionadas à sustentabilidade, sob o ponto de vista do ambiente e da saúde, pelo bem-estar das pessoas (OECD, 2015, 2023). Nesse contexto, a OCDE tem feito um importante esforço para medir a adoção de diferentes políticas de inovação em ambiente, distinguindo entre instrumentos baseados ou não no mercado, e de apoio tecnológico, desenvolvendo o índice de Rigor da Política Ambiental (RPA), de acordo com Kruse *et al.* (2022).

Simultaneamente às mudanças no setor, a lógica da gestão de infraestrutura está sendo desafiada para diferenciação em termos de custo, disponibilidade e qualidade ao longo do espaço e do tempo. Pela característica de suas atividades, o setor é considerado como um sistema tecnológico de grande envergadura, vinculado a redes de fornecedores, distribuidores e consumidores de utilidade pública, como água potável, serviços de resíduos e saneamento (van Vliet, 2011).

## 4.2 A SANEPAR E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (2013-2023)

Os efeitos das políticas regulatórias e o incremento do desenvolvimento sustentável, orientados para a missão de produtividade nas empresas requereram da SANEPAR transformações organizacionais, fortalecendo o comprometimento com a inovação tecnológica.

A partir de 2013, a SANEPAR criou uma estrutura organizacional apropriada para gerenciar processos de inovação, criando a Gerência de Pesquisa e Inovação (GPIN), ligada ao Gabinete de Ambiente e Ação Social. O GPIN dedica-se integralmente à coordenação de atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D+I) e gere o Centro de Tecnologias Sustentáveis (CETS), e incubadora para acolher projetos com potencial para gerar produtos, processos ou serviços (Ferigotti *et al.*, 2023). Outro elemento importante foi a presença de indivíduos-chave (ou grupo de pessoas), que proveram energia e entusiasmo para auxiliar em mudanças na estrutura da organização (Tidd *et al.*, 2015).

Em 2020, a SANEPAR engajou-se fortemente no desenvolvimento de inovações tecnológicas, sob a pressão da nova fase de regulamentação do setor. No mesmo ano, estruturou seu Plano Estratégico de Inovação, quando foram definidos três pilares que representam a direção dos esforços corporativos em inovação, a saber: processos produtivos, parcerias e cultura (SANEPAR, 2021a). Também em 2020, a empresa investiu R\$ 968,9 milhões em obras de atualização tecnológica, melhorias e ampliação do complexo operacional, composto por estações de tratamento de água, poços, reservatórios, estações de tratamento de efluentes e outros ativos, que geram ganhos financeiros (SANEPAR, 2021b). Os esforços resultaram na avaliação da SANEPAR como companhia estatal sustentável (Dutra; Finger, 2022), sendo sediada na cidade de Curitiba e com mais de sete mil funcionários, a SANEPAR tornou-se referência em saneamento no Brasil. Parte deste resultado foi decorrente da experiência longa da SANEPAR, que desde o ano de 1963 é responsável pela prestação de serviços de saneamento em 345 municípios do Paraná e outras 303 áreas menores, além do município catarinense de Porto União.

Atualmente a SANEPAR possui uma rede de aproximadamente 96 mil quilômetros de captação e distribuição de água potável, para coleta de esgoto e para lançamento de esgoto tratado. Em relação aos resíduos sólidos, opera aterros em três cidades (Apucarana, Cornélio Procópio e Cianorte) e atende outros quatro municípios que estão localizados próximos aos aterros. Dos paranaenses atendidos, 100% recebem água tratada, contra 93% dos brasileiros. A coleta de esgoto de 75% da população urbana do Paraná está acima do índice nacional de 62%, na média do Brasil, o contraste é ainda maior quando se compara o serviço de tratamento: a SANEPAR trata 100% do esgoto coletado contra 49% da média de tratamento do país, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2019).

A SANEPAR é uma sociedade anônima de capital aberto, controlada pelo governo do Estado do Paraná, sendo uma estatal de economia mista, cujas ações são compartilhadas entre o Estado e o mercado, de certa forma é disciplinada pelo mercado de capitais, de modo separado e independente das pressões colocadas sobre ela por um regulador setorial. Este contexto particular, adicionado à nova política de inovação definida na perspectiva regulatória e em mercado de competição, pressupõe estabilidade e previsibilidade em suas estratégias (DANILENKO *et al.* 2014). Em 2023, ocorreu outra mudança significativa na estrutura organizacional para dar corpo a duas áreas essenciais da SANEPAR: água e esgoto, com vistas a fortalecer a orientação para a inovação tecnológica. A Diretoria de Inovação e Novos Negócios foi criada para impulsionar a política de inovação na companhia, sob o ponto de vista de retorno institucional e econômico-financeiro. Importante destacar que o Marco legal para o setor deu o direcionamento para investimentos, o que foi considerado uma política correta.<sup>10</sup> para o crescimento da companhia.

---

<sup>10</sup> De acordo com entrevista realizada com o Diretor de Inovação e Novos Negócios realizada em junho de 2024.

### 4.3 O PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA PARA O SETOR DE SANEAMENTO AMBIENTAL SANEPAR - STARTUPS (2020-2024)

Em 2020, sob nova política regulatória a SANEPAR estabeleceu conexões-chave para criar e prospectar soluções e sustentáveis para os novos desafios do setor. A primeira edição do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* foi lançado por meio de um edital<sup>11</sup> derivado de um convênio entre a SANEPAR, Fundação Parque Tecnológico Itaipu Brasil (FPTI-BR), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/PR), e um Protocolo de intenções entre SANEPAR, FPTI-BR e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Seu lançamento ocorreu em outubro de 2021 com o objetivo de desenvolver projetos de inovação tecnológica para soluções de desafios reais em cinco áreas prioritárias de saneamento:

1. Otimização de processos produtivos com ênfase em tecnologias para sensoriamento e automação;
2. Infraestrutura resiliente e sustentável considerando tecnologias sustentáveis para tratamento da água, esgoto, lodo e resíduos;
3. Recursos hídricos e clima para sensoriamento remoto e sistemas descentralizados com microgrids;
4. Melhoria na relação com o cliente com tecnologias para a gestão interativa, para a experiência do cliente e educação ambiental;
5. Redução de perda de água com uso de indicadores de desempenho como alvo regulatório para operar eficiência.

---

<sup>11</sup> Edital -2 – PTI – SANEPAR,-Finep\_Sebrae\_LGPD.pdf disponível em <https://saneparstartups.com.br/>

Para dar início ao Programa, um convênio foi celebrado entre a Fundação Parque Tecnológico Itaipu – Brasil (Fundação PTI-BR) e a Sanepar para lançamento do edital, publicação, comunicação, elaboração do site do programa, e posterior realização de encontros de pré-aceleração e celebração de contratos para execução de Provas de Conceito (POCs) dos projetos das *startups*. A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) também participou do lançamento do Programa e da avaliação das propostas via plataforma digital. O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Paraná (SEBRAE-PR) participou do lançamento público do Edital, com palestras de mobilização e avaliação de projetos na primeira fase. A Sanepar teve uma equipe dedicada exclusivamente em todas as fases do Programa, sendo responsável pelas aprovações e execuções com a mentoria dos projetos. As instituições participaram de forma concomitante em várias etapas, no entanto, nota-se a influência significativa da Sanepar evidenciando o seu papel enquanto parte interessada no Programa, o qual variou de aprovação, aprovação e execução de várias etapas. A Fundação Parque Tecnológico Itaipu – Brasil (Fundação PTI-BR), cuja experiência em editais e projetos com *startups* contribuiu para o avanço do Programa em etapas com Informação, Participação e Execução. O Quadro 5 ilustra as etapas e o envolvimento das instituições participantes do Programa.

QUADRO 5 - INSTITUIÇÕES NA EVOLUÇÃO DO PROGRAMA

ETAPAS/INSTITUIÇÕES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Sanepar	Aprovação				Aprovação/execução							Execução			
PTI/BRT	Informação	Aprovação/execução					Execução				Execução				
Finep	Execução	Informação		Aprovação/execução			Participação							Execução	Participação
Sebrae/Pr	Informação		Participação			Participação		Participação		Participação		Participação		Participação	Participação

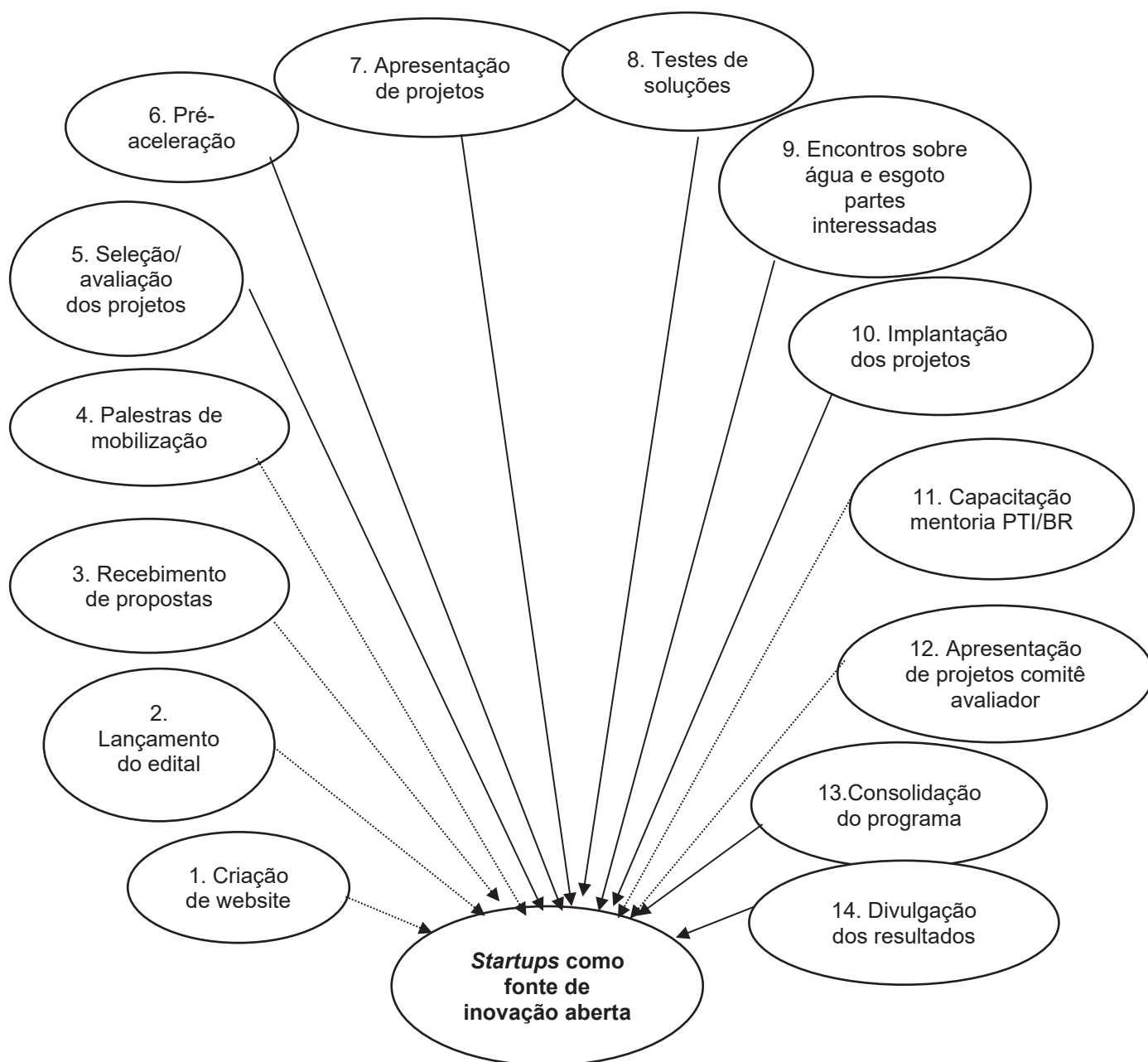
FONTE: Elaboração própria.

LEGEND A

	Aprovação		Aprovação/execução		Execução		Participação		Informação
--	-----------	--	--------------------	--	----------	--	--------------	--	------------

De acordo com o Quadro 5, a partir da divulgação do edital até a divulgação dos resultados o Programa foi desenvolvido em quatorze etapas, (veja a Figura 6), para detalhamento.

FIGURA 6 - MODELO DO PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA PARA O SETOR DE SANEAMENTO AMBIENTAL SANEPAR - STARTUPS



FONTE: Elaboração própria.

Como ilustrado na Figura 6, as etapas, cinco a onze e posteriormente treze e quatorze eram cruciais para o desenvolvimento do Programa. Elas estavam de fato relacionadas aos incentivos da Lei das *Startups*, e especialmente vinculadas às reais necessidades e problemas das demandas existentes e prioritárias de saneamento.

Nesse sentido, as propostas de solução foram avaliadas com base em vários critérios de aderência da inovação ao desafio, o que representa a relação entre a solução proposta, o desafio e a capacidade de remoção das barreiras existentes e impactos esperados; a viabilidade da inovação relacionada ao estágio de maturidade da solução apresentada; as características tecnológicas, socioambientais e econômicas do projeto para atender aos propósitos de sustentabilidade, a razoabilidade da aplicação dos recursos para desenvolvimento do projeto; o esforço de desenvolvimento prévio; e as parcerias para a inovação (instituições de ciências e tecnologias, clientes e fornecedores), que a *startup* possa estar envolvida; além de apoios e reconhecimentos anteriores de instituições públicas e privadas; observação ao mercado, o que compreende a adequação das características e funcionalidades dos produtos, serviços e processos relacionados à demanda potencial de mercado; características e tendências do mercado de atuação; a proposta de valor, correspondente ao modelo de negócios, e seu posicionamento, com diferenciais competitivos e concorrência e por fim, a capacidade da equipe que está relacionada ao perfil acadêmico e profissional dos empreendedores e colaboradores. Com avaliação criteriosa, cinco *startups* foram classificadas na primeira fase do Programa e estavam relacionadas às cinco áreas prioritárias de saneamento.

#### 4.4 CONTRIBUIÇÕES PRELIMINARES DO PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA PARA O SETOR DE SANEAMENTO AMBIENTAL SANEPAR – STARTUPS (2020-2024)

O *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental Sanepar – Startups* concebido em 2020 e até a consolidação da sua primeira versão em 2024, contribuiu para identificar e compreender as questões centrais que estruturam esta dissertação, *como* i) inovação aberta e aprendizagem externa, ii) absorção de conhecimento interno estabelecem uma relação, e por meio da qual atestam a validade do estudo (Yin, 2015). Ao utilizar o Programa como unidade de análise, este contribuiu para identificar *como* a inovação aberta e a aprendizagem externa, aprofundaram as práticas de cooperações técnicas e *por que* aumentaram a velocidade de aquisição de conhecimento externo na SANEPAR. A seguir, uma descrição de como ocorreu a evolução destas questões.

##### 4.4.1 Inovação aberta e aprendizagem externa

As cooperações técnicas<sup>12</sup> são as modalidades de colaboração mais utilizadas pela SANEPAR, pois além de possibilitar captação de recursos, contribuem para a inovação aberta. A SANEPAR adotou a perspectiva de forma estratégica, com foco de atenção de longo prazo para efetividade organizacional, as evidências sugerem que a aquisição externa de conhecimento por meio de arranjos colaborativos, em cooperações técnicas, pode ter sido utilizada para complementar internamente a área de P&D. Além disso, os efeitos das políticas internas e o engajamento com inovação tecnológica, requereram da SANEPAR transformações organizacionais.

Desde 2013, a SANEPAR tem aumentado seu envolvimento com atores do sistema de inovação de maneira mais consistente, com entidades governamentais, universidades e instituições para o desenvolvimento de tecnologias promissoras em saneamento. Os investimentos em P&D, considerados um ativo para insumo e produtividade, influenciaram para a locação da Gerência de Pesquisa e Inovação (GPIN) e a estruturação do Centro de Tecnologias Sustentáveis (CETS), como uma incubadora de base tecnológica, hospedando projetos de pesquisa aplicada e experimental, com potencial para gerar produtos, processos ou serviços inovadores. A interação do GPIN e do CETS foi essencial para aprendizagem e integração do conhecimento entre fronteiras funcionais e divisionais da SANEPAR. Vale destacar que, sob o ponto de vista do desenvolvimento de capacidade tecnológica inovadora, a partir de 2020, a SANEPAR acelerou e apoiou a qualificação formal de seu capital humano, sua experiência e talento acumulados, com cursos de especialização e mestrado a fim de aumentar o saber tecnológico.

Entre 2020 e 2024, a experimentação local passou a ser apoiada por redes de instituições locais e internacionais e a sua aplicação forneceu condições para o

---

<sup>12</sup> Por exemplo, no âmbito da cooperação técnica: Projeto Brasil-Alemanha de Fomento ao Uso de Biogás no Brasil (Probiogás), conduzidos em parceria com a Agência Alemã de Cooperação Internacional (GIZ), foram fundamentais para o estabelecimento do Programa Paraná Bem Tratado. Esse Programa viabilizou o financiamento de 50 milhões de euros junto ao banco alemão KfW, De acordo com Dos Anjos, P. A.*et. al.* (2021).

surgimento de um campo institucional, apoiado pela rede de atores com troca de conhecimento transcendendo o contexto local.

Mais do que isso, o foco em aprendizagem para inovação em tecnologias para tratar e distribuir água, coletar e tratar esgoto e resíduos sólidos urbanos da SANEPAR fortaleceu alianças e parcerias celebradas a partir da estrutura criada para desenvolver a cultura da inovação. O que complementa a ideia que arranjos colaborativos provêm acesso aos recursos que a empresa não pode gerar internamente, de acordo com o conceito de inovação aberta de Chesbrough (2004, 2024). A busca por atores relevantes para gerar ou apoiar a inovação tornou-se uma política explícita, com intenção de usar a colaboração como uma oportunidade para aprender sobre tecnologias em saneamento. A iniciativa fortaleceu um ativo que distingue a SANEPAR competitivamente no setor, ela é reconhecida pelo mercado de capitais, sendo classificada como “triplo A” para investimentos (Sanepar, 2021b), sugerindo a ideia de que os investimentos em inovação tecnológica impactam em desempenho financeiro. Figura 7 Classificação da Sanepar “triplo A”

FIGURA 7 – CLASSIFICAÇÃO DA SANEPAR “TRIPLO A”



FONTE: Observação participante em workshop Sanepar.

A partir de 2023, o Programa divulgou os primeiros resultados, uma das *startups* selecionadas teve contrato celebrado em 2024. A Figura 8 apresenta a *startup* que teve contrato de parceria assinado com a SANEPAR com duração de dois anos, com base na Lei das *Startups* (Lei complementar n.º 182, de junho de 2021. Marco legal das *Startups* e do empreendedorismo inovador).

FIGURA 8 - *STARTUP* CONTRATADA PELA SANEPAR

**FONTE:** Divulgação site.sanepar.com.br/noticias/empresa-selecionada-no-programa-sanepar-startup-inicia-nova-fase-de-uso-de-tecnologia-para-13/03/2024.

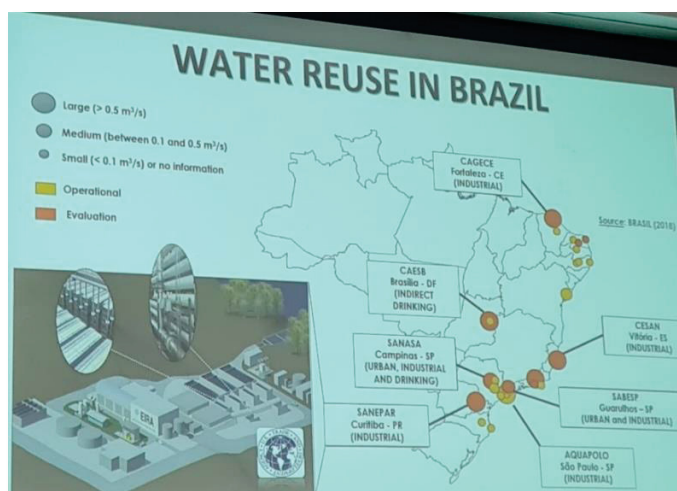
O efeito regulatório do novo Marco Legal de Saneamento Básico, baseado em desempenho, promoveu a extensão e o desenvolvimento das capacidades e a probabilidade de sucesso em novos empreendimentos (Andersen; Springer, 2000, Lanoi, *et al.*, 2011). Além disso, a SANEPAR, empresa já estabelecida, utilizou-se de mecanismos do regime de apropriação como em Hurmelinna-Laukkanen (2009, 2011), referente às soluções tecnológicas resultante dos projetos, em decorrência do edital<sup>13</sup> do Programa, que possa vir a ser objeto de propriedade intelectual. Conforme legislações pertinentes, será de titularidade da SANEPAR, Fundação PTI-BR e empresa proponente. Destacando-se a importância de projetos reais, com experimentos, para adaptação de tecnologias em escala na cidade de Curitiba/PR. como a empresa selecionada pelo Programa ilustrada na Figura 8.

Também em 2023, a SANEPAR adaptou novamente sua estrutura para a inovação organizacional, criando a Diretoria de Inovação e Novos Negócios (DIN), com o propósito de fortalecer duas áreas estratégicas da companhia: água e esgoto. A iniciativa repensou projetos de inovação, que foram priorizados e quantificados por meio de matriz de viabilidade técnica-financeira em relação ao risco. Alguns projetos

<sup>13</sup> Edital-2-PTI-Sanepar-Finep-Sebrae-LGP.

foram escolhidos para desenvolvimento de Unidade de Novos Negócios, entre eles i) Fibra ótica para aproveitamento da rede de distribuição de água da Sanepar; ii) Resíduos sólidos em três municípios do estado do Paraná, para tornar aterro sanitário economicamente viável sem alocação de recurso; iii) Água de reuso, torná-la rentável com propriedades no corpo hídrico para uso na indústria, conforme ilustrado na Figura 9.

FIGURA 9 – ÁGUA DE REUSO E A POSIÇÃO DA SANEPAR NO CENÁRIO BRASILEIRO



FONTE: Observação participante em workshop Sanepar.

Além do projeto ilustrado na Figura 9, outros foram priorizados: Tratamento do lodo para transformação em biogás e biofertilizante e consultoria em conhecimento e capacidade tecnológica em infraestrutura de saneamento.

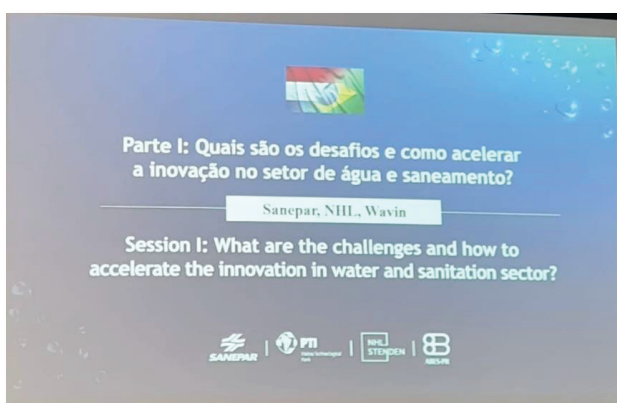
#### 4.4.2 Velocidade em aprendizagem com fontes externas

A infraestrutura do setor de saneamento e as características das tecnologias a serem desenvolvidas, foram afetadas pela atualização do novo Marco Regulatório do Saneamento no Brasil, em 2020. Tal fato atribuiu valor para o atendimento/serviço de esgoto e água, estabelecendo metas e prazos para a distribuição de água, esgotamento sanitário e necessidade de ter metas de redução de perdas na distribuição nos contratos de parcerias público-privadas.

Assim sendo, o significado competitivo da tecnologia em saneamento tornou-se um importante fator de decisão das companhias, sobre de que maneira adquirir e

desenvolver a melhor tecnologia. Desse modo, o novo Marco Regulatório do Saneamento motivou a aprendizagem por meio de fontes externas à SANEPAR em razões que incluem custo, tempo e complexidade tecnológica. A fim de compreender os desafios propostos em novo cenário do setor, a SANEPAR promoveu discussões com agentes interessados em saneamento como: Parque Tecnológico Itaipu (PTI), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Seção Paraná (ABES-PR), Universidade de Ciências Aplicadas (NHL STEDEN), conforme apresentado na Figura 10.

FIGURA 10- PALESTRA DE MOBILIZAÇÃO PARA DESAFIOS DE INOVAÇÃO NO SETOR DE ÁGUA E SANEAMENTO



FONTE: Observação participante em workshop Sanepar.

As evidências sugerem que a exposição às fontes externas de aprendizagem, além de promover discussões entre os agentes institucionais e a SANEPAR, contribuiu para fornecer um importante reforço para o elemento de revisão por pares para a função interna de P&D. Reduzindo “o não inventado aqui” e desafiando os pesquisadores internos com novas ideias e diferentes perspectivas. A área formalmente constituída P&D+i capacitou engenheiros e técnicos da SANEPAR sobre a Lei do Bem,<sup>14</sup> e também com a Lei das *Startups*<sup>15</sup>, sancionada em 2021. E, a

<sup>14</sup> Lei 11.196/2005, A Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como “Lei do Bem”, em seu Capítulo III, regulamentado pelo Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006, criou benefícios fiscais à inovação tecnológica. Instrução Normativa RFB 1.187/2011.

<sup>15</sup> BRASIL. Lei complementar nº 182, de 1º de junho de 2021, trata-se de uma política nacional de inovação que envolve intervenção pública para suportar a geração e difusão de novos produtos,

Sanepar, observando as exigências do novo Marco Legal de Saneamento, procedeu ao desenvolvimento do Programa de Inovação Aberta e adaptado à Lei das *Startups*.

Em síntese, com o avanço de políticas de inovação a GPIN, com a participação de outras áreas funcionais da SANEPAR, como Gerência de Processo Água – GPAG, Diretoria de Operações – DO, Diretoria Comercial, – Centro de Controle Operacional - GEPDAG - Gerência de Produção da Água, desenvolveram e implementaram *O Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*. Ele foi criado para selecionar soluções inovadoras e sustentáveis de saneamento e adaptar a SANEPAR ao novo Marco Legal de Saneamento Básico, no contexto de mudanças institucionais e regulatórias para o desenvolvimento sustentável.

---

processos ou serviços. Ela criou o ambiente adequado para empreendimentos baseados em tecnologia e potencial de crescimento rápido.

## 5 DISCUSSÕES E RESULTADOS

A fim de aprofundar a compreensão sobre o papel da inovação aberta na relação entre aprendizagem externa e a capacidade de absorção de conhecimento interno para o desempenho em inovação sustentável, esta seção discute e apresenta os resultados obtidos com a coleta de informações. Esta seção está estruturada em seção 5.1 Projetos de *startups*, aprendizagem externa e absorção de conhecimento interno; seção 5.2 Desempenho em inovação sustentável.

### 5.1. PROJETOS DE STARTUPS, APRENDIZAGEM EXTERNA E ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO INTERNO

A discussão sobre a relação entre aprendizagem externa e capacidade de absorção de conhecimento interno, revela o papel dos projetos de *startups*, como fontes de aprendizagem externas. Os projetos de *startups* do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* foram aprovados a partir de diretrizes específicas, relacionadas às metas do novo Marco Regulatório e diretrizes da ANA. As quais estão em linha com OECD/Eurostat (2018, p 165), para quem os resultados da inovação são influenciados por objetivos que visam externalidades, como a redução de impactos ambientais ou melhorar a saúde e a segurança. Além disso, a velocidade para o alcance de inovações que são, acima de tudo, incrementais e geralmente focam em ganhos de eficiência, seja por meio de melhoria de processos ou por meio de pequenas melhorias de produtos, deve estar associada ao baixo custo.

O estudo identificou que a SANEPAR estabeleceu relações inter organizacionais com *startups* como fontes de aprendizagem, a fim de alavancar tecnologias para inovações incrementais, na dimensão *inbound* de inovação aberta de acordo com Chesbrough (2004). Adicionalmente a relação entre a SANEPAR e as *startups* configurou um arranjo colaborativo como em Granstrand e Holgersson (2020), no que tange às relações cooperativas para desenvolver inovações incrementais em produtos para melhorias de processos em saneamento. O desenvolvimento de tecnologias para inovações incrementais é inerentemente difícil

de proteger contra imitações de terceiros, quando parceiros de competição de mercado não têm muita dificuldade em capturar a essência da inovação. Sendo assim, a SANEPAR desenvolveu mecanismos de apropriação de conhecimento como em Hurmelinna-Laukkanen e Olander (2014), para garantir a transferência segura de conhecimento na colaboração e alcançar flexibilidade estratégica no setor de saneamento. Em mudança estrutural significativa com a coexistência de capital privado em um setor considerado originalmente de monopólio natural. O Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental Sanepar Startups, formalizou juridicamente os mecanismos de propriedade intelectual e participação na exploração de resultados (SANEPAR, 2021a).

Por outro lado, a iniciativa da SANEPAR em estimular e apoiar a qualificação formal do capital humano, sua experiência e talento acumulados, com cursos de especialização e mestrado elevou a base de conhecimento interno. A constituição de equipe multidisciplinar para elaborar o *Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* e posteriormente mentorear as *startups*, composta de profissionais altamente qualificados, proveu evidências de que a capacidade de absorção de conhecimento e seus subconjuntos implica positivamente para desempenho superior conforme Zahra e George (2002), e Antonacopoulou (2005). Um exemplo desse processo de constituição de equipe multidisciplinar, como mencionado:

Minha atuação na primeira fase do *Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* foi no estabelecimento de critérios de exigibilidade das *startups* e entendimento do que poderia ser exequível com base nas atividades da dimensão tecnológica em água e esgoto, bem como na dimensão da demanda da compreensão do mercado pela consciência ambiental (educação ambiental), e também no que tange a organização de fluxos de informação para a melhoria de processos e resposta rápida ao cliente/consumidor <sup>16</sup>

Esta citação ilustra a base de conhecimento interno como aspecto essencial, que permitiu identificar e capturar o conhecimento externo relevante, e que poderia aumentar o *know-how* da SANEPAR nas áreas específicas da água e saneamento e desenvolver inovações. A base de conhecimento está relacionada às rotinas de

---

<sup>16</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E4, em maio de 2024.

aprendizagem, que incluem pesquisa e experimentação como em Teece et al. (1997) e Winter (2003).

A equipe de mentores e relatores do *Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* foi constituída na sua maioria por engenheiros especializados com Mestrado em Saneamento e Recursos Hídricos; Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial; Mestrado Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental; Pós-graduação *lato sensu* em Gestão de Ambientes Promotores de Inovação, Especialistas em Sistemas de Gestão Ambiental, em Saneamento Ambiental e em Gestão Pública de Ambientes Promotores de Inovação (veja para maiores detalhes no Quadro 3, Capítulo 3). As evidências sugerem que os recursos humanos especializados da SANEPAR contribuíram para categorizar e classificar os projetos das *startups* em alcance das metas regulatórias com velocidade, em um curto espaço de tempo. Da mesma forma, exigiu novas habilidades dos indivíduos promovendo a expansão da base de conhecimento interno e aprendizagem de fontes externas. Adicionalmente, a capacidade de absorção de conhecimento incrementa a velocidade, frequência e extensão da inovação sustentável (Rennings; Rammer, 2011).

Em seguida, esta seção discute especificamente os projetos das *startups* selecionadas, no *Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* à luz das questões centrais desta dissertação.

Projeto 1: A tecnologia observa se a pressão na rede de distribuição de água cai, com sensores de pressão instalados em hidrômetros da rede de distribuição, que monitoram indicadores de vazamento oculto, quando a água infiltra na terra ou galeria pluvial e não aflora na superfície. A tecnologia monitora em muitos pontos e acompanha a vazão por meio de algoritmos e vai acelerar o controle, cujo foco é o desempenho para reduzir rapidamente as perdas de água. A seguir é apresentado parte das entrevistas realizadas com a mentora do projeto na SANEPAR e empreendedora da *startup*:

Realizei mentoria para Co desenvolvimento de tecnologia entre SANEPAR e o Projeto 1. Este projeto no momento desta entrevista já havia realizado Prova Operacional de Conceito (POC), na região sul de Curitiba. A velocidade

de desenvolvimento da inovação tecnológica, testes e sucesso na aplicabilidade evoluiu rapidamente para a contratação do sistema desenvolvido pela *Startup*<sup>17</sup>.

Nossa equipe é na sua maioria formada por engenheiros e administradores, minha função como administradora foi traduzir as demandas comerciais para a engenharia, fizemos vários testes para transformar ruído de água vazando em algoritmos<sup>18</sup>.

A citação evidencia como os resultados<sup>19</sup> com a implantação do projeto foram significativos a partir do codesenvolvimento. Disso em diante, o contrato de parceria foi assinado entre as SANEPAR e a *startup*. Este com duração de dois anos e com base na Lei das *Startups* (Lei complementar nº 182, de junho de 2021), Marco legal das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador. Após o prazo, a tecnologia poderá ser comercializada para outras empresas do setor de saneamento. Ainda em relação ao projeto 1 a SANEPAR protegeu o conhecimento competitivo, adquirido na relação interorganizacional, no caso de a colaboração falhar, não só em relação ao produto ou processo relacionado, mas também sobre outro conhecimento inesperado derivado de fornecedores ou de outra organização, como em Perez et al (2013). As evidências sugerem que os resultados do projeto 1 contribuíram com o *Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*. Evidenciado no comentário destacado:

Como diferencial das demais companhias de Infraestrutura Saneamento Básico no Brasil, o Programa desenvolvido pela SANEPAR teve início, meio e fim, ou seja, foi desenvolvido, fez a POC em *startups* selecionadas e contratou<sup>20</sup>.

Sendo assim, o projeto 1 atendeu ao requisito redução de perda de água com uso de indicadores de desempenho, como alvo regulatório junto às diretrizes da ANA e o desafio proposto pela SANEPAR.

Projeto 2: A tecnologia identifica a detecção de vazamento de água por meio de ruídos (barulho da água), e correlaciona com sensores. Hidrofonos acoplados à

---

<sup>17</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E4, em maio de 2024

<sup>18</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E9 em maio de 2024

<sup>19</sup> Até outubro de 2023 foram 491 m<sup>3</sup> de água recuperada por dia, redução de 98.484 kwh/ano em energia elétrica e redução de 895 t CO<sub>2</sub> e/ano

<sup>20</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E7, em junho de 2024.

tubulação, captam ondas acústicas emitidas pela água, o que possibilita a identificação de padrões de vazamento. A proposta é adaptar a tecnologia já existente para as condições nacionais e especificidades da SANEPAR. O equipamento (software e hardware), localiza o vazamento em 1h 30 min. A seguir parte das entrevistas realizadas com o mentor do projeto e entrevistados da *startup*, como segue:

Neste projeto a solução também visa detectar padrões de vazamento de água, porém com uma tecnologia diferenciada na outra *startup*. A *startup* já finalizou os testes e estamos encaminhando para a contratação da escala<sup>21</sup>.

Para o desenvolvimento realizamos uma pesquisa prévia sobre o estado da arte da tecnologia de vibração de ruídos<sup>22</sup>.

Estamos desenvolvendo a tecnologia visando a sua aplicabilidade também para outras companhias de saneamento<sup>23</sup>.

Vale destacar que durante a realização das entrevistas, o projeto ainda estava em desenvolvimento para aplicação em escala e avaliação da relação custo-benefício.

Ainda sobre os projetos 1 e 2, dois engenheiros especialistas foram alternadamente relatores e mentores para acompanhar e analisar o desenvolvimento de tecnologia, para a redução de perda de água. Foi possível observar que a prática de avaliação por pares, como rotina foi um mecanismo que integrou, alterou e explorou o conhecimento (Cohen; Levinthal, 1990). Desse modo, a base de conhecimento interna que incluía pesquisa e experimentação em projetos, impactou nas atividades de seleção dos projetos do *Programa de Inovação Aberta no Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*. A prática de aprendizagem por meio de fontes externas ocorreu no dia a dia operacional, durante a mentoria para as *startups*. Outro aspecto a destacar foi a observação de estímulo à rotina de participação dos profissionais da SANEPAR, em grupos de trabalho de associações de *water utilitie*, o que promoveu a aprendizagem por meio de fontes externas e incrementou a capacidade de absorção de conhecimento interno. Como ilustrado a partir da entrevista realizada

---

<sup>21</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E3, em junho de 2024.

<sup>22</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E12, em junho de 2024.

<sup>23</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E10, em junho de 2024.

com gestor de processo de água, mentor e relator de projetos de *startups* desenvolvedoras de tecnologias para redução de perda de água. Como mencionado:

Sobre a métrica de custo ótimo de perda de água teria como associar à avaliação das tecnologias para redução de perdas? A partir dos resultados da aplicação dos modelos para vazamentos e submedição, é possível determinar o Índice de Perdas por Ligação (IPL), que corresponde a soma das parcelas de perdas (reais e aparentes) no nível econômico<sup>24</sup>.

Esta citação ilustra uma perspectiva relevante que destaca a base de conhecimento interno e o seu efeito para avaliar os projetos. O artigo de Depexe (2021), discutiu a aplicação de um modelo econômico para perdas de água distribuída, com o objetivo de determinar a perda ótima e econômica de vazamentos e de sub medição para cada localidade, tendo em vista a melhoria da eficiência operacional.

Além disso, os mentores tiveram o i) reconhecimento do valor de uma informação, ii) assimilação desse conhecimento pela empresa e iii) aplicação desse conhecimento para gerar inovações, demonstrando elevado nível de capacidade de absorção de conhecimento interno. Capacidade de absorção baseia-se em habilidades para identificar o valor de novos conhecimentos externos, assimilá-los, adaptá-los e aplicá-los para fins comerciais (Cohen; Levinthal, 1990, Zahra; George, 2002),

Projeto 3: A tecnologia foi desenvolvida por uma *startup* especializada em sistema eletrônico, hardware e software para otimização de processos produtivos, com ênfase em sensoriamento e automação. A tecnologia foi desenvolvida para manutenção preventiva e preditiva de bombas em Estações de Tratamento de Água (ETAs), da SANEPAR. O bombeamento tem papel fundamental para o abastecimento da água e a topografia do ambiente, ele impacta diretamente no sistema, que tem etapas básicas: captação, tratamento e disponibilidade de água potável armazenada em reservatórios para clientes e consumidores. O abastecimento de água é realizado continuamente durante 24 horas em 365 dias/ano e as características do ambiente e exigências de funcionalidade determinam melhorias de desempenho, manutenção e

---

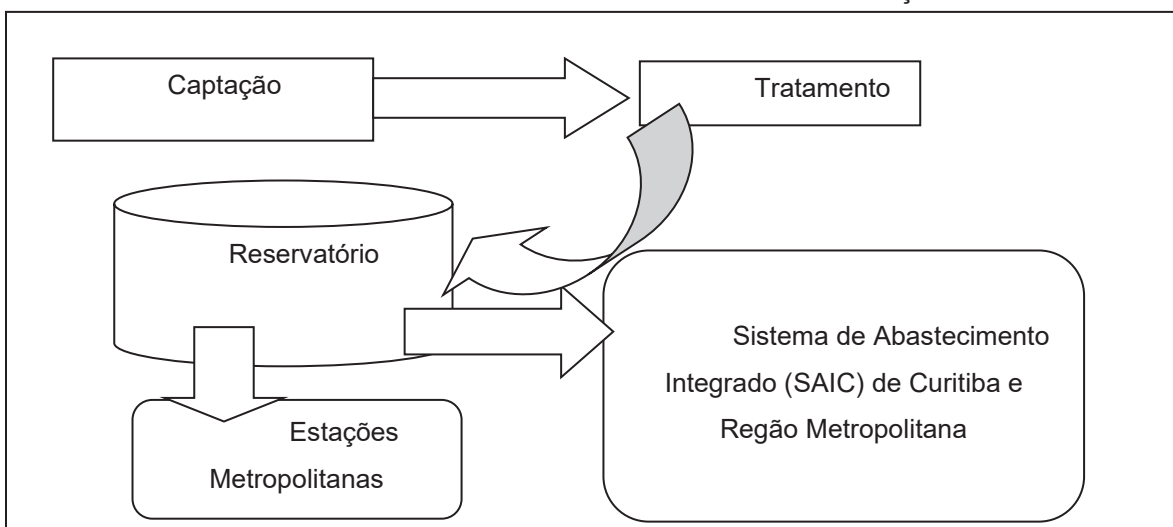
<sup>24</sup>Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E3, em julho de 2024.

revezamento de bombas. Se eventualmente a bomba em permanente funcionamento, vibra excessivamente ou para de operar, uma ação imediata é exigida. O desenvolvimento da tecnologia deveria cobrir uma ampla gama de exigências, como relatado em entrevista com o mentor do projeto, algumas etapas da entrevista foram transcritas abaixo:

Para a finalização do estágio POC, será testado o uso de algoritmos de Inteligência Artificial (IA), para identificar ruídos específicos de vibração e avaliar o impacto no sistema em caso de quebra de bomba, por meio da disposição de equipamentos em locais críticos. Além disso, a solução compreende uma plataforma *dashboard* que integra via *web* um subsistema de gestão, automatizando o controle e verificação de indicadores estatisticamente significante<sup>25</sup>

Como se pode observar o codesenvolvimento da tecnologia no momento desta pesquisa estava no estágio de Prova de Conceito (POC), para avaliar o *trade off* custo/benefício do equipamento. O processo de monitoramento para o qual esta tecnologia foi desenvolvida foi mentoreada pelo gestor do Centro de Controle Operacional da GPDAG (Gerência de Produção de Água). Produção e gestão da água ilustrada na Figura 11.

FIGURA 11 – PROCESSO SIMPLIFICADO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA



FONTE: Adaptado a partir de entrevista realizada com o gestor na Gerência de Produção da Água, GEPDAG.

<sup>25</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E5 em julho de 2024.

Na Figura 11 pode-se observar as etapas essenciais para o tratamento da água captada em superfícies como rios ou barragens, ou então em poços artesianos. O tratamento é realizado nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) e laboratórios, a água já tratada vai para cerca de 56 reservatórios para distribuição no Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba (SAIC) e Estações na Região Metropolitana. O SAIC tem 35 regiões com abastecimento de água por gravidade e 87 regiões com elevatórias. A tecnologia deveria cumprir exigências de acompanhamento e verificação do processo de distribuição com indicadores essenciais, tais como pressão e vazão da água, parâmetros de energia para o bombeamento da água, revezamento e desempenho de operação de bombas e os níveis dos reservatórios.

No projeto 3 a solução tecnológica envolveu componentes especializados com fornecedores de serviços intensivos em conhecimento para realizar aspectos específicos do projeto de inovação (Bell; Figueiredo, 2012). A aprendizagem externa esteve sob as condições da base de conhecimento interna prévia, o que foi fundamental para o aperfeiçoamento da nova tecnologia.

Projeto 4: O projeto envolvia biotecnologia, placas compostas de nanomateriais para recuperação e/ou melhoria da qualidade da água. As placas desenvolvidas na Austrália foram testadas em uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e no Parque Passeio Público de Curitiba/Pr.

O experimento visou observar o efeito das placas, tanto em lagoas de tratamento de esgoto, quanto para a melhoria da qualidade da água em lagos com função paisagística em parques urbanos. As análises de qualidade da água foram realizadas por cerca de 2 anos em pontos de coleta estratégicos, visando mensurar o efeito das placas no meio, incluindo análises realizadas antes da instalação para possibilitar a comparação dos cenários antes e depois da instalação das placas. Os métodos paramétricos envolveram uma equipe técnica multidisciplinar com competências nas áreas de engenharia civil, ambiental, química e geologia. As amostras foram encaminhadas aos laboratórios para análises físico-químicas e microbiológicas. Ao longo do processo, observou-se a não efetividade da tecnologia para os ambientes previamente escolhidos em conjunto, ou seja, ao analisar os dados com métodos estatísticos, tanto nos lagos do Passeio Público de Curitiba/PR, quanto

na lagoa de tratamento de esgoto, não foram verificados resultados significativos para a melhoria da qualidade da água. Se apresenta o contexto da avaliação da mentora na citação abaixo:

Era esperado ainda melhoria visual do aspecto da água. No caso da estação de tratamento de esgoto, seria possível observar maior eficiência de tratamento no efluente da lagoa onde foram instaladas as placas e, de forma condicional a essa melhoria, era esperado ainda a possibilidade de redução de produto químico aplicado na lagoa de tratamento seguinte<sup>26</sup>.

De acordo com a mentora, embora este projeto tivesse muito potencial, visto as suas características de sustentabilidade e possível redução de custo de produtos químicos para processamento de esgoto, ele não foi aprovado.

As evidências sugerem que o acompanhamento da mentoria e o desenvolvimento de testes e experimentos no projeto 4, com uma equipe de competências diversas, cuja base de conhecimento está relacionada à condução de P&D, indica que a aprendizagem não é uma experiência aleatória e deve relacionar experiências anteriores (Miner; Ciuchta, Gong, 2008). Novamente observa-se a base de conhecimento interno que, neste caso, pela via negativa analisou o projeto do que deveria evitar sob o ponto de vista de transferência de tecnologia (Distanont *et al*, 2018).

Projeto 5: A tecnologia a ser desenvolvida previa o engajamento digital para melhoria da experiência entre o cliente/consumidor e a SANEPAR no que tange à sua jornada, desde a solicitação de um serviço até a execução em campo e a finalização deste. A expectativa da SANEPAR era a entrega da solução com a interface de banco de dados de uma plataforma de relacionamento com o cliente e o consumidor final. No início do projeto a SANEPAR realizou um Grupo Focal<sup>27</sup>, com potenciais clientes de modo a compreender quais seriam as principais demandas destes para o estabelecimento do conceito do projeto. A seguir a transcrição de parte da entrevista realizada com a mentora do projeto:

---

<sup>26</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E2 em junho de 2024,

<sup>27</sup> Técnica de pesquisa qualitativa que envolve um pequeno grupo de pessoas para obter informações sobre um tema (Gatti, 2005).

A *startup* deveria posteriormente ao teste operacional desenvolver estrutura para prestar o serviço de atendimento ao cliente/consumidor<sup>28</sup>.

Estamos aguardando a possibilidade de interação com a área de tecnologia de informação para a continuidade de nosso projeto<sup>29</sup>.

A citação relatou que o projeto no momento desta entrevista estava aguardando o desenvolvimento da execução de testes em parceria com a área de Tecnologia de Informação, para a construção de relacionamento com a base de dados. O projeto não teve continuidade, pois a *startup* deveria, posteriormente ao teste operacional, desenvolver estrutura para prestar o serviço de atendimento ao cliente/consumidor. Esta parte do projeto não foi entregue, desclassificando a *startup*. A expectativa da SANEPAR era a entrega da solução com a interface de banco de dados de uma plataforma de relacionamento com o cliente e o consumidor final.

A mudança no setor de infraestrutura de água e saneamento com vistas à adoção da inovação tecnológica, visa também estreitar o relacionamento com o cliente/consumidor final e desenvolver a educação ambiental. As evidências sugerem que a capacidade de interna de avaliação do projeto foi exemplo de que a relação interorganizacional ocorre a partir de interesses a serem complementados (Malerba, 1992). Especificamente neste caso não houve razão para colaborar e tampouco promover compartilhamento de conhecimento (Tidd *et al.*, 2015).

---

<sup>28</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E1 em maio 2024

<sup>29</sup> Entrevista realizada pela pesquisadora com respondente E11 em junho de 2024.

## 5.2 DESEMPENHO EM INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL

Avaliar se os diferentes instrumentos de políticas regulatórias para água e saneamento têm ou não impactos positivos na inovação sustentável, depende da existência de indicadores apropriados. O debate sobre o assunto é extenso, porém é importante considerar se possível mensurar. Em nível social e político, avaliar inovação sustentável alcança mudanças em regulações e legislações ambientais (Rennings, 2000).

Especificamente, este estudo reconhece as implicações da discussão para distinguir *taxa de inovação* (métrica quantitativa) e *direção da inovação* (métrica qualitativa). Por exemplo, medir inovação sustentável por métrica como quantidade de patentes, pode não refletir os esforços realizados na direção desejada da tecnologia para a inovação sustentável. Talvez o mais interessante é analisar a potência de diferentes indicadores em respeito a direção da inovação, notadamente em países em desenvolvimento. A inovação tecnológica no Brasil para o tratamento de água, e esgoto, gerou depósitos de patentes inexpressivos (Dantas Silva; Amorim, 2023).

Desta forma, medir inovação sustentável por meio de patentes requeridas para comprovar a eficiência da inovação, pode não capturar os resultados que a inovação tecnológica irá colher durante o ciclo de vida daquela tecnologia, com inovações incrementais em produtos e/ou processo. A inovação sustentável envolve a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo, serviços ou modelo de negócios que seja novo para a organização que, ao longo de seu ciclo de vida, resulta em redução de riscos ambientais, poluição ou outros impactos negativos no uso de recursos, incluindo energia, em comparação com as alternativas relevantes (Buttol *et al.*, 2012).

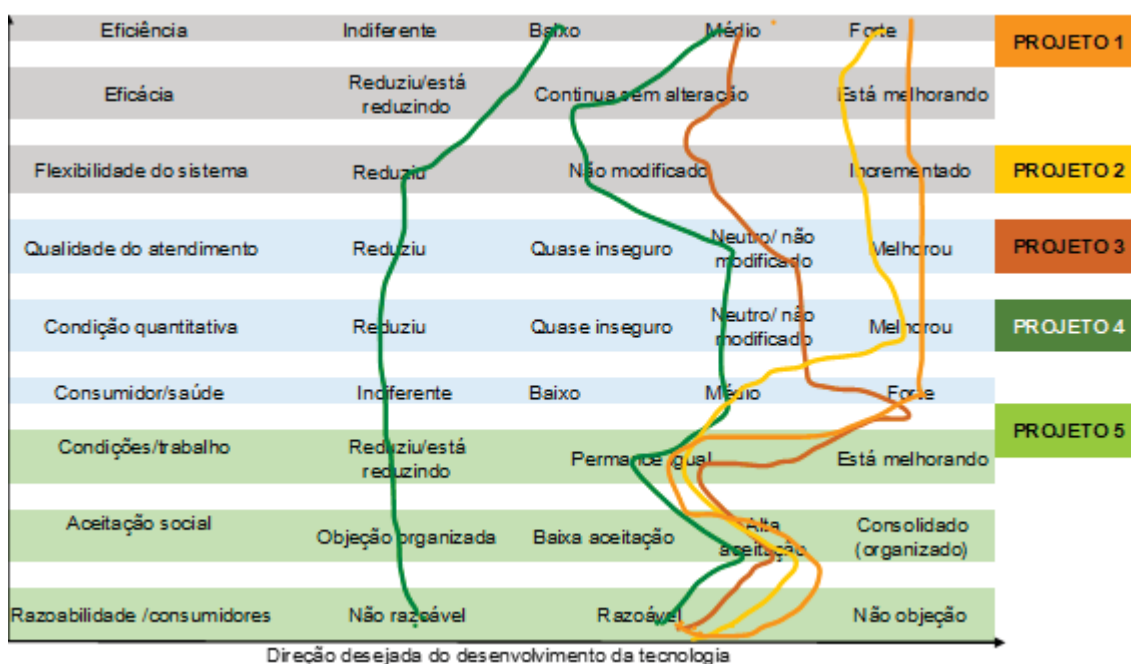
O alvo das organizações deve ser de integrar os diferentes instrumentos de medida, os quais devem ter flexibilidade para sua implementação e prover incentivo para que a inovação seja usada sempre que possível. A inovação sem a sustentabilidade ambiental não é mais atrativa para a maioria das organizações (Behnam; Cagliano, 2017).

Neste estudo a ideia de sucesso da inovação sustentável é subjacente aos desafios reais do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*, em cinco áreas prioritárias de saneamento, levando em consideração o valor de uso, ao menor custo ambiental. Os projetos de *startups* do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* foram avaliados a partir de diretrizes específicas relacionadas às metas do novo Marco Regulatório e diretrizes da ANA. As evidências sugerem que os projetos seguiram o conceito de inovação sustentável e se relacionaram positivamente com desempenho econômico e ambiental como em Carrillo-Hermosilla, *et al.*, (2010). Desse modo, os resultados das tecnologias e a inovação, que fizeram sentido à Sanepar, para aprovar, dar continuidade ou não aos projetos das startups foram influenciados por externalidades que afetam particularmente a economia e o meio ambiente. Como por exemplo: os efeitos da mudança da condição estrutural do setor de saneamento para inovação sustentável. Sendo assim, para a avaliação dos projetos foi importante a real percepção de diferentes conceitos ligados à inovação sustentável, por exemplo, inovação incremental.

Os projetos 1 e 2 foram mentoreados e avaliados para que sua tecnologia promovesse a redução de perda na distribuição de água. O projeto 3 foi mentoreado e avaliado para que a tecnologia desenvolvida contribua para otimizar os processos produtivos da água, com ênfase em tecnologias para sensoriamento e automação, enfatizando a eficiência energética. O projeto 4 previa a transferência de tecnologia desenvolvida na Austrália para enquadrar-se no critério de infraestrutura resiliente e sustentável, considerando tecnologias para tratamento da água, esgoto, lodo e resíduos. Por fim o projeto 5 foi mentoreado e avaliado com o propósito de melhoria na relação com o cliente, com tecnologias para a gestão interativa na experiência do cliente e educação ambiental. As evidências sugerem que a SANEPAR categorizou e avaliou os projetos 1 a 4, segundo os requisitos para a gestão sustentável da água. Além da visão econômica do uso eficiente da água, deve integrar-se os aspectos sociais e ambientais, clarificando a importância relativa de objetivos simples como água de boa qualidade para beber, tarifas baixas e conservação e proteção das águas (Clausen; Hafkesbink, 2005). O projeto 5 foi avaliado no contexto de renascimento com o cliente, para alcançar benefícios intangíveis, os quais incluem o papel que a

marca e a reputação da empresa desempenham na construção da confiança junto ao consumidor (Utility Management, 2022). O Gráfico 1 ilustra a avaliação dos projetos nas dimensões econômica, ambiental e social.

GRÁFICO 1 - ESCALA DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL



FONTE: Adaptado pela autora a partir de Clauser e Hafkesbrink (2005).

LEGENDA: As cores no gráfico identificam as dimensões da sustentabilidade: cinza dimensão econômica; azul dimensão ambiental, verde dimensão social.

O Gráfico 1 ilustra a escala de indicadores qualitativos de inovação sustentável na direção desejada para o desenvolvimento das tecnologias. Procurando associar os projetos, desde a seleção, avaliação até a consolidação do Programa.

As tecnologias foram avaliadas pelos respectivos mentores dos projetos, engenheiros e técnicos da SANEPAR, e posteriormente consolidadas para análise de acordo com os critérios elencados em requisitos de sustentabilidade a saber: i) dimensão econômica critérios de eficiência, eficácia e flexibilidade do sistema; ii) dimensão ambiental com critérios de qualidade do atendimento, condição quantitativa e consumidor/saúde; iii) dimensão social com critérios de condições de trabalho, aceitação social e razoabilidade/consumidores. As evidências sugerem que os indicadores proporcionais na direção da tecnologia serviram para tornar o relacionamento entre o desempenho econômico, ambiental e social visível e

interpretável. O que tornou, possível a comparação relativa a uma atividade específica, por exemplo, redução de vazamento de água (foco dos projetos 1 e 2), para a sua consolidação e contratação pela SANEPAR, no caso do Projeto1.

Mais do que isso, as evidências sugerem que a escala de avaliação serviu de base para compreender o desejo da SANEPAR para a direção positiva da tecnologia, relativa à importância de projetos reais, com experimentos e adaptação de tecnologias ao setor de saneamento paranaense. O projeto 3, cuja tecnologia desenvolvida gera grande impacto para o processo de gestão da água, seu acompanhamento na mentoria revelou no Gráfico 1 alto potencial de avaliação positiva em relação ao desempenho para a inovação sustentável.

Vale destacar, que o projeto 4 apresentou alta aceitação e razoabilidade nas dimensões ambiental e social por se tratar de uma proposta com apelo sustentável e um produto que impacta positivamente ao meio ambiente (sem efeitos colaterais na aplicação com produtos químicos). No entanto, não foi possível a sua continuidade, devido à não condição da tecnologia para adaptabilidade ao ambiente brasileiro. Ferindo a aderência aos termos do edital do Programa, que considera a adaptação da tecnologia. Assim como, a aderência às cláusulas do edital eliminou o Projeto 5, para não continuidade de testes para escalabilidade da solução tecnológica apresentada pela *startup*, visto o seu fraco desempenho nas três dimensões da sustentabilidade. Em síntese, as evidências sugerem que a SANEPAR priorizou nesta primeira etapa do Programa, a velocidade para escalar tecnologias para a gestão sustentável da água.

## 6. CONCLUSÃO

Esta pesquisa abordou a relação entre a inovação aberta e aprendizagem externa e a capacidade de absorção de conhecimento interno, para o desempenho em inovação sustentável na SANEPAR, no período de 2020 a 2024.

O modelo analítico da dissertação distinguiu i) Inovação aberta e aprendizagem; ii) Absorção e base de conhecimento, iii) Desempenho em inovação sustentável e contribuiu para o entendimento de quais indicadores de desempenho em inovação sustentável são relevantes, para o setor de saneamento, no contexto do novo Marco Regulatório de Saneamento Básico. Os resultados permitem algumas considerações relacionadas aos principais constructos em estudo.

Em primeira perspectiva, a revisão de literatura indicou que o setor de infraestrutura de saneamento é de grande envergadura e que algumas rotinas e processos estão bastante consolidados. Além disso, a literatura enfatizou que a universalização sustentável dos serviços de saneamento é um dos principais desafios do setor, que a reforma imposta pelo novo modelo de contratualização e concessões administrativas impõe desenvolvimento tecnológico.

De fato, a SANEPAR se colocou à frente para atender rapidamente às imposições de regulação. Os projetos aprovados estavam de acordo com os requisitos do novo Marco Legal do Saneamento Básico e da ANA. Nesta perspectiva a SANEPAR utilizou todos os instrumentos constitucionais e legais para promover a inovação tecnológica, cumprindo normas e regulamentos existentes, em aperfeiçoamento contínuo dos procedimentos e processos.

Em termos acadêmicos e gerenciais, esta pesquisa permitiu uma melhor compreensão da importância da capacidade de absorção de conhecimento no setor de saneamento e confirma que a capacidade de absorção *inbound* é a dimensão mais importante para melhorar o desempenho para inovação sustentável. Isso significa que a aplicação do conhecimento por meio de experimentação e projetos de inovação aberta pode contribuir com evidências empíricas em outros estudos sobre saneamento. Além disso, os efeitos de interação da capacidade de absorção de

conhecimento interno na relação entre práticas de mentoria de projetos provaram ser relevantes, ou seja, a capacidade de absorção maximiza essa relação. Em termos gerenciais, a contribuição para o setor de saneamento é a identificação de práticas relevantes para o sucesso, tais como enfatizar o impacto positivo da inovação aberta no desempenho para a inovação sustentável.

Em segunda perspectiva, os resultados sugerem que a absorção de conhecimento, na dimensão *inbound*, para alavancar tecnologias e descobertas, requer o estabelecimento de relações interorganizacionais, como sugere Chesbrough (2004, 2024), em suas definições de inovação aberta. Visto que o arranjo colaborativo no setor de infraestrutura de saneamento é prioritariamente vinculado à rede de fornecedores para sistemas de tecnologia de grande envergadura como em van Vliet (2011), o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* de certa forma mudou tal paradigma.

A maneira como uma companhia já estabelecida, como a SANEPAR, adquiriu rapidamente conhecimento entre fornecedores de projetos, que antes não eram privilegiados, contribuiu para o entendimento sobre novas possibilidades de arranjo colaborativo no setor. Sendo o *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups* a principal fonte de aquisição de conhecimento no período em estudo, há indicações que a SANEPAR dá preferência à parcerias corporativas, para relações interorganizacionais com interesses complementares. No processo de apropriação de conhecimento, a SANEPAR se preocupou em proteger novos conhecimentos, contratando a *startup* que desenvolveu o projeto 1, dada a relevância nas três dimensões em desempenho em inovação sustentável, à luz da Lei das Startups (Lei complementar nº 182, de junho de 2021).

Em terceira perspectiva, experiências anteriores da SANEPAR com pesquisa e desenvolvimento e acordos de cooperação técnica foram influentes para o desenvolvimento do *Programa de Inovação Aberta para o Setor de Saneamento Ambiental – Sanepar Startups*. A capacitação de recursos humanos em conhecimento sobre inovação, com qualificação formal sobre o tema, bem como a familiarização com as leis do bem e das *startups* foram aspectos que impactaram positivamente a avaliação da direção desejada para as tecnologias dos projetos com vistas ao

desempenho em inovação sustentável. Portanto, os esforços para aprendizagem não foram aleatórios, envolveram mudanças ao longo do tempo com o estímulo ao aumento da base de conhecimento interno, para um padrão específico de aprendizagem, relacionado às experiências anteriores. Pode-se considerar também que a SANEPAR explorou eficientemente o seu estoque de conhecimento acumulado, para avaliar se as tecnologias propostas pelas *startups* iriam impactar em melhoria de processos internos, com velocidade e a custo de desenvolvimento reduzido. A relevância das *startups* para o desenvolvimento de inovações tecnológicas sustentáveis, em arranjo colaborativo forneceu evidências de que as companhias já estabelecidas podem absorver conhecimento, a partir de projetos reais de fontes externas e compreender questões de inovação sustentável. E, em suma, o mais importante é a aplicação do conhecimento.

Esta dissertação tem limitações, o que fornece oportunidades para futuras pesquisas. Inicialmente, a fase da pesquisa exploratória e de levantamento de informações foi feita com base em entrevistas para entender como os gerentes executam projetos, suas dificuldades e problemas, e como eles entendem os termos principais em estudo. A estratégia de pesquisa forneceu grande compreensão sobre o setor de saneamento, no entanto, o número limitado de entrevistas e por algumas delas não terem sido feitas para algumas instituições participantes do Programa não permitiram uma análise mais aprofundada. Neste contexto, uma sugestão seria expandir esta pesquisa para o Brasil em outras companhias de saneamento. Pesquisas futuras poderiam se concentrar na complexidade dos projetos para ampliar essas descobertas.

Enfim, para futuras pesquisas com base na estratégia de estudo de caso, sugere-se avaliar o sistema de inovação regional do setor de saneamento no Paraná, bem como a capacidade dinâmica de conhecimento regional estruturada nas instituições específicas.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.; JEANRENAUD, S.; BESSANT, J.; DENYER, D.; OVERY, P. Sustainability-oriented innovation: a systematic review. **International Journal of Management Reviews**, v.18, n.2, p 180-205. 2016. Disponível em: <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/items/922237ae-1f9f-43d3-8db7-9015dd0d5326>. Acesso em: 23 set. 2024.
- ALBORT-MORANT, G.; HENSELER, J.; CEPEDA-CARRIÓN, G.; LEAL-RODRÍGUEZ, A. L. Potential and realized absorptive capacity as complementary drivers of green product and process innovation performance. **Sustainability**, v.10, n.2, 381. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/2/381>. Acesso em: 23 set. 2024.
- ANTONACOPOULOU, E. P. Absorptive capacity in practice: an empirical examination of Zahra and George's model. Trabalho apresentado na **European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities 2005**, Disponível em: [https://www.academia.edu/18382534/Absorptive\\_capacity\\_in\\_practice\\_an\\_empirical\\_examination\\_of\\_Zahra\\_and\\_Georges\\_model](https://www.academia.edu/18382534/Absorptive_capacity_in_practice_an_empirical_examination_of_Zahra_and_Georges_model). Acesso em: 23 set. 2024.
- ANDERSEN, M.S.; SPRENGER, R.U. Market-Based Instruments for Environmental Management: Politics and Institutions. **International Studies in Environmental Policy Making**. Edward Elgar Publishing, Incorporated. 2000. Disponível em <https://books.google.com.br/books?id=Rc4CE1Vr2JwC>. Acesso em 22 set 2023.
- ANA Resolução ANA nº 153, de 26 de abril de 2023 Institui o "Pacto pela Governança da Água", coordenado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e desenvolvido em parceria com as Unidades da Federação. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2023/153>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao>. Acesso em: 23 nov. 2023.
- AUTIO, E. THOMAS, L. **Innovation ecosystems**. The Oxford handbook of innovation management, 2014.
- BNDES Relatório de atividades: sistema BNDES. 1994. Disponível em <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3862?mode=full>. Acesso em 10 out 2023.
- BAPUJI, H., LOREE, D., CROSSAN, M. Connecting external knowledge usage and firm performance: An empirical analysis. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 28, p. 215-231, 2011.
- BARBOSA, A.; DE LIMA, S. C.; BRUSCA, I. Governance and efficiency in the Brazilian water utilities: A dynamic analysis in the process of universal access, **Utilities Policy**

v. 43, p.82–96. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957178715301272>. Acesso em 22 de out 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v.17, n1, p 99–120.1991.

BECHEIK, N.; LANDRY, R.; AMARA, N. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993–2003. **Technovation**, v.26, n.5-6, p. 644–664, 2006.

BEHNAM, S.; CAGLIANO, R. Be sustainable to be innovative: an analysis of their mutual reinforcement. **Sustainability**, v. 9, n.1, 17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su9010017>. Acesso em: 23 set. 2024.

BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: UL HAQUE, I.; BELL, M.; DAHLMAN, C.; LALL, S.; PAVITT, K. **Trade, technology and international competitiveness**. Washington, DC: The World Bank, p. 69-101, 1995.

BELL, M.; FIGUEIREDO, P. N. Building innovative capabilities in latecomer emerging market firms: some key issues. In: Cantwell, J.; Amann, E. (Eds.), **Innovative Firms in Emerging Market Countries**. Oxford: Oxford University Press, 2012.

BEN, A.; HIKKEROVA, L.; SAHUT, J. M. External knowledge sources, green innovation and performance. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 129, p. 210-220, 2018.

BÍBLIA *online*. **Filipenses 3:13-14**. Disponível em <https://www.bibliaonline.com.br/ntlh/fp/3/13,14>. Acesso em 13 dez 2024.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em 06 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União** de 21 de nov. de 2005. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm)> Acesso em: 05 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 05 fev. 2023.

BRASIL Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico,

e dá outras providências. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm). Acesso em 30 jan 2023.

BRASIL. Instrução Normativa RFB 1.187/2011. Disciplina os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=16160&viso=anotado> Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Atos/2015-2018/2016/Lei/L13243.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/2015-2018/2016/Lei/L13243.htm). Acesso em: 05 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...]. Brasília: **Presidência da República, 2020a**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm). Acesso em: 30 jan. 2023.

BRASIL. Lei complementar nº 182, de 1º de junho de 2021, instituiu o Marco Legal das Startups e do empreendedorismo inovador, bem como instituiu alterações na Lei nº 6.404/1976 e na Lei Complementar nº 123/2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp182.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp182.htm). Acesso em 30 de jan 2023.

BUTTOL, P.; BUONAMICI, R.; NALDESI, L.; RINALDI, C.; ZAMAGNI, A.; MASONI, P. Integrating services and tools in an ICT platform to support eco-innovation in SMEs. **Clean Technological Environmental Policy**, v.14, n.2, p. 211–221, 2012.

CARRILLO-HERMOSILLA, J. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. **Journal of Cleaner Production**. v 18, n 10, p 1073-1083. 2010. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.02.014>. Acesso em: 26 de out 2023.

CHEN, J. S.; TSOU, H. T. Performance effects of IT capability, service process innovation, and the mediating role of customer service. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 29, n. 1, p. 71-94, 2012. DOI: 10.1016/j.jengtecman.2011.09.007.

CHESBROUGH, H. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Boston, Mass: Harvard Business School Press, 2004.

CHESBROUGH, H., RADZIOW, A., VANHAVERBEKE, W. **The Oxford Handbook of Open Innovation**, Oxford Handbooks 2024. Disponível em <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780192899798.001.0001>. Acesso em: 22 set. 2024.

CLAUSEN, H.; HAFKESBRINK, J. Water Management Towards Sustainability — An Indicator System to Assess Innovations. In: Horbach, J. (eds) **Indicator Systems for Sustainable Innovation**. 2005.

CMMAD Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.

COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v.35, p. 128-152, 1990.

COOKE, P. Theorizing regional knowledge capabilities: economic geography under “open innovation” In: **Knowledge externalities, innovation clusters and regional development**. Edward Elgar, p. 19-39. 2007.

COOMBS, R.; METALCAFE, J. S. Organizing for innovations: coordinating distributed innovation capabilities. In: Foss, N.; Mahnke, V. (Eds.), **Competence, Governance and Entrepreneurship. Advances in Economics Strategy Research**. Oxford University Press, p. 209-231, 2000.

COSTA, N. R. *Políticas Públicas, Justiça e Inovação. Saúde e Saneamento na Agenda Social*. São Paulo: **Editora Hucitec**; 1998.

DANILENKO, A.; VAN DEN BERG, C; MACHEVE B; MOFFITT, L. J. **The IBNET water supply and sanitation blue book** 2014. International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank.

DANTAS DA SILVA, K. C.; CAVALCANTE DE AMORIM, M. C. Inovação no setor de saneamento: estudo bibliométrico da produção científica e patentária. **Desenvolvimento em Questão**, v. 21, n. 59, e13465, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2023.59.1346>. Acesso em: 23 set. 2024.

DEPEXE, M. D; Aplicação de um modelo econômico para perdas de água distribuída em empresas de saneamento. In: **31º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 17 a 20 de outubro 2021 Curitiba/PR.

DISTANONT, A.; KHONGMALAI, O. The role of innovation in creating a competitive advantage. **Kasetsart Journal of Social Sciences**. v.41, p1-7 doi:10.1016/j.kjss.2018.07.009. 2018.

DOS ANJOS, P. A.; DE SOUZA, M. E.; POSSETTI, G. R. C. Parcerias para inovação em um prestador de serviços de saneamento ambiental: estudo de caso na região sul do Brasil. In: **31º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 17 a 20 de outubro de Curitiba-PR,2021.

DOSI, G. NELSON, R. Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes. Chapter Chapter 3 in **Handbook of the Economics of Innovation**, v. 1, p 51-127, 2010.

DUTRA, J.; FINGER, M. Regulation of network industries in Brazil. **Competition and Regulation in Network Industries**, v. 23, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/17835917221106699>. Acesso em: 03 set. 2023.

ELKINGTON, J. Partnerships from Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business. **Environmental Quality Management**, v. 8, n 1, p 37-51, 1998. Disponível em <https://doi.org/10.1002/tqem.3310080106>. Acesso em 06 set 2023.

EDSON; JULIANA; MORGANA; PEDRO; DANIEL; JERÔNIMO; WERNECK; HENRIQUE; GONÇALVES; SMIDERIE; CAPODEFERRO, ENGEL. Nova era do saneamento básico à vista (apesar dos percalços) 2020. Disponível em <https://blogdoibre.fgv.br/posts/nova-era-do-saneamento-vista-apesar-dos-percalcos>; Acesso em 06 set 2023.

FLATTEN, T. C.; GREVE, G. I.; BRETTEL, M. Absorptive capacity and firm performance: the MEDIATING influence of strategic alliances. **European Management Review**, 8, p. 137-152, 2011.

FERIGOTTI, C. M. S.; POSSETTI, G. C.; DA SILVA, C. L. Learning and innovation in Brazil water and sanitation company: the case of Sanepar. In: International Conference on Management of Technology. IAMOT 2023, Porto Alegre. **Brave Smart World: Capabilities and Ecosystems for Innovation**. Proceedings of the 32<sup>nd</sup> IAMOT Conference. Porto Alegre, 2023.

FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

GARAI, G. Leveraging the rewards of strategic alliances. **Journal of Business Strategy**, Mar.-Apr., 1999.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em Ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro 2005.

GOEDHUYS, M., JANZ, N., MOHNEN, P. What drives productivity in Tanzanian manufacturing firms: technology or business environment? *European Journal of Development Re-search*, v. 20, pp. 199-218. 2008.

GRANSTRAND, O.; HOLGERSSON M. Innovation ecosystems: a conceptual review and a new definition. **Technovation**, v. 90-91, 2020.

HAGEDOORN, J.; NARULA, R. Choosing organizational modes of strategic technology partnering: international and sectoral differences. **Journal of International Business Studies**, p. 265-284, Second Quarter 1996.

HURMELINNA-LAUKKANEN, P. The availability, strength and efficiency of appropriability mechanisms – protecting investments in knowledge creation. **International Journal of Technology Management**, v.4 n3–4, p. 282–290, 2009.

HURMELINNA-LAUKKANEN, P. Enabling collaborative innovation – knowledge protection for knowledge sharing. **European Journal of Innovation Management**, v.14, n3, p. 303–321, 2011.

HURMELINNA-LAUKKANEN, P.; OLANDER, H. Coping with rivals' absorptive capacity in innovation activities. **Technovation**, v.34, n.1, p. 3-11, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.07.005>. Acesso em: 29 nov. 2023.

JANSEN, J.; VAN DEN BOSCH, F.; VOLBERDA, H. Managing Potential and Realized Absorptive Capacity: How Do Organizational Antecedents Matter? **The Academy of Management Journal**, v.48, n. 6, p. 999-1015, 2005.

JUNIOR, N. B., FACCIN, K., MARTINS, B. V., BALESTRIN, A. Knowledge-based dynamic capabilities for sustainable innovation: The case of the green plastic project. **Sustainability** v.11, n 8. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su1108239>. Acesso em: 22 out 2023.

KNUDSEN, M. P.; TRANEKJAER, T. L.; CANTNER, U. Open innovation in an international perspective: how to organize for (radical) product innovation. In: Brem, A.; Viadort, E. (Eds), **Revolution of Innovation Management**, v. 2: p. 15-40. Palgrave Macmillan, London. 2017. Disponível em <https://doi.org/10.1057/978-1-349-951239>. Acesso em 22 de set 2023.

KRUSE, T.; DECHEZLEPRÊTRE, A.; SAFFER, R.; ROBERT, L. Measuring environmental policy stringency in OECD countries: An update of the OECD composite EPS indicator, **OECD Economics Department Working Papers**, No. 1703, 2022. OECD Publishing, Paris Disponível em <https://doi.org/10.1787/90ab82e8-en>. Acesso em: 01 out. 2024.

LANE, P. J.; KOKA, B. R.; PATHAK, S. The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct. **Academy of Management Review**, v. 31, n.4, p. 833-863, 2006.

LANOI, P.; LUCCHETTI, J. L.; JOHNSTONE, N.; AMBEC, S. Environmental policy, innovation and performance: new insights on the Porter Hypothesis. **Journal of Economics & Management Strategy**, 20(3), p. 817-839, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2011.00301.x>. Acesso em: 02 nov. 2023.

LAURÉNE B. **Water Resources Management: Crisis vs. success: success factors for water management through the examples of São Paulo and Paris**. Dissertação de Mestrado em Gestão Internacional (MPGI) – FGV -EASP - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. 2015

MALERBA F. Learning by Firms and Incremental Technical Change, **The Economic Journal**, v 102, p 845–859, 1992. Disponível em <https://doi.org/10.2307/2234581> Acesso em: 09 fev. 2024.

MALERBA, F.; MCKELVEY M. Knowledge-intensive innovative entrepreneurship integrating Schumpeter, evolutionary economics, and innovation systems. Learning by firms and incremental technical change. **Small Business Economy**. v.102, p. 503-522, 2020.

MARCH, J. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, 2, p. 71-87, 1991.

MILES, I. Introduction to service innovation. In: Hefley, B.; Murphy, W. **Service Science: Research and Innovations in the Service Economy**. New York: Springer Science, p. 1-15, 2005.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. 1994.

MINER, A S.; CIUCHTA, M.; P.,GONG, Y. Organizational routines and organizational learning. In M. C. Becker (Ed.), **Handbook of organizational routines**, pp. 152–186. Edward Elgar Publishing.2008.

MOLINA-PALMA, M. A. **A capacidade de inovação como formadora de valor: análise dos vetores de valor em empresas brasileiras de biotecnologia**. 2004. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-10112004-212943/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

NAMBISAN, S; BARON, R. A. Entrepreneurship in innovation ecosystems: Entrepreneurs' self-regulatory processes and their implications for new venture success. **Entrepreneurship theory and practice**, v. 37, n. 5, p. 1071-1097, 2013.

NOMALER, Ö.; SPINOLA, S.; VERSPAGEN, B. R&D-based economic growth in a supermultiplier model. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 59, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.07.002>. Acesso em: 18 out. 2023.

OECD Water governance in Brazil. OECD Studies on Water, **OECD Publishing**, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238121-en>. Acesso em: 19 out. 2023.

OECD/EUROSTAT Oslo Manual Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, **The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OECD Publishing, Paris, 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. Acesso em: 02 nov. 2023.

OECD OECD and the sustainable development goals: delivering on universal goals and targets. **OECD Publishing**, 2023. Disponível em: <https://www.oecd.org/water/sustainable-development-goals.htm>. Acesso em: 02 nov. 2023

OTTMAN, J. A.; STAFFORD, E. R.; HARTMAN, C. L. Green marketing myopia. **Environment**, v.5, n.48, p. 22-36, 2006.

PAPAROIDAMIS, N. G.; TRAN, T. T. H.; LEONIDOU, L. C.; ZERITI, A. Being innovative while being green: An experimental inquiry into how consumers respond to eco-innovative product designs. **Journal of Product Innovation Management**, v. 36, n. 6, p. 824-847, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpim.12509>. Acesso em: 23 set. 2023.

PATTON, M. Q. **Qualitative Research and Evaluation Methods (3rd ed.)**. Thousand

Oak, CA: Sage. 2001

PATTON, M. Q. **Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice**. 4. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2015. ISBN: 9781412972123.

PEREZ, L.; WHITELOCK, J.; FLORIN, J. Learning about customers: managing B2B alliances between small technology start-ups and industry leaders. **European Journal of Marketing**, v. 47, n.3-4, p. 431-462, 2013.

PINHEIRO, M. C. M. **Saneamento e desenvolvimento no Brasil: um estudo de caso no Distrito Federal entre 1998 e 2019**. Dissertação (Mestrado Profissional MPEB) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Políticas Públicas e de Governo, 2023.

PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento 2006. Disponível em <https://cnm.org.br/comunicacao/noticias/relat%C3%B3rio-do-pnud-mostra-indicadores-de-saneamento-do-brasil>. Acesso em 22 out 204.

POTRICH, L.; CORTIMIGLIA, M. N.; DE MEDEIROS, J. F. A systematic literature review on firm-level proactive environmental management. **Journal of Environmental Management**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.110>. Acesso em: 23 set. 2023.

QI, G.; JIA, Y.; ZOU, H. Is institutional pressure the mother of green innovation? Examining the moderating effect of absorptive capacity. **Journal of Cleaner Production**, v. 278, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123957> . Acesso em 25 set 2023.

RENNINGS, K. Redefining innovation: eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, n.2, p. 319-332, 2000.

RENNINGS, K.; RAMMER, C. The impact of regulation-driven environmental innovation on innovation success and firm performance. **Industry and Innovation**, v. 18, n. 3, p. 225-283, 2011.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. Cortez. 2007.

SANCHEZ, O. A. A privatização do saneamento. **São Paulo em Perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 89-101, 2001.

SANEPAR. **Programa de inovação aberta no setor de saneamento ambiental Sanepar Startups Edital 2021a**. Disponível em: [saneparstartups.com.br/wp-content/uploads/2024/07/Anexo-V-Edital-Sanepar-Startups-2021.pdf](https://saneparstartups.com.br/wp-content/uploads/2024/07/Anexo-V-Edital-Sanepar-Startups-2021.pdf). Acesso em: 03 set. 2023.

SANEPAR. **Relatório de sustentabilidade**. Recuperado em 23 de agosto de 2021b. Disponível em: <http://ri.sanepar.com.br/informacoes-financeiras/relatorios-anuais>. Acesso em: 03 set. 2023.

SIMONSEN, L. C. I.; FIGUEIREDO, P. N. Inovação e tecnologia no Brasil: desafios e insumos para o desenvolvimento de políticas públicas. **Technological Learning and Industrial Innovation Working Paper Series**, n. 1, p. 1-32, 2018. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/tlii-wps/article/view/77828>. Acesso em: 23 set. 2023.

SNIS Sistema nacional de informações sobre saneamento. **25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p. 2019.

SOETE, L.; VERSPAGEN, B. Competing for growth: the dynamics of technology gaps. In: PASINETTI, L. L.; SOLOW, R. M., eds. **Economic Growth and the Structure of Long-Term Development**. London: MacMillan, p. 272-299, 1995.

TEECE, D. J. Competition, cooperation, and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 18, p. 1-25, 1992.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management **Strategic Management Journal** v18 n 7, p. 509-53. 1997.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**, 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

UTILITY MANAGEMENT. 2022 Disponível em: <https://www.waterrf.org/sites/default/files/file/2022-09/4949-UtilityManagement.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

UNEP – ISWA United nations enviroment programme and intenational solid waste association outlook. 2015 Disponível em <https://eprints.whiterose.ac.uk/110512/1/UNEP%20ISWA%20GWMO%20-%20Chapter%203%20-%20>. Acesso em: 10 de out 2023.

UN-WATER. Summary Progress Update 2021: SDG 6 – Water and Sanitation for all. Geneva: UN-Water, 2021. Disponível em <https://www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all>. Acesso em 24 fev 2023.

UNITED NATIONS. Secretary and General's High-Level Panel on **Global Sustainability. Resilient people, resilient planet: a future worth choosing**, 2012. Disponível em: <https://earthcharter.org/library/resilient-people-resilient-planet-a-future-worth-choosing/>. Acesso em: 21 jun. 2023.

VAN VLIET, B. J. M. Renewable Resources. In: **Southerton, D. (Ed.), Encyclopedia of Consumer Culture**. 2011. Disponível em: <http://www.sagepub.com/books/Book235518>. Acesso em: 23 out. 2023.

VARGAS, C. A. F. **A influência da capacidade de inovação e das redes de cooperação na inovatividade de empresas instaladas em parques tecnológicos brasileiros**. 2020. Tese (Doutorado) — Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: 10.11606.

VASCONCELOS, I. F. F. G. D.; LEFRERE, F.; HOUAISS, E. C.; SOUZA, A. R. D. S. Modernidade crítica, pensamento criativo e inovação: um estudo sobre as startups no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, 21(2). 2023 Disponível em <https://doi.org/10.1590/1679-395120220099>. Acesso em: 22 out 2023.

WINTER, S. Understanding dynamic capabilities. **Strategic Management Journal**, v. 24. n. 10 p. 991-995. 2003. Disponível em <https://doi.org/10.1002/smj.318>. Acesso em: 22 out 2023.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods. 5. ed.** Thousand Oaks, CA: Sage Publications. 2015.

ZAHRA, S.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension. **Academy of Management Review**, v. 27, p. 185-203, 2002.

ZHANG, J., GONGQIAN, L., FENG, T., YUAN, C., JIANG, W. Green innovation to respond to environmental regulation: how external knowledge adoption and green absorptive capacity matter? **Business Strategy and the Environment**, v. 29, p. 39–53, 2020. DOI: 10.1002/bse.2349,2019.