Estudo para a Coleta e Confirmação de Informações referentes à Análise sobre a Introdução de Sistema Descentralizado de Tratamento de Esgoto no Brasil

Relatório Final

Janeiro 2022

Japan International Cooperation Agency-JICA

Nippon Koei LAC do Brasil Ltda.

BRBR
J R
22-001

NIPPON KOEI LAC

Eiiti Kurokawa	Engenheiro agrônomo - Representante Legal
Roberto Sussumu Kurokawa	Engenheiro agrônomo - Diretor Comercial

EQUIPE CHAVE

Tomaz Gregori Kipnis	Engenheiro Ambiental - Coordenador e Plano de tratamento de esgoto (tipo centralizado e tipo descentralizado)
Paulo Bernardo Neves e Castro	Engenheiro Ambiental - Tratamento do tipo descentralizado (tecnologia, manutenção e gestão)
Luis Otavio Kaneioshi Montes Imagiire	Engenheiro Ambiental - Tratamento do tipo descentralizado (políticas, legislação, sistema)
Toshihiko Tamama	Engenheiro - Conhecimento sobre Johkasu

EQUIPE DE APOIO

Jose Orlando Paludetto Silva	Engenheiro Químico
Pedro Pastor	Economista
Haiany Cristina Ribeiro de Miranda	Engenheira Ambiental

Sumário

ETAPA 1: ANÁLISE DE CONJUNTURA DO SANEAMENTO NO BRASIL 15
1.1. Retrato da situação de atendimento de esgotamento sanitário no país 15
1.1.1 Panorama nacional geral 15
1.1.2. Situação nas macrorregiões brasileiras 17
1.1.3. Contexto Urbano 19
1.1.4. Contexto Rural 20
1.2. Governança do saneamento no Brasil 23
1.3. Legislação e mudanças com o novo marco legal 28
1.3.1. Histórico 28
1.3.2. Principais artigos e Leis alteradas pelo novo marco 30
1.3.3. Principais mudanças advindas do Novo Marco 33
1.3.4. Regionalização nos Estados 34
1.3.5. Balanço sobre o do novo marco para prestadores privados e públicos 35
ETAPA 2: ARCABOUÇO LEGAL E TÉCNICO DIRECIONANDO OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 39
2.1. Exigências legais para o lançamento de efluentes 39
2.2. Possíveis formas de atendimento dentro do arcabouço legal 44
ETAPA 3: FUNDAMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO CONTEXTO BRASILEIRO 48
3.1. Embasamento com relação a aplicação de sistemas descentralizados de esgoto 48
3.1.1. A relevância dos sistemas descentralizados para a universalização do esgotamento sanitário no Brasil 48
3.2. Etapas básicas para efetivação dos serviços de esgotamento sanitário e as vantagens dos sistemas descentralizados 52
3.3. Tipos representativos de sistemas descentralizados no contexto brasileiro 57
ETAPA 4: SITUAÇÃO E NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS NO BRASIL 61
4.1. Políticas Públicas 61
4.2. Prestação de Serviço 68
4.3. Tecnologias Existentes 72
ETAPA 5: IDENTIFICAÇÃO DAS DEMANDAS E POTENCIAL PARA APLICAÇÃO DE SISTEMAS DESCENTRALIZADOS NO BRASIL 85
5.1. Demandas e potenciais para aplicação dos sistemas descentralizados japoneses no Brasil . 85
5.1.1. Análise populacional dos municípios brasileiros 85
5.1.2. Formas de atendimento da população urbana dos municípios por faixas populacionais 86

5.1.3. Forma de atendimento de esgotamento sanitário dos domicílios nas macrorregiões.... 93
5.1.4. Formas de atendimento de esgotamento sanitário domiciliar em área urbanas e rurais no Brasil 96
5.2. Pontos focais para aprimoramento e qualificação da cadeia de serviços voltada a aplicação dos sistemas descentralizados de esgoto 100
5.2.1. Políticas Públicas 102
5.2.2. Modelos de serviço 105
5.2.3. Tecnologias 108
ETAPA 6: AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS E CAMINHOS PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS E PRODUTOS JAPONESES 111
6.1. Levantamento das tecnologias japonesas e arranjos de serviços 111
6.1.1. Soluções descentralizadas e semi-centralizadas de tratamento 111
6.1.2. Modelos de serviço para operação e manutenção das soluções descentralizadas e manejo do lodo fecal 121
6.2. Verificação da aplicabilidade e potenciais dos sistemas japoneses nos contextos brasileiros 132
6.2.1. Compatibilidade entre as tecnologias oferecidas e as demandas identificadas 132
6.2.2. Modelos de serviço de referência para os contextos e situações brasileiras 135
6.2.3. Aspectos para a viabilidade da aplicação dos potenciais identificados 136
ETAPA 7: RECOMENDAÇÕES PARA A ASSITÊNCIA DA JICA 138
ANEXOS 147
1. MAPEAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS 147
1. Políticas Públicas no âmbito Federal 147
2. Políticas Públicas no âmbito Estadual 153
3. Políticas Públicas no âmbito Municipal 164
4. Programas internacionais 175
2. RESUMO DAS ENTREVISTAS 177
Memória da entrevista – CORSAN 177
Memória da Entrevista – Instituto Iguá 181
Memória da entrevista – REAQT 186
Memória de entrevista – UFMG 190
Memória da entrevista – FUNASA 194
Memória da entrevista – EMBASA 201
Memória da entrevista – CASAN 207
Memória da entrevista – Instituto Trata Brasil 211
Memória da entrevista – ANA 217
Memória da entrevista – SANEPAR 224
Memória da entrevista – COMPESA 230
Anexo 1 – Agências Reguladoras por Unidade da Federação 236

Anexo 2 – Agências Reguladoras Municipais e Intermunicipais 237
Anexo 3 – Artigos do Novo Marco Legal..... 239
Anexo 4 – Tabelas Entrevistas..... 246
REFERÊNCIAS..... 253

Sumário – Figuras, Gráficos, Quadros e Tabelas

FIGURAS

Figura 1: Fluxo de Trabalho proposto 13
Figura 2: Atividades por Etapa de Trabalho 14
Figura 3: População Urbana por estado atendida com sistema coletivo de tratamento de esgotos (Atlas Esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil/ANA, 2020). 20
Figura 4: Cadeia de responsabilidades e funções do setor de saneamento 24
Figura 5: Organograma das esferas governamentais e seus principais atores e instrumentos no saneamento 25
Figura 6: Linha do tempo do Novo Marco Legal do Saneamento Básico - Lei 14.026/2020 (ABCON/SINDCON) 33
Figura 7: Status do processo de regionalização nos estados 35
Figura 8: Normas técnicas nacionais e estaduais acerca dos parâmetros para lançamento de efluentes 39
Figura 9: Déficit nacional de esgotamento sanitário (Adaptado de Plansab 2019 & PNSR 2019) 52
Figura 10: Etapas da rede de esgotamento sanitário no manejo do lodo fecal 52
Figura 11:Ponto de geração 54
Figura 12: Armazenamento e contenção 55
Figura 13: Transporte de lodo 55
Figura 14: Variantes de Tratamento 56
Figura 15: Reuso do lodo em suas variantes 57
Figura 16: Tipologias de aplicação de sistemas descentralizados 58
Figura 17: Prestações de serviços 68
Figura 18: Coleta e transporte de lodo pela Corsan 70
Figura 19: Tecnologias existentes 72
Figura 20: Estação de Tratamento de Esgotos BRK - Mauá -SP 79
Figura 21: Modelos de sistemas Mizumo 80
Figura 22: Caminhões Limpa-fossa vendidos no Brasil 81
Figura 23: Caminhões Limpa-fossa despejando lodo de forma inadequada 82
Figura 24: Aposte de lodo fecal em ETEs 83
Figura 25: Formas de Aproveitamento de Lodo Comuns no Brasil 84
Figura 26: População com utilização de soluções individuais por macrorregião (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019) 92
Figura 27: Atendimento dos domicílios urbanos e rurais por macrorregião (adaptado de: Plansab, 2019) 98
Figura 28: Representação gráfica de um sistema típico de Johkasou 114
Figura 29: Perspectiva do Sistema de Filtro em Leito Móvel (Kubota) 118
Figura 30: Perspectiva do Sistema de Biorreator de Membranas (Kubota) 119
Figura 31: Serviço de manutenção por técnicos licenciados 122
Figura 32: Serviço de remoção de lodo por técnico licenciado 122
Figura 33: Inspeção por funcionário da Prefeitura ou entidade delegatária 124
Figura 34: Formas de aproveitamento do lodo de estações de tratamento de esgoto no Japão 130
Figura 35: Fluxo de uma refinaria de biogás 131
Figura 36: Fluxo das instalações de gaseificação do município de Kobe 131

GRÁFICOS

Gráfico 1:Percentual de domicílios urbanos e rurais no Brasil servidos por rede coletora ou fossa séptica e percentual de tratamento do esgoto coletado (Relatório de Avaliação Anual do Plansab, 2021). 16
Gráfico 2: Percentual de domicílios atendidos com esgotamento sanitário, por forma de afastamento, no País, em 2017 (PLANSAB, 2019) 17
Gráfico 3: Percentual de domicílios atendidos com esgotamento sanitário, por forma de afastamento, no País e nas macrorregiões, em 2010 e 2017 (Plansab 2019) 18
Gráfico 4: Evolução dos tipos de escoadouro de esgotos nos domicílios rurais brasileiros - % (PNSR, 2019) 22
Gráfico 5: Brasil - Percentual de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários (Relatório de Avaliação Anual do Plansab, 2021) 22
Gráfico 6: Agências Reguladoras Infranacionais de acordo com abrangência 27
Gráfico 7: Investimento total com coleta e tratamento de esgoto por situação institucional até 2035 (ANA, 2017). 51
Gráfico 8: Formas de atendimento da população urbana dos municípios de acordo com porte populacional municipal (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019) 87
Gráfico 9: Formas de atendimento de esgoto por faixas populacionais dos municípios (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019) 88
Gráfico 10: Faixas populacionais dos municípios por forma de atendimento de esgoto (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019) 89
Gráfico 11: Formas de atendimento da população urbana por macrorregião (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019) 90

Gráfico 12: Composição municipal das macrorregiões Brasileiras de acordo com sua faixa populacional (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019) 91
Gráfico 13: Formas de atendimento de esgotamento sanitário nos domicílios Brasileiros e nas Macrorregiões (adaptado de: Plansab, 2019) 93
Gráfico 14: Agrupamento dos domicílios das Macrorregiões de acordo com a forma de atendimento de esgoto (adaptado de: Plansab, 2019) 95
Gráfico 15: Forma de atendimento de esgotamento sanitário dos domicílios urbanos e rurais no Brasil (adaptado de: Plansab, 2019) 97
Gráfico 16: Atendimento por sistemas individuais nas áreas urbanas e rurais das Macrorregiões Brasileiras (adaptado de: Plansab, 2019) 98

QUADROS

Quadro 1: Condições de atendimento de esgotamento sanitário no Brasil (Plansab,2019) 15
Quadro 2: Percentual de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica e percentual de tratamento do esgoto coletado por Macrorregião (Relatório de Avaliação Anual do Plansab, 2021). 17
Quadro 3: Forma de atendimento população urbana (Atlas Esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil/ANA, 2020). 19
Quadro 4: Atendimento e déficit por componente do saneamento para a população residente nas diferentes áreas rurais do Brasil (PNSR, 2019) 21
Quadro 5: Brasil e Macrorregiões - Situação do tratamento de esgotos sanitários coletados em 2018 e respectivas metas de atendimento para os anos de 2023, 2028 e 2033 (PNSR, 2019) 23
Quadro 6: Medidas Provisórias e Leis Alteradas 29
Quadro 7: Leis Alteradas pelo Novo Marco Legal do Saneamento 30
Quadro 8: Principais Mudanças geradas pelo Novo Marco Legal 33
Quadro 9: Legislações e normas federais e seus principais pontos de consideração 40
Quadro 10: Legislações estaduais e as respectivas concentrações exigidas para lançamento de efluentes em corpos hídricos e eficiência de remoção 42
Quadro 11: Etapas elementares para o manejo adequado do esgoto 44
Quadro 12: Tipos de sistema, descrição e exemplos de atendimento 47
Quadro 13: Categorias de municípios brasileiros conforme situação institucional (Atlas Esgotos – ANA, 2017) 50
Quadro 14: Tipos de aplicação de sistemas descentralizados no Brasil 60
Quadro 15: Programas previstos pelo Plansab (Plansab, 2013) 63
Quadro 16: Número de municípios das Bacias PCJ e Paraíba do Sul, números de PMSB e ao menos caracterizam o rural 65
Quadro 17: Políticas Públicas relacionadas ao saneamento descentralizado no território brasileiro. 67
Quadro 18: Soluções individuais por tecnologias sociais 75
Quadro 19: Soluções individuais por tecnologias sociais 75
Quadro 20: Soluções individuais, por pré-fabricados anaeróbicos 77
Quadro 21: Soluções individuais, por sistemas pré-fabricados aeróbios 78
Quadro 22: Principais pontos focais levantados durante o estudo e as entrevistas. 101
Quadro 23: Artigos da Lei Johkasou 123

TABELAS

Tabela 1: Número de municípios brasileiros e população de acordo com faixa populacional 86
Tabela 2: Distribuição dos domicílios nas macrorregiões Brasileiras 94
Tabela 3: Forma de atendimento de esgotamento sanitário dos domicílios urbanos e ruais brasileiros de acordo com a Macrorregião 96
Tabela 4: Tipos de Johkasou certificados 112
Tabela 5: Resumo das características gerais de um sistema Johkasou 116
Tabela 6: Classificação de sistemas Johkasou quanto à escala 116
Tabela 7: Padrões de dimensionamento de Johkasou com Filtro em Leito Móvel (Kubota) 117
Tabela 8: Padrões de dimensionamento de Johkasou com biorreator de membranas (Kubota) 119
Tabela 9: Equipe Técnica para operação, fiscalização e manutenção de Johkasou 125
Tabela 10: Custos estimados de sistemas Johkasou no Japão 126
Tabela 11: Condições para delegação dos serviços de sistemas Johkasou para entidades privadas 127
Tabela 12: Destinação do lodo removido de sistemas Johkasou no Japão 128
Tabela 13: Métodos de tratamento empregados em Estações de Tratamento de Lodo Fecal no Japão 128
Tabela 14: Destinação do lodo após tratamento no Japão 129
Tabela 15: Compatibilidade entre as tecnologias oferecidas (Japão) e as demandas identificadas (Brasil) 132
Tabela 16:Matriz de ações que podem ser desenvolvidas pela JICA 140
Tabela 17- Anexo 1: Agências Reguladoras por Unidade da Federação 236

Tabela 18 - Anexo 2: Agências Reguladoras Municipais e Intermunicipais *237*
Tabela 19 - Artigo 3º - Atribuições da ANA (Lei 14.026/2020) *239*
Tabela 20 - Artigo 3º - ANA Outros Itens (Lei 14.026/2020) *240*
Tabela 21 - Artigo 5º - Quadros da ANA (Lei 14.026/2020) *240*
Tabela 22 - Artigo 7º - Alteração da Lei do Saneamento - 11.445/07 (Lei 14.026/2020) *241*
Tabela 23 - Anexo 3: Artigo 8º - Alteração da Lei 13.529/17 (Lei 14.026/2020) *245*
Tabela 24 - Artigo 9º - Alteração da Lei 11.107/05 (Lei 14.026/2020) *245*
Tabela 25: Resumo Entrevistas *246*

Glossário - Siglas

A

ABCON – Associação Brasileira das Concessionárias privadas de serviços públicos de água e esgoto

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACFOR – Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal

AGEAC – Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado do Acre

AGEMAN – Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus

AGENERSA – Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

AGEPAN – Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos do Mato Grosso do Sul

AGEPAR – Agência Reguladora do Paraná

AGER-BARRA – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Barra das Garças

AGER-Sinop – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Sinop

AGERB – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Buritis

AGEREG – Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Campo Grande

AGER-Erechim – Agência Reguladora dos Serviços Públicos Municipais de Erechim

AGERGS – Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul

AGERJI – Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Ji-paraná

AGER-MT – Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Mato Grosso

AGERO – Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia

AGERSA – Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim

AGERSA-BA – Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia

AGERT-Timon – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Timon

AGESAN-RS – Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul

AGESB-São Borja – Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de São Borja

AGI – Assessoria de Gestão de Informações

AGIR – Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí

AGR-DAEA – Agência Reguladora e Fiscalizadora-DAEA

AGRESE – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Sergipe

AGRESPI – Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado do Piauí

AGR-GO – Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos

AGR-Tubarão – Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

AMR-Ariquemes – Agência Municipal de Regulação de Ariquemes

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

ARBEL – Agência Reguladora Municipal de Belém

ARCE – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará

ARCON – Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará

ARES PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

ARESC – Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Santa Catarina

ARISB – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central - CISAB-RC

ARIS-SC – Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento

ARMUP – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de Petrolina

ARP – Agência de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos de Palmas

ARPB – Agência de Regulação do Estado da Paraíba

ARPE – Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco

ARPF-Porto Ferreira – Agência Reguladora de Serviços Públicos de Porto Ferreira

ARSAE – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

ARSAEG – Agência Reguladora do Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá

ARSAL-AL – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas

ARSAL-BA – Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços Públicos de Salvador

ARSBAN – Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal

AR-SBC – Agência Reguladora de Serviços Públicos de São Bernardo do Campo

ARSEC – Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá

ARSEP – Agência Reguladora de Serviços Públicos de Barcarena

ARSEPAM-AM – Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados e Contratados do Estado do Amazonas

ARSEP-Mauá – Agência Reguladora de Serviços Públicos de Mauá

ARSEP-RN – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Rio Grande do Norte

ARSER – Agência Municipal de Regulação de Serviços Delegados de Maceió

ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

ARSETE – Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos de Teresina

ARSP – Agência de Regulação de Serviços Públicos

ATR-TO – Agência Tocantinense de Regulação Controle e Fiscalização de Serviços Públicos

B

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos

CEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

Cepram – Conselho Estadual de Meio Ambiente

CES – Conselho Estadual de Saúde

CESB – Companhia Estadual de Saneamento Básico

CISAB – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais

CISAB-RC – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central

Cisb – Comitê Interministerial de Saneamento Básico

CISB – Comitê Interministerial de Saneamento Básico

COEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente

COMDEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente

D

DESA – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

E

EMBASA – Empresa Baiana de Água e Saneamento

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

F

FAMURS – Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul

FSB – Fossa Séptica Biodigestora

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

I

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

M

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MOB – Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos

MS – Ministério da Saúde

N

NBR – Normas Técnicas Brasileiras

O

OEMAs – Órgãos Estaduais de Meio Ambiente

P

PESB – Plano Estadual de Saneamento Básico

Planasa – Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento

PNAD Contínua – Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios

PNSR – Programa Nacional de Saneamento Rural

ProRural – Programa de Saneamento Rural

PRSB – Planos Regionais de Saneamento Básico

R

Rio-Águas – Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro

S

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento

SANEAR-Resende – Agência de Saneamento do Município de Resende

SEISs – Sistema Estadual de Informações em Saneamento

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente

SFS – Sistema Financeiro de Saneamento

SINDCON – Sindicato Nacional das Concessionárias privadas de serviços públicos de água e esgoto

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SRJ – Agência de Regulação de Saneamento de Jacareí

U

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

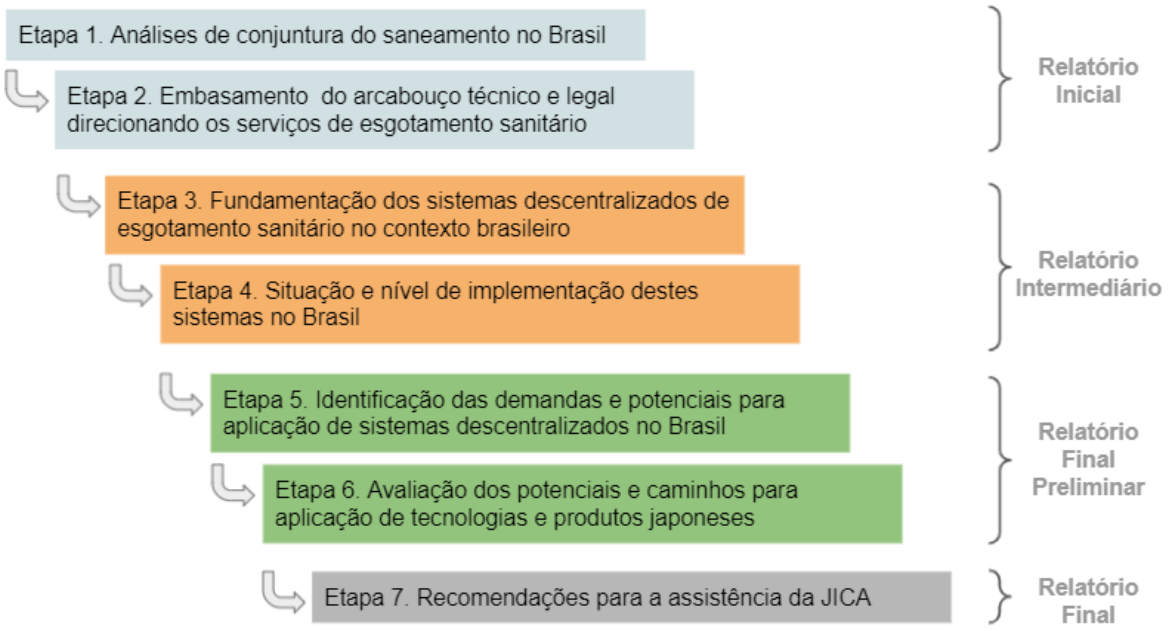
UGR – Unidade de Gerenciamento Regional

Prefácio

O estudo conduzido, abordando os diferentes aspectos relacionado a aplicação de sistemas descentralizados de esgotamento sanitário no Brasil, envolveu uma série de etapas, contemplando diferentes pautas e métodos de levantamento e análise. Ao longo do desenvolvimento, foram realizados e validados três relatórios parciais do estudo: Relatório Inicial, contemplando as Etapas 1 e 2; Relatório Intermediário, incluindo etapas 3 e 4; e Relatório Final Preliminar referente às etapas 5 e 6. Após estas entregas, o presente relatório, Relatório Final, compila todos os conteúdos elaborados no estudo, incluindo também as análises conclusivas da Etapa 7, referentes às recomendações para a assistência da JICA.

O fluxo de desenvolvimento dos levantamentos e análises pode ser visto na Figura 1, que demonstra o encadeamento dos conteúdos, desde a leitura geral do cenário do saneamento no país até a identificação de pontos potenciais para atuação da JICA no que tange aos sistemas descentralizados de esgoto. A sequência conduzida foi pensada para garantir conclusões bem embasadas diante do contexto brasileiro, no que se refere as potencialidades e caminhos para aplicação de sistemas descentralizados de esgotamento sanitário do Japão no Brasil.

Figura 1: Fluxo de Trabalho proposto

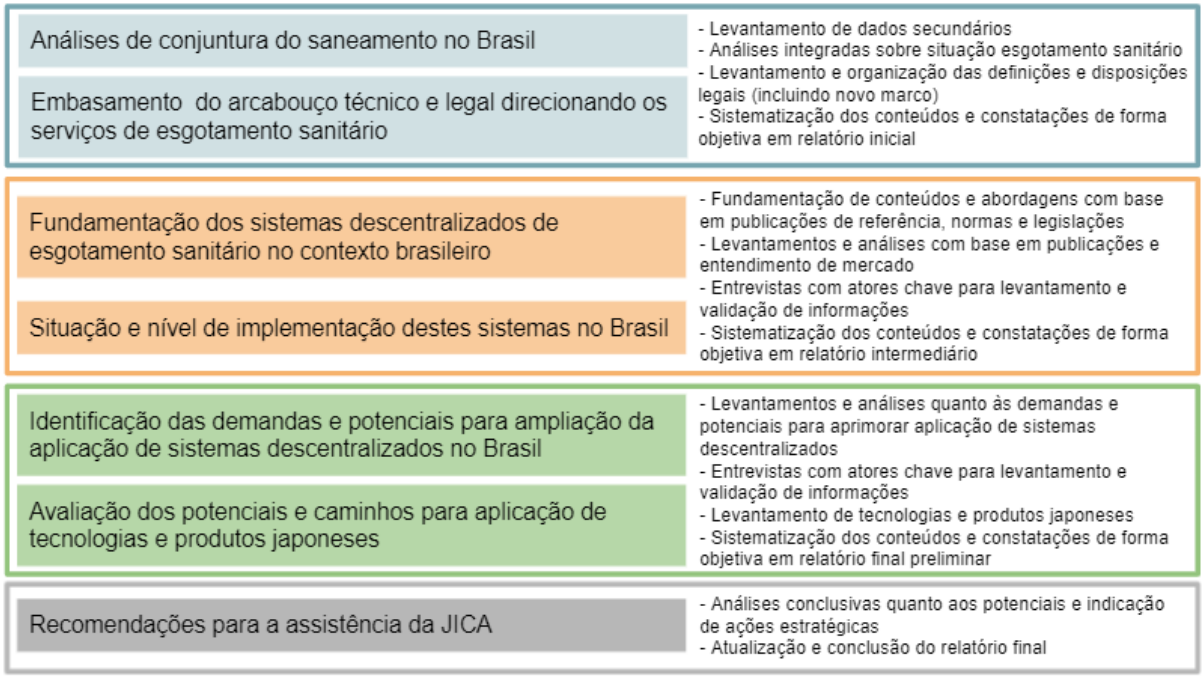


A fim de auxiliar na compreensão e uso funcional deste relatório, segue um breve descritivo sobre os capítulos do relatório, considerando os agrupamentos indicados na Figura 2. Os dois primeiros capítulos deste relatório trazem uma conjuntura acerca do saneamento no Brasil, a fim de propiciar uma base para as análises específicas que serão feitas nas próximas etapas do estudo. Tanto as condições de atendimento nas diferentes regiões e contextos de ocupação como os aspectos legais que permeiam os

serviços de esgotamento sanitário são determinantes para os potenciais e desafios de aplicação de sistemas descentralizados no País.

Os capítulos 3 e 4 trazem uma fundamentação sobre os sistemas descentralizados de esgotamento sanitário e o nível de implementação dos mesmos no Brasil, trazendo as definições e perspectivas legais, institucionais, técnicas e de modelos de serviço. Por sua vez, os capítulos 5 e 6 apresentam as análises integradoras e conclusivas sobre as demandas existentes no Brasil para aprimorar e escalar o atendimento de esgoto por meio de sistemas descentralizados, bem como os potenciais e caminhos para aplicação de produtos e tecnologias japonesas nos diferentes contextos. E por fim, o capítulo 7 traz uma sistematização objetiva sobre as conclusões do estudo, a fim de auxiliar na formulação de estratégias de atuação da JICA.

Figura 2: Atividades por Etapa de Trabalho



ETAPA 1: ANÁLISE DE CONJUNTURA DO SANEAMENTO NO BRASIL

1.1. Retrato da situação de atendimento de esgotamento sanitário no país

1.1.1 Panorama nacional geral

O Brasil apresenta um importante déficit no atendimento de esgotamento sanitário de sua população. Ao se analisar a situação de atendimento por esgotamento sanitário no país é possível se observar três principais pontos deficitários: o atendimento a pequenos municípios, o atendimento a localidades com população dispersa (como zonas periurbanas e/ou rurais) e o atendimento a assentamentos e ocupações urbanas precárias e/ou não planejados.

Para trazer um retrato geral sobre as condições de atendimento no país, foram considerados os dados apresentados no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), publicado em 2019. Este estudo, com base em dados referentes a 2017, traz um embasamento que leva em conta diferentes fontes de informação, e leva em conta três diferentes níveis de atendimento e déficit: Atendimento adequado, que é quando há acesso à coleta e tratamento de esgoto ou a soluções individuais apropriadas (como fossas sépticas); atendimento precário, que é quando há acesso a redes de coleta mas sem tratamento do esgoto coletado, ou quando há acesso a soluções individuais inapropriadas (como fossas rudimentares); e sem atendimento, que é quando o esgoto é lançado diretamente no ambiente sem qualquer forma de manejo. Diante destas categorias, o Plansab retrata que apenas 48% da população brasileira (equivalente a 33,5 milhões de domicílios, ou 99 milhões de habitantes) possuíam atendimento adequado de esgotamento sanitário. A fração restante, demandando ainda ações de melhoria ou implementação de sistemas, é constituída por 48,7% da população com atendimento precário (equivalente a 33,9 milhões de domicílios, ou 100,3 milhões de habitantes), e 3,3% da população sem qualquer forma de atendimento (equivalente a 6,7 milhões de domicílios, ou 22,8 milhões de habitantes).

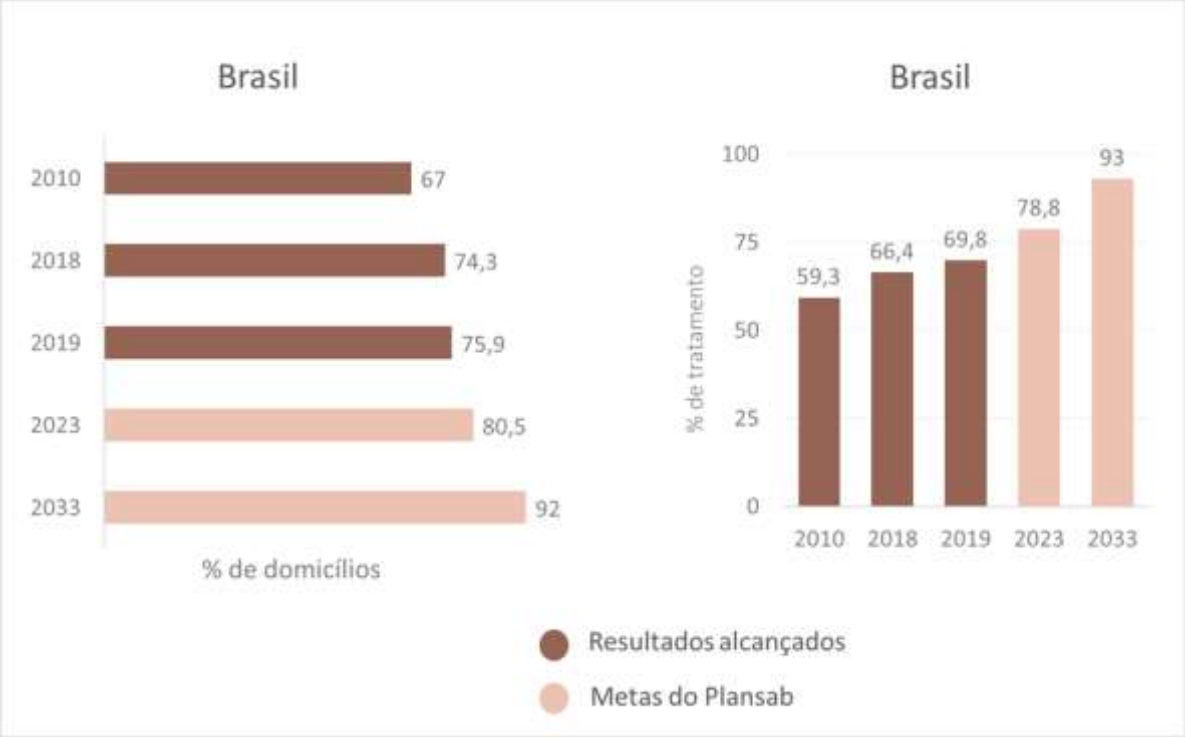
Quadro 1: Condições de atendimento de esgotamento sanitário no Brasil (Plansab,2019)

Quantitativo	Atendimento adequado	Atendimento precário	Sem atendimento
Percentual	48	48,7	3,3
Domicílios	33.5 milhões	33,9 milhões	6,7 milhões
Habitantes	99 milhões	100,3 milhões	22,8 milhões

A fim de retratar a evolução dos serviços a partir de 2017, foram levantados também os resultados apresentados pelo Relatório de Avaliação Anual do Plansab, publicado em 2021. Este estudo, que leva em conta dados da PNAC Contínua (Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios, do IBGE) com referência ao ano de 2019, apresenta uma perspectiva da evolução do atendimento entre

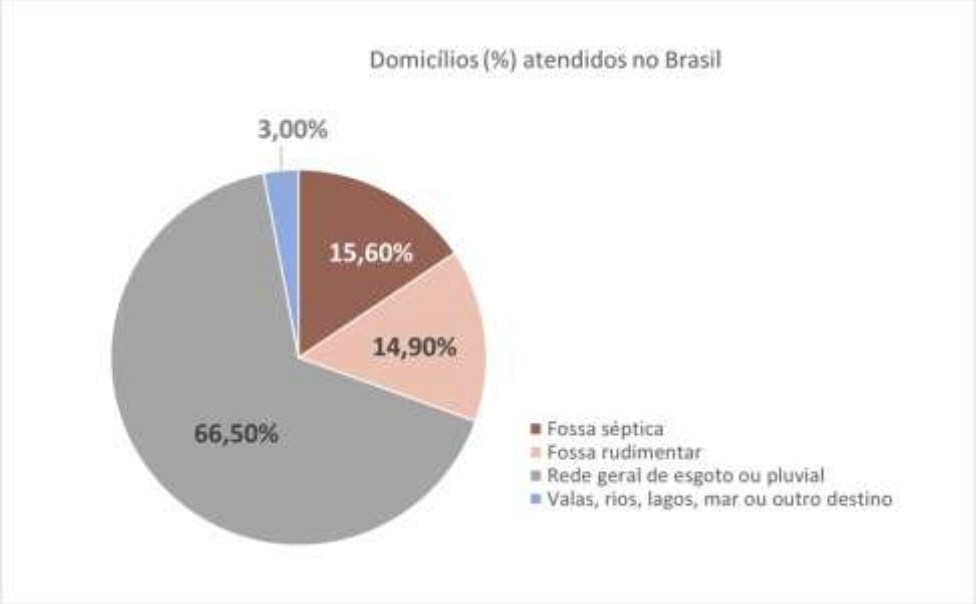
2017 e 2019. Diante destes resultados, tem-se que o percentual de tratamento do esgoto coletado no país teve um incremento de 3,4% entre os anos de 2018 e 2019 chegando a 69,8%, representando 4,5 bilhões de m^3 de esgoto tratado. Apesar deste aumento, o índice de tratamento do esgoto coletado no País ainda permanece distante da meta estabelecida pelo Plansab para 2023 (78,8%) e 2033 (93,0%).

Gráfico 1:Percentual de domicílios urbanos e rurais no Brasil servidos por rede coletora ou fossa séptica e percentual de tratamento do esgoto coletado (Relatório de Avaliação Anual do Plansab, 2021).



Ainda no panorama geral, pode-se fazer um retrato sobre a representatividade das diferentes formas de atendimento de esgotamento sanitário no país. Com base nos dados do Plansab de 2019, um terço dos domicílios (30,5%) utilizam soluções individuais de esgotamento sanitário, o que representa uma população de mais de 60 milhões de habitantes dependendo desta forma descentralizada de atendimento (*Gráfico 2*). Grande parte destes casos, no entanto, contam com estruturas inadequadas de contenção, sendo que apenas 15,6% dos domicílios com fossas sépticas e 14,9% com fossas rudimentares (que não propiciam tratamento satisfatório dos efluentes antes do lançamento) (Brasil 2019). Tem-se também que 66,5 % dos domicílios possuem acesso a alguma rede geral de esgoto e/ou pluvial. Importante ressaltar, no entanto, que este montante se refere tanto aos casos em que o sistema é adequado (com rede de coleta e tratamento de esgoto), como quando é precário (coleta sem tratamento ou coleta em rede de água pluvial não planejada

Gráfico 2: Percentual de domicílios atendidos com esgotamento sanitário, por forma de afastamento, no País, em 2017 (PLANSAB, 2019)



1.1.2. Situação nas macrorregiões brasileiras

Assim como em outros importantes indicadores sociais, os índices de coleta de esgoto sanitário revelam também a profunda desigualdade regional entre as macrorregiões do país. Segundo dados do Plansab, o Brasil possuía, em 2019, mais de 17 milhões (24,1%) de domicílios sem acesso a rede de coleta de esgoto ou uso de fossa séptica (*Quadro 2*). As regiões Norte e Nordeste somadas representam 64,7% deste déficit, o que corresponde a mais de 10 milhões de domicílios sem atendimento. Ambas as regiões também apresentaram os piores índices de atendimento de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica, em 2019, com 37,4% na região Norte e 58,3% no Nordeste.

Quadro 2: Percentual de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica e percentual de tratamento do esgoto coletado por Macrorregião (Relatório de Avaliação Anual do Plansab, 2021).

Ano	Resultado/ Meta	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2010	Resultados alcançados	33,5	87,6	45,2	79,2	52,1	82,2	86,9	56,2	72,0	70,8
2018	Resultados alcançados	35,7	79,1	55,6	76,5	79,2	86,8	90,8	64,5	78,1	85,0
2019	Resultados alcançados	37,4	77,8	58,3	75,5	83,5	85,9	91,3	69,5	79,2	85,1
2023	Meta Plansab	55,1	78,1	65,8	80,1	78,3	89,9	92,6	76,4	86,0	88,4
2033	Meta Plansab	87,0	94,0	85,0	93,0	84,0	96,0	96,0	90,0	99,0	94,0

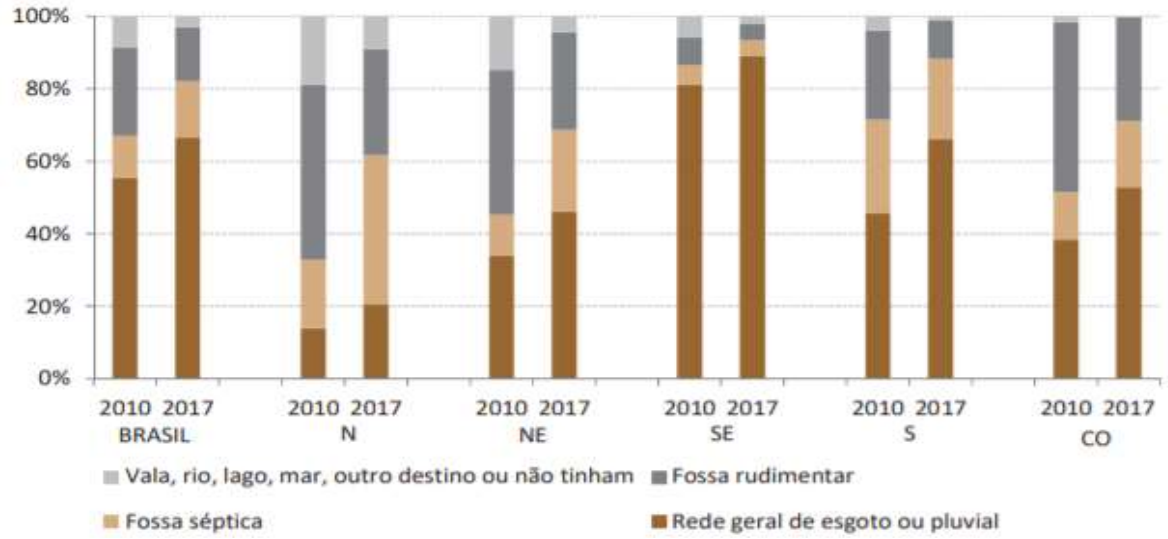
I - *% domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica*
II - *% de tratamento do esgoto coletado*

Ainda de acordo com o Plansab a região Sudeste é aquela que apresenta os melhores índices de atendimento de esgoto, sendo a única região a apresentar um percentual de atendimento de domicílios superior a 90% em 2019 (91,3%). A região também é a única onde o tratamento dos esgotos gerados alcança mais da metade de sua população urbana. Todavia, a macrorregião também foi aquela que se manteve mais distante da meta traçada para 2023 (69,5% em 2019, versus a meta de 76,4%), mesmo sendo responsável por tratar mais da metade do volume de esgoto tratado no País.

As macrorregiões Sul e Centro-Oeste por sua vez apresentaram elevados índices de atendimento de esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica em 2019 (79,2% e 83,5%, respectivamente), sendo o Centro-Oeste o único a já ter atingido a meta estabelecida pelo Plansab para o ano de 2023. Quanto ao tratamento dos esgotos coletadas as duas regiões foram as que apresentaram os maiores índices dentre todas as macrorregiões, sendo as únicas com indicadores acima dos 80% (85,9% para o Centro-Oeste e 85,1% para a região Sul).

Ainda que a situação do esgotamento sanitário no país ainda apresente condições de crítico déficit, os dados históricos apresentam um progresso considerável atendimento de esgoto em todas as macrorregiões. Com base nos resultados apresentados pelo Plansab, em um comparativo entre 2010 e 2017, pode-se verificar uma diminuição na recorrência de situações sem atendimento (lançamento direto em valas, lago mar etc.) e com atendimento inadequado (como fossas rudimentares), ao mesmo tempo em que se observa uma elevação nos percentuais de atendimento por fossas sépticas e redes de coleta (*Gráfico 3).*

Gráfico 3: Percentual de domicílios atendidos com esgotamento sanitário, por forma de afastamento, no País e nas macrorregiões, em 2010 e 2017 (Plansab 2019)



1.1.3. Contexto Urbano

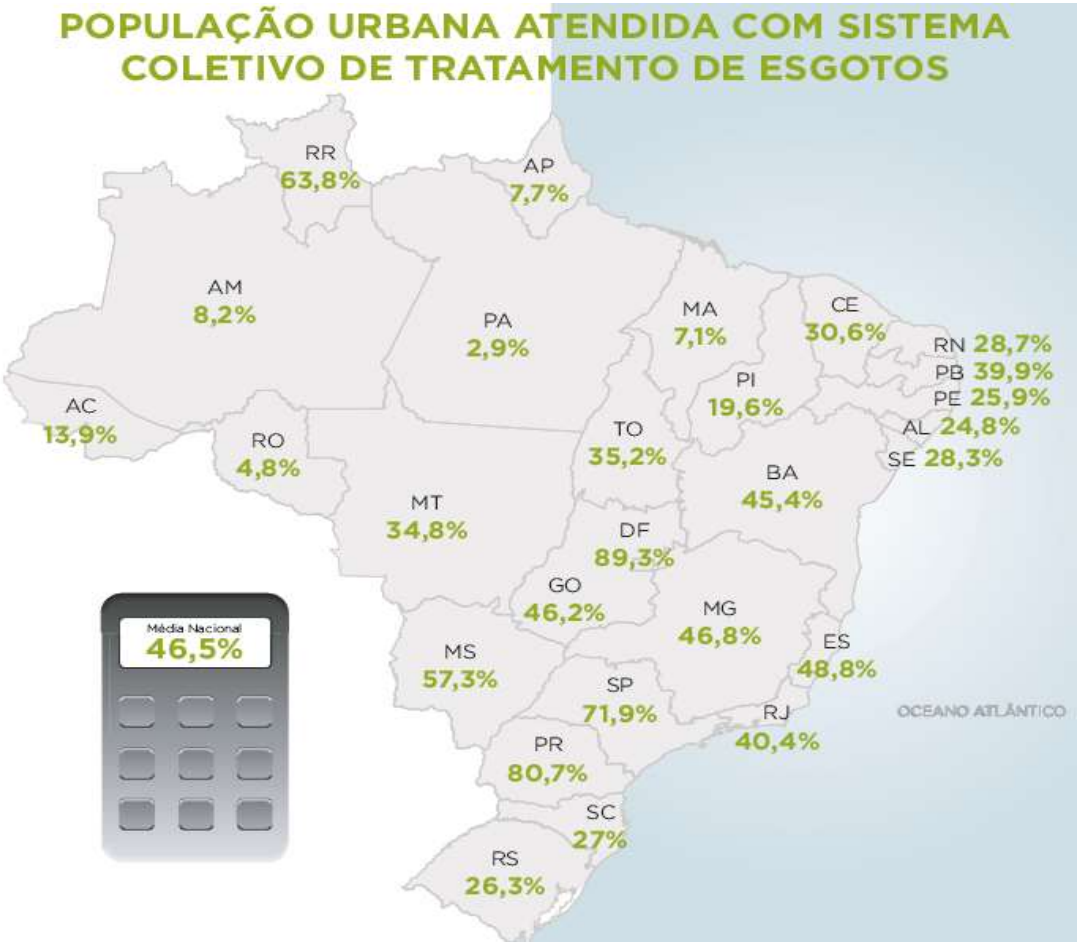
O índice de cobertura em termos de coleta e tratamento de esgotos nas áreas urbanas, em que pese investimentos mais recentes, ainda são insatisfatórios e reflexo de passivo histórico. Conforme levantado pela publicação Atlas Esgotos de 2017 da ANA, as redes coletoras de esgotos alcançam 59,8% da população urbana brasileira (*Quadro 3*), restando mais de 71 milhões de habitantes em aglomerados urbanos no País que não dispõem de sistema coletivo para afastamento dos esgotos sanitários. Além disso, nem todo esgoto coletado é conduzido a uma estação de tratamento. A parcela atendida com coleta e tratamento dos esgotos representa 46,5% da população urbana total. Ainda de acordo com a publicação do Atlas Esgotos, a parcela da população urbana atendida por sistemas individuais é de 40,2%, dos quais 20,1% utilizam fossas rudimentares – forma de atendimento considerada precária (*Figura 3).*

Quadro 3: Forma de atendimento população urbana (Atlas Esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil/ANA, 2020).

Sistema	Situação	População Urbana	População Urbana (%)
Individual	Sem tratamento	13.851.939	7,8
	Fossa rudimentar	35.474.954	20,1
	Fossa séptica e sumidouro	21.689.892	12,3
Coletivo	Com coleta e sem tratamento	23.392.283	13,3
	Com coleta e tratamento	82.130.656	46,5

O Distrito Federal, Paraná e São Paulo são as três Unidades da Federação que possuem melhores índices de atendimento de esgoto em suas sedes municipais de acordo com a publicação do Atlas Esgotos, com respectivamente 89,3, 80,7 e 71,9% da população urbana atendida com sistema coletivo de tratamento de esgoto (*Figura 3*). Os três estados com menores índices por sua vez são o Maranhão, Rondônia e Pará (7,1; 4,8 e 2,9%, respectivamente). Em um contexto geral, é notório que os estados das regiões Norte e Nordeste são aqueles com os piores índices de atendimento por sistemas coletivos de tratamento de esgotos. Nas regiões Norte e Nordeste apenas o estado de Roraima possui índice de atendimento acima da média nacional com 63,8% da população urbana atendida por sistema de rede de coleta.

Figura 3: População Urbana por estado atendida com sistema coletivo de tratamento de esgotos (Atlas Esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil/ANA, 2020).



1.1.4. Contexto Rural

O meio rural, historicamente, teve pouca atenção das políticas públicas de saneamento básico no Brasil. No começo da década de 1980 o Projeto Nacional de Saneamento Rural e no início dos anos 1990 o Programa de Saneamento Rural (ProRural) foram implementados em uma inédita tentativa de estabelecimento de diretrizes nacionais para o planejamento de ações de saneamento em áreas rurais. Entretanto, os programas não tiveram grande alcance de modo que seus resultados foram pontuais, de baixa escala e de curta duração.

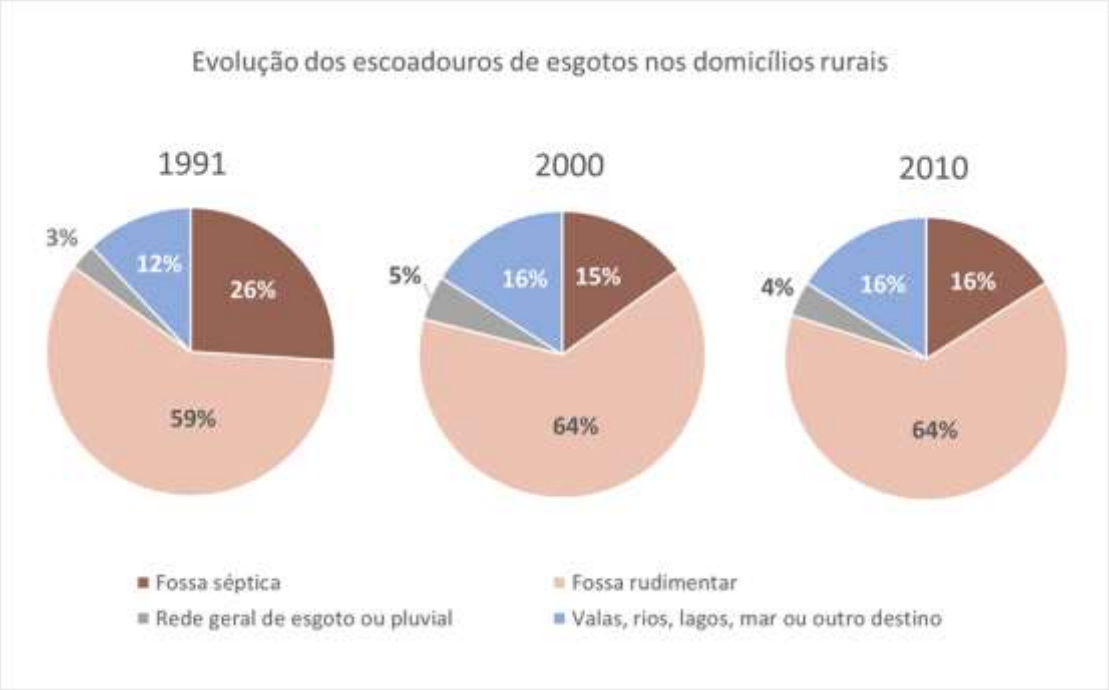
Em 2013, o Plansab, buscando corrigir o déficit histórico na oferta de serviços de saneamento no meio rural, indicou a criação de um programa específico para lidar com o saneamento no contexto rural, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). No *Quadro 3* abaixo, retirada da publicação do PNSR de 2019, vemos que a parcela da população rural com atendimento de esgotamento sanitário considerado adequado representa apenas 20,6%, enquanto aproximadamente 31,5 milhões de habitantes (79,4%) possuem atendimento precário ou não possuem nenhum tipo de atendimento.

Quadro 4: Atendimento e déficit por componente do saneamento para a população residente nas diferentes áreas rurais do Brasil (PNSR, 2019)

Componente	Área Rural Classificação segundo grupo de setores censitários	Atendimento Adequado		Déficit			
				Atendimento precário		Sem atendimento	
		Hab	%	Hab	%	Hab	%
Esgotamento Sanitário	Aglomerações próximas do urbano (1b, 2 e 4)	3.698.535	37,5	5.326.809	54,0	844.291	8,6
	Aglomerações mais adensadas isoladas (3)	511.190	39,7	688.331	53,5	88.015	6,8
	Aglomerações menos adensadas isoladas	689.909	15,2	2.863.182	63,0	993.143	21,8
	Sem aglomerações, com domicílios relativamente próximos de aglomerações ou isolados (8)	3.272.850	13,6	12.617.002	52,5	8.134.142	33,9
Total		**8.172.484**	**20,6**	**21.495.324**	**54,1**	**10.059.591**	**25,3**

Conforme ressaltado no *Gráfico 4*, de acordo com o PNSR 80% da população rural dependia de soluções individuais de esgotamento sanitário em 2010, sendo 64% por meio de fossas rudimentares e 16% por meio de sistemas de fossas sépticas. Vemos que apesar de ser considerada uma forma de atendimento precária, as fossas rudimentares são de extrema relevância no atendimento ao contexto rural brasileiro, estando presente em mais de 50% dos domicílios desde 1991. Nota-se também que a participação das redes de coleta de esgoto nos domicílios rurais é extremamente limitada, com uma participação que pouco cresceu apenas de 3% em 1991, para 4% em 2010.

Gráfico 4: Evolução dos tipos de escoadouro de esgotos nos domicílios rurais brasileiros - % (PNSR, 2019)



Dados do Plansab (*Gráfico 5*) indicam ainda que o percentual de domicílios rurais com atendimento de esgoto considerado adequado, seja por rede coletora ou por meio de fossa séptica, chegou a 30,7% em 2019, crescendo mais de 10 pontos percentuais ante os 20% indicados pelo PNSR para o ano de 2010.

Gráfico 5: Brasil - Percentual de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários (Relatório de Avaliação Anual do Plansab, 2021)

No que diz respeito ao tratamento do esgoto coletado o meio rural brasileiro apresentou um índice, em 2018, de 75% (*Quadro 5).* A macrorregião que apresentou o melhor resultado foi o Centro-Oeste, onde 93% do esgoto coletado é tratado, valor já acima da meta estabelecida para o ano de 2023 de 92%. A macrorregião Sudeste foi aquela que apresentou pior índice com apenas 70% do esgoto coletado recebendo tratamento.

Quadro 5: Brasil e Macrorregiões - Situação do tratamento de esgotos sanitários coletados em 2018 e respectivas metas de atendimento para os anos de 2023, 2028 e 2033 (PNSR, 2019)

Indicador	Ano	Referência	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Índice de tratamento de esgoto coletado	2018	Ano-base	75	77	75	70	84	93
	2023	Metas	82	68	79	77	100	92
	2028		86	76	84	83	100	92
	2038		100	100	100	100	100	96

Valores relativos ao tratamento de esgotos coletados não estão disponíveis para todos os setores rurais. Assim, os dados da PNSB de 2008 e do Atlas da ANA de 2013 são aplicados aos setores censitários de códigos 1b, 2 e 3, resultando em valores ajustados para o ano base, 2018.

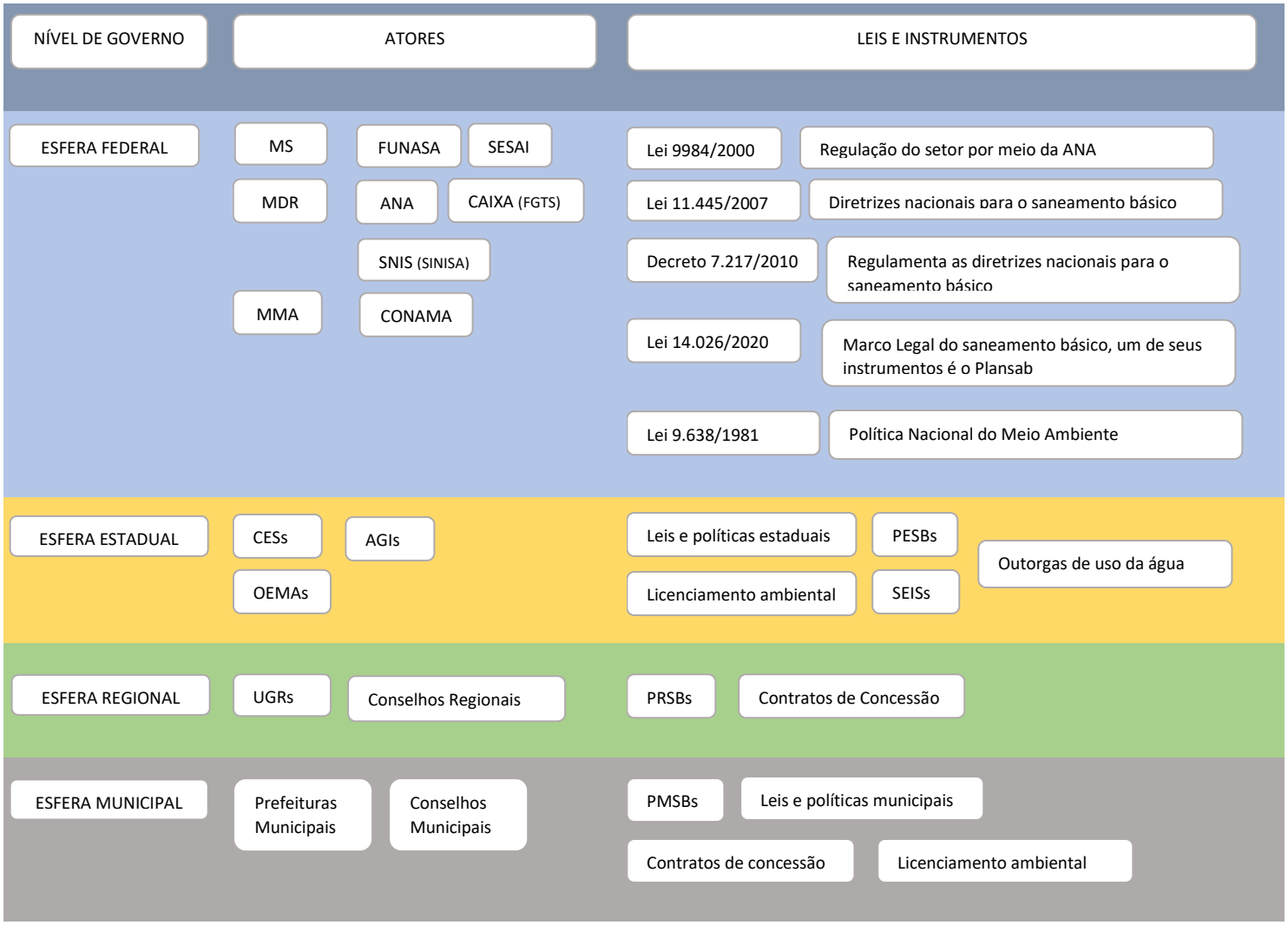
1.2. Governança do saneamento no Brasil

O esgotamento sanitário incorpora uma complexa cadeia até que se tenha a prestação do serviço, isso porque, como em outros campos complexos dos serviços prestados na sociedade moderna, a exemplo a educação e a saúde, o saneamento permeia todas as esferas da administração pública e da estrutura social, mobilizando em cada âmbito diversos atores e desencadeando múltiplas demandas, como a formulação de políticas e planos, execução e gestão de programas, projetos, ações e serviços, regulação, monitoramento e controle social etc. Se por um lado o esgotamento sanitário se relaciona e afeta diretamente o usuário (cidadão); o que relega a sua titularidade ao município, que é o ente público mais próximo e, portanto, o mais capacitado a entender o retrato local e priorizar questões. Pelo outro, os investimentos necessários à sua realização estão, muitas vezes, além da capacidade municipal, devendo ser providos por esferas mais elevadas, normalmente da administração pública estadual e/ou federal. Essas esferas passam a ter a obrigação de observar o panorama amplo e direcionar os recursos de forma eficiente, buscando não somente mitigar os impactos à saúde humana e ambientais advindo da falta de saneamento adequado; mas também diminuir possíveis desigualdades regionais. Diante desse cenário multifacetado se estrutura a governança do esgotamento sanitário no Brasil.

Figura 4: Cadeia de responsabilidades e funções do setor de saneamento

O processo se inicia na elaboração de políticas e leis a nível nacional, essas indicam as diretrizes gerais de entendimento dos serviços de saneamento básico e identificam ainda as responsabilidades, os agentes reguladores e os instrumentos de planejamento (diagnóstico, avaliação, programa de ação, revisão), conforme ilustrado na *Figura 5* abaixo. Os gestores devem acompanhar a prestação dos serviços, atuando de maneira hábil na aplicação e no uso dos recursos (tanto os monetários quanto humanos e ambientais). As agências reguladoras determinam, por normas específicas, as formas e metas de prestação dos serviços, indicam padrões de qualidade e formas de avaliá-los. Os prestadores de serviço, além de se responsabilizarem pela operação adequada e eficiente dos sistemas, podem ter atribuída a incumbência de cobrança pelos serviços, garantindo sua sustentabilidade, participam da avaliação de economicidade no atendimento e indicam eventuais ajustes orçamentários necessário. Por fim, o usuário do sistema, composto em sua maioria pela sociedade civil, atendo-se a seus deveres, deve atuar como agente de controle e monitoramento dos serviços prestados.

Figura 5: Organograma das esferas governamentais e seus principais atores e instrumentos no saneamento



As etapas se distribuem ao longo das esferas da administração pública. No âmbito Federal podem ser destacadas as leis 11.445 de 2007 e 14.026 de 2020, por definirem as diretrizes nacionais do saneamento básico e prever seus instrumentos principais de planejamento; nesse contexto é importante destacar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), instrumento legal que realiza o diagnóstico a nível nacional sobre o saneamento básico e determina estratégias e programas nacionais para seu avanço, tomando protagonismo na identificação de mazelas e dotação de recursos. O ministério do desenvolvimento regional – MDR, também se destaca por ser o responsável pela destinação de grande parte dos recursos dispendidos pela união em projetos de saneamento básico e ter dentro de sua estrutura a Agência Nacional das Águas e do Saneamento Básico – ANA, que é reguladora do setor a nível nacional. O Ministério da Saúde – MS, incorpora a responsabilidade de auxiliar municípios pequenos, definidos como aqueles com população de até 50 mil habitantes (o MS atua nessa área por meio da FUNASA - Fundação Nacional de Saúde). Por fim, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, que determina padrões de tratamento, reuso e disposição final de efluentes, por meio de suas resoluções

do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ainda na esfera Federal é interessante destacar que o Estatuto das Cidades, instituído pela Lei 10.257 de 2001, define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito a cidades sustentáveis, exercendo dessa forma maior pressão sobre o desenvolvimento do setor.

A atualização no marco legal do saneamento básico no Brasil, realizada pela Lei nº 14.026 de 2020, atribuiu a ANA a competência para formulação de normas e diretrizes de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico a nível nacional. Todavia, não faz parte das competências da ANA a fiscalização dos serviços de saneamento ou a competência para aplicação de penalidades e sanções, que continua sendo uma atribuição das agências reguladoras infranacionais (estaduais, intermunicipais e municipais).

No âmbito estadual, devem ser observadas leis específicas, como detalhadas a frente nesse estudo; que podem indicar diretrizes complementares, elaborar planos estaduais de saneamento, determinar formatos de prestação de serviço, e restringir limites e padrões de tratamento, reutilização e disposição de efluentes; etc. É também na esfera estadual que se encontra o licenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário. Os procedimentos devem cumprir as normas básicas apontadas nas resoluções e portarias nacionais, com destaque para as resoluções CONAMA 357 de 2005, que indica a caracterização dos corpos hídricos, impondo restrições na disposição de efluentes; e a CONAMA 430 de 2011, que estabelece eficiências mínimas de tratamento e os padrões de lançamento de esgotos tratados em corpos hídricos superficiais. Os estados podem, no entanto, apresentar legislações específicas, desde que mais restritivas que as nacionais. O licenciamento pode ainda ser delegado pelo estado ao município, se este comprovar a capacidade técnica para absorver a função.

A esfera estadual é também central na determinação das regulações a respeito do formato de prestação dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil. Das 27 unidades federativas, 24 estados e o Distrito Federal contam com agências reguladoras infranacionais próprias (conforme ilustrado no *Gráfico 6* a seguir), sendo os estados de Amapá e Roraima as únicas exceções; ao passo que existem apenas 38 agências municipais ou intermunicipais nos 5770 municípios do país. Nesse sentido o estado e sua agência ganham destaque em relação a modelagem dos serviços e seus formatos, sendo, portanto, esferas estratégicas para a inserção da modalidade de esgotamento sanitário descentralizado.

O estado foi, inclusive, o protagonista no caso da implementação do serviço de esgotamento sanitário descentralizado no estado do Rio Grade do Sul, pioneiro da modalidade no Brasil. Foi por meio da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS) que a modalidade de atendimento descentralizada foi modelada e então inserida no escopo de atendimento, permitindo que a companhia estadual de saneamento (Companhia Riograndense de Saneamento-Corsan) iniciasse a prestação de serviço nessa modalidade. Um segundo ente em nível estadual que ganha destaque são as companhias estaduais de água e esgoto, hoje as mais abrangentes e

bem desenvolvidas no setor esgotamento sanitário no país, a inserção do debate em seu meio pode levar a um alavancamento da discussão e da inclusão de soluções descentralizadas no repertório nacional de soluções para o setor.

Gráfico 6: Agências Reguladoras Infranacionais de acordo com abrangência

Esse aspecto normativo deve ser acompanhado de perto, já que o a lei 14.026 de 2020 atribui à ANA a regulação nacional do setor; no entanto não há expectativas de tratativas tão detalhadas, ao ponto de modelo de serviço, nessa esfera de regulação, que tem se debruçado sobre aspectos mais abrangentes como escopos contratuais, modelos tarifários. Um item de interesse está previsto para o início de 2022, que é a determinação das condições gerais para prestação dos serviços, atendimento ao público e medição, faturamento e cobrança, dos serviços de água e esgotos, assim como procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de água e esgotos. No entanto, é importante notar, que na perspectiva da legislação federal, os sistemas descentralizados ainda ocupam espaço de pouco destaque, sendo improvável sua inclusão nesses debates a nível nacional.

O afunilamento institucional termina na esfera regional (inserida pelo novo marco regulatório do setor, lei 14.026 de 2020) ou municipal. Os municípios são os titulares dos serviços de esgotamento sanitário, sendo responsáveis por estes ou devendo delegá-los por meio de contrato. É, portanto, nessas esferas que ocorrem a maioria das ações estruturais e estruturantes, por meio de planos que preveem programas, projetos e ações detalhados, considerando os contextos e realidades locais e indicando a dotação direta dos recursos destinados ao saneamento básico. Também nessas esferas é possível a instituição de agências reguladoras infranacionais, de âmbito municipal ou regional; no Brasil são 38 agências nessa esfera, sendo 7 agências intermunicipais e 31 municipais.

O principal instrumento municipal é o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (ou planos regionais de saneamento básico, como instituído pela legislação 14.026 de 2020; mas que deixa

apresenta brechas de interpretação sobre sua abrangência, aberturas essas ainda estão por ser dirimidas). O PMSB deve ser elaborado pelo titular dos serviços, sendo o planejamento indelegável; e é formalizado por ato do poder legislativo com seu reconhecimento em minuta de lei preparada para tanto. O plano identifica, qualifica, quantifica, organiza e orienta todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados ou colocados à disposição. Dessa forma, aqui também é identificado um grande potencial para inserção do debate sobre a prestação do esgotamento sanitário de forma descentralizada, uma vez que estando presente no PMSB esse serviço passará a compor o escopo de serviço daquela municipalidade. Deve-se, no entanto, destacar a pequena abrangência desse instrumento (municipal), ações direcionadas a essa escala de intervenção deve ser bem planejada, para tomarem um aspecto exemplificativo e multiplicador; ou seja, devem ser pensados municípios com potencial de influência regional.

1.3. Legislação e mudanças com o novo marco legal

Para balizar as análises e perspectivas trazidas nesta seção a respeito do novo marco legal do saneamento foram utilizadas informações de publicações especializadas no tema, como o Instituto de Pesquisas Econômicas Avançadas (IPEA), a Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON) e o Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (SINDCON). Também foi realizada uma conversa Ricardo Mendes (Anexo), diretor na empresa Geasa Engenharia e presidente da Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente (Apecs), especialista no tema, com intuito de validar e complementar as informações levantadas.

1.3.1. Histórico

No Brasil, os sistemas e políticas da área do saneamento básico começaram a se desenvolver, a partir do Código das Águas (Decreto Federal 24.643/34). Posteriormente, no ano de 1968, uma importante iniciativa foi a estruturação do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS).

Tal ação, permitiu institucionalizar o Plano Nacional de Saneamento (Planasa) no ano de 1971. Assim, para executar o Planasa, em cada uma das 27 Unidades Federativas, foram criadas uma Companhia Estadual de Saneamento Básico (CESB), as quais passaram a ser responsáveis pela maioria dos serviços de abastecimento de água e de esgoto até então prestados exclusivamente pelos municípios. Essas companhias ainda são os principais prestadores de serviços em saneamento básico no país. Após isso, o setor volta a ser referenciado na Constituição Federal (1988) em seus artigos 21 e 23.

Em 1994, o Governo Federal, mediante o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS, instituiu o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O SNIS reúne informações e indicadores sobre a prestação dos serviços de água, esgotos, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais, provenientes dos prestadores que operam no Brasil. O SNIS consolida informações institucionais, administrativas, operacionais, gerenciais, econômico-financeiras, contábeis

e da qualidade da prestação de serviços de saneamento básico. As informações e indicadores são consolidados em três módulos e diagnósticos anuais: serviços de água e esgotos, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Os dados coletados junto a prestadores de serviços e municípios de todo o país permitem monitorar e avaliar a prestação de serviços, definir políticas, projetos e ações para qualificar a gestão, orientar atividades regulatórias, facilitar o controle social e ampliar e melhorar o atendimento à população. Também ajudam a identificar prioridades de investimentos e a orientar a aplicação de recursos públicos.

Nos anos 2000, o arcabouço institucional do setor de água e esgoto foi sistematizado pela Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), que estabeleceu os papéis do governo federal, unidades federativas, municípios, prestadores de serviços e atores envolvidos na área, a fim de promover a universalização dos serviços de saneamento básico, nos quais se incluem os serviços de água e esgoto.

Essa Lei estabeleceu para o Ministério das Cidades a criação e a administração do SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. Na referida lei, ainda, era prevista a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que veio a ser concretizada em 2013. No ano de 2018, os indicadores de cobertura tanto de água quanto de esgotamento, observados pelo SNIS, ainda eram insatisfatórios, com elevada heterogeneidade regional e com a expansão dos serviços avançando em um ritmo aquém do necessário para atender às necessidades da população e alcançar a universalização.

Assim, tendo como referência a evolução insatisfatória da oferta dos serviços de saneamento, foi criada em 6 de julho de 2018, a Medida Provisória nº 844/2018 durante o governo do presidente Michel Temer. Com o encerramento da vigência da MP 844/2018 em novembro de 2018 foi criada a Medida Provisória (MP 868/2018) que ficou em vigência até junho de 2019 (*Quadro 6*).

Quadro 6: Medidas Provisórias e Leis Alteradas

Leis Alteradas	
Medida Provisória Nº 844/2018	Medida Provisória Nº 868/2018
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento;	Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento;
Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de especialista em recursos hídricos;	Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de especialista em recursos hídricos;
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país.	Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país**.**
	Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

1.3.2. Principais artigos e Leis alteradas pelo novo marco

Em 15 julho de 2020, é atualizado no Brasil o marco legal para o setor de saneamento básico, por meio da Lei nº 14.026, também chamada de "novo marco do saneamento". Entre as principais alterações está a "seleção competitiva do prestador dos serviços", que passa a ser definida por meio de processo de licitação. A atualização estabeleceu que cabe à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) definir normas de referência para titulares e entidades reguladoras e fiscalizadoras da prestação dos serviços. No *Quadro 7* estão listadas as Leis alteradas pelo texto do novo marco do saneamento:

Quadro 7: Leis Alteradas pelo Novo Marco Legal do Saneamento

Leis Alteradas pelo Novo Marco Legal do Saneamento		
1	Lei nº 9.984, de 17/07/2000	Para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico;
2	Lei nº 10.768, de 19/11/2003	Para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos;
3	Lei nº 11.107, de 06/04/2005	Para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal;
4	Lei nº 11.445, de 05/01/2007	Para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País;
5	Lei nº 12.305, de 02/08/2010	Para tratar de prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
6	Lei nº 13.089, de 12/01/2015 (Estatuto da Metrópole)	Para estender seu âmbito de aplicação a unidades regionais;
7	Lei nº 13.529, de 04/12/2017	Para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

No Artigo 3º do novo marco são alteradas as Leis 9.984/2000 e 10.768/2003, atribuindo a ANA a função de formular as normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras. Tais normas envolvem: padrões de qualidade e eficiência na prestação de serviços de esgotamento sanitário; regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico; metas de universalização; critérios para contabilidade regulatória; entre outros. Outra importante função atribuída a ANA é a ação mediadora ou arbitral nos conflitos que envolvam titulares, agências reguladoras ou prestadores de serviços públicos de saneamento básico.

Já no Artigo 5º do novo marco legal é alterada a Lei 10.768/2003, modificando o nome e as atribuições do cargo de especialista em recursos hídricos, além de criar 239 vagas nesta modalidade dentro do quadro de funcionários da ANA.

A Lei nº 11.445/2007 foi alterada pelo Artigo 7º do novo marco legal do saneamento básico, estabelecido pela Lei nº 14.026/2020. A exigência da elaboração dos Planos de Saneamento Básico continua valendo, sendo que os mesmos devem ser aprovados por ato dos titulares, isto é, os municípios, podendo ser elaborados baseados em estudos fornecidos pelos prestadores de serviço. No entanto, a nova lei prevê que para os municípios com população inferior a 20.000 habitantes poderá ser apresentado um plano simplificado e com menor nível de detalhamento. Os planos deverão ser revistos periodicamente com um prazo não superior a 10 anos. O marco estabelece ainda que os planos deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores municipais ou com planos de desenvolvimento urbano integrado das unidades regionais respectivas.

Ainda, segundo o novo marco, os titulares de serviços públicos de saneamento básico deverão publicar seus planos de saneamento básico até 31 de dezembro de 2022, manter controle e dar publicidade sobre o seu cumprimento, bem como comunicar os respectivos dados à ANA para inserção no Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA.

Também é importante ressaltar que o marco estabelece em seu artigo 11-B que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como estabelecer metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento. Um ponto em aberto na legislação, no entanto, diz respeito a como este percentual será calculado em relação as populações em diferentes contextos de ocupação de um mesmo município. Idealmente esta meta deveria ser aplicada de forma homogênea independentemente do tipo de ocupação, por exemplo área urbana regular, urbana precária, periurbana ou rural. Sem esta definição objetiva, corre-se o risco de que a meta de 90% pode ser alcançada propiciando atendimento prioritário aos centros urbanos e menor atenção aos contextos rurais ou com baixo teor de urbanização (que muitas vezes coincidem com os contextos de maior vulnerabilidade social, e com áreas em que os sistemas centralizados de esgotamento são menos vantajosos).

Um outro ponto importante levantado pelo novo marco diz respeito a interface do esgotamento sanitário com a drenagem urbana. Ainda que sistemas unitários fossem considerados como uma das rotas para atendimento de esgoto na legislação, o novo marco traça uma perspectiva de passar os sistemas que atualmente são parcialmente ou totalmente unitários para configuração de separador absoluto.

O Artigo 8º do novo marco por sua vez foi responsável por modificar a Lei 13.529/2017 autorizando a União a participar de fundo que tenha como finalidade o financiamento de serviços técnicos especializados com vistas a apoiar a estruturação e o desenvolvimento de projetos de concessão e parcerias público-privadas.

Por fim, na (Figura 6) abaixo é mostrada a linha do tempo do Novo Marco Legal do Saneamento Básico, elaborada pela ABCON e pelo SINDCON. Nesta linha do tempo constam importantes datas de

referência estabelecidas pelo novo marco, como a data para formação dos blocos de referência, prazo para requerimento de comprovação de capacidade econômico-financeira, inclusão das metas estabelecidas nos contratos, publicação dos planos de saneamento básico, entre outras.

Figura 6: Linha do tempo do Novo Marco Legal do Saneamento Básico - Lei 14.026/2020 (ABCON/SINDCON)

1.3.3. Principais mudanças advindas do Novo Marco

As principais mudanças ocasionadas pelo Novo Marco Legal, resumidas no *Quadro 8* abaixo, referem-se a definição de novas formatações institucionais para a prestação e regulação dos serviços; a definição de blocos de referência para lidar com a questão da diversidade de municípios e sua atratividade/ viabilidade econômica; Definições com relação a vigência de lixões; Definição de novas condições para a prestação de serviço e sua contratação; Condições e atribuições para regulação dos serviços; e definição de metas para universalização dos serviços.

O quadro a seguir sistematiza os principais pontos definidos com relação aos diferentes aspectos abordados pelas mudanças aplicadas ao marco legal.

Quadro 8: Principais Mudanças geradas pelo Novo Marco Legal

Principais Mudanças	
Articulação Institucional	Criação do Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB), responsável pela articulação institucional entre os órgãos federais que atuam no setor. Entre as finalidades estão assegurar a implementação da Política Federal de Saneamento Básico e definir a alocação de recursos financeiros do setor. O Colegiado é presidido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).
Blocos de Referência	A prestação integrada de serviços de saneamento pode ser feita por meio de blocos de referência, formados pelas associações voluntárias de titulares de municípios não necessariamente limítrofes. De forma subsidiária aos estados, a União estabelecerá blocos de referência para prestação regionalizada de serviços.

Principais Mudanças	
Contratos	Os contratos devem conter, expressamente, sob pena de nulidade, metas de expansão, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reuso de efluentes sanitários e do aproveitamento de água de chuvas, em conformidade com os serviços a serem prestados.
Lixões	A destinação de resíduos sólidos a lixões deve ser encerrada até 31 de dezembro de 2020. Em municípios que tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e dispunham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira os prazos variam até agosto de 2021 (capitais e municípios de Regiões Metropolitanas ou Integrada de Desenvolvimento) a 02 de agosto de 2024 (municípios com menos de 2000 habitantes no censo 2010).
Prestação de Serviços	Extingue os contratos de programa, que são firmados diretamente entre o titular e o prestador de serviço. A concessão à entidade pública ou privada que não integra a administração do titular passa a ser feita por meio de licitações.
Regulação	As normas de referência para titulares e entidades reguladoras e fiscalizadoras dos serviços públicos de saneamento básico passam a ser definidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Entre elas estão: qualidade e eficiência, regulação tarifária, avaliação do cumprimento de metas, redução progressiva e controle das perdas de água e reuso dos efluentes sanitários tratados.
Universalização	Os contratos de prestação de serviço passam a contar com metas e cronogramas de universalização dos serviços de saneamento básico, entre elas a cobertura de 99% para fornecimento de água potável e de 90% para coleta e tratamento de esgoto até 2033. Contratos em vigor sem esta especificação devem ser adequados até 31/03/2022.

1.3.4. Regionalização nos Estados

Estabelecer as condições regulatórias, econômicas e políticas para incentivar o processo de regionalização no saneamento será um dos principais desafios a serem vencidos pela União, Estados, municípios, parlamentares e investidores com o novo marco regulatório do setor. A lei 14.026 de julho de 2020, que fixa o novo marco regulatório do setor, e o Decreto 10.588 de dezembro de 2020 estabelecem critérios para a formação de blocos de municípios de maneira que estejam habilitados a conseguirem apoio técnico e financeiro da União.

A regionalização — que não é assunto novo, mas vem sendo discutida desde os tempos da formulação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) no início dos 1970 – foi estimulada com a lei 14.026, como uma forma de ganho de escala. Também tem como outro objetivo fazer com que municípios com indicadores socioeconômicos mais baixos possam também atrair investimentos ao serem associados a cidades maiores ou regiões metropolitanas. A formação de unidades regionais, no entanto, não é simples, por depender da solução de impasses regulatórios, econômicos, técnicos e políticos. O status do processo de regionalização nos Estados pode ser conferido na *Figura 7* abaixo, bem como o status dos trâmites na Assembleia Legislativa e Aprovação de Lei em cada estado brasileiro:

Figura 7: Status do processo de regionalização nos estados

Status do processo de regionalização nos Estados

Quantidade de Blocos Regionais por Estado

Região	UF	Em trâmite na Assembleia Legislativa	Lei Aprovada
Nordeste	AL		Lei 8.358/2020
	BA		LC 48/2019
	CE		LC 247/2021
	PB		LC 168/2021
	PE		LC 455/2021
	PI		PLC 03/2021
	RN		PL 9/2021
	SE		LC 176/2009
Norte	AM		PLC 04/2021
	RO		Lei 4.955/2021
	RR	PLC 06/2021	
Sudeste	ES		LC 968/2021
	MG	PL 2.884/2021	
	SP		LC 17.383/2021
Sul	PR		LC 04/2021
	RS	PL 210/2021 e PL 234/2021	
	SC		Decreto 1.372/2021

- Aguardando envio para a Assembleia Legislativa
- Contemplando por modelagem anterior ao Decreto 10.588/2020
- Em trâmite na Assembleia Legislativa
- Lei Aprovada
- Não se aplica
- Pendente

1.3.5. Balanço sobre o do novo marco para prestadores privados e públicos

Uma das principais mudanças advindas das alterações pela Lei no. 14.026/2020, foi a extinção dos contratos de programa. Nesse modelo os titulares concediam a prestação dos serviços diretamente às entidades que não integram sua administração direta ou indireta, sobretudo às Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs). A partir daí, houve então um incentivo a regionalização da prestação dos serviços de saneamento com compartilhamento de infraestrutura centralizada e integrada, e adoção de estrutura tarifária única, que em tese, viabilizava a prestação dos serviços por meio de subsídios cruzados. Entretanto, essa regionalização se restringiu às Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas ou Microrregiões, nas quais o ganho de escala e os retornos financeiros são mais vantajosos.

Não obstante, em muitos casos, a prestação dos serviços ocorria por meio de situações não formalizadas de contratos precários, com prazos expirados, sem metas e prazos claramente definidos, entre outras situações, que tornaram a provisão de infraestrutura sanitária morosa e de prestação dos serviços com baixa qualidade. Observa-se que as referidas situações precárias eram realidade em muitas concessionárias, cuja parcela incluía até um terço dos municípios atendidos, a depender de cada empresa. Considerando as novas disposições da Lei 14.026/2020, incluindo o veto ao artigo 16[1], os municípios ou entidades regionais titulares nessas situações deverão extinguir os contratos precários e realizar nova contratação por meio de processo licitatório.

[1] O Artigo 16 vetado tratava sobre a possibilidade de regularização de contratos precários.

A determinação de obrigatoriedade de licitação para a formalização de contratos de concessão dos serviços de saneamento busca incentivar a livre iniciativa e livre concorrência, de maneira a estimular a competitividade, que por seu turno, contribuirá com uma prestação eficaz e eficiente dos serviços e com melhores resultados para a saúde da população e o equilíbrio ambiental.

Nesse sentido, apesar da nova legislação não dar preferência pela prestação por parte do setor público ou privado, entende-se que haverá uma abertura para o setor privado, que anteriormente encontrava menor espaço de atuação. Assim como ressaltado pelo entrevistado Ricardo Lazzari Mendes (Presidente da APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente), o Marco traz mudanças com foco e estimular a cobertura e qualidade dos serviços, independente da natureza jurídica da prestadora de serviço. Certamente as condições aqui descritas contribuem para uma maior competitividade entre organizações públicas e privadas, e, portanto, para uma maior contribuição das empresas privadas cenário brasileiro, mas a lei em si não foca em trazer distinções entre estes formatos.

Essa abertura, está amparada pela instituição da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) como entidade competente para instituição de normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Essa atribuição vem do reconhecimento do quadro atual em que se verifica baixa uniformidade normativa, baixa governança regulatória e reduzida capacidade institucional de muitas das agências reguladores existentes. Com a ANA a frente da elaboração das normativas desse tema, espera-se um fortalecimento do ambiente regulatório com regras bem definidas a serem seguidas pelas Agências Reguladoras, que por conseguinte, trará maior segurança jurídica para o aporte de investimentos do setor privado.

As metas de universalização, pelo alcance dos percentuais de 90% de coleta e tratamento de esgoto e de 99% de atendimento por abastecimento de água até 2033, passam a ser obrigatórias tanto para os contratos a serem firmados quanto para os contratos existentes[2], que deverão ser revisados até 31 de março de 2022. O atingimento dessas metas, que podem ser consideradas ambiciosas diante da situação atual da prestação em muitos municípios, requer vultuosos investimentos, cujo aporte, em muitos casos, provavelmente será viabilizado pela maior capacidade financeira do setor privado.

Nesse sentido, outra disposição importante da atualização trazida pelo novo marco é o condicionamento dos contratos de prestação de serviços à comprovação da capacidade econômico-financeira das contratadas, por recursos próprios ou por contratação de dívida. Além disso, o estabelecimento de condições de atendimento das metas progressivas e graduais mais rígidas[3], busca

[2] Os contratos de programa formalizados e já existentes continuarão a vigorar até seu prazo final, sem possibilidade de renovação direta.

[3] Conforme nova redação do Art. 11 da Lei 11.445/2007, em seu inciso 5, "fica vedada a distribuição de lucros e dividendos, do contrato em execução, pelo prestador de serviços que estiver descumprindo as metas e cronogramas estabelecidos no contrato específico da prestação de serviço público de saneamento básico".

garantir que o prestador seja o mais capacitado e adequado, independentemente de ser integrante do setor público ou privado.

Ressalta-se que estão em situação de maior preocupação, os municípios com menor densidade demográfica, de núcleos habitacionais dispersos e/ou afastados de grandes centros urbanos, os quais tradicionalmente dependiam da prestação de serviços por entidades de administração direta ou autarquias, que em muitos casos não possuem capacidade institucional, técnica e financeira para uma prestação adequada. Concentrando-se nesses os maiores déficits de saneamento e os grandes desafios para viabilizar a prestação dos serviços e a universalização do saneamento.

No intuito de promover uma maior expansão da provisão de infraestrutura sanitária para esses casos, a nova legislação busca a promoção da regionalização dos serviços, além da existente no âmbito das Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Microrregiões. De acordo com a nova legislação, a prestação regionalizada de um ou mais serviços públicos de saneamento básico pode ser estruturada em: I – Região Metropolitana, Aglomeração Urbana ou Microrregião, instituída por instrumento legal pertinente; II – Unidade Regional de Saneamento Básico, instituída pelos Estados mediante lei ordinária, composta pelo agrupamento de municípios não necessariamente limítrofes, que vise atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos menos favorecidos; ou III – Bloco de referência, composto por agrupamento de municípios não necessariamente limítrofes, criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares.

A priorização da formação de blocos para prestação regionalizada se manifesta ainda pela possibilidade de dilação dos prazos de atendimento das metas, desde que não ultrapasse a data de 1 de janeiro de 2040, quando os estudos para a licitação da prestação regionalizada apontarem para a inviabilidade econômico-financeira da universalização no prazo original de 2033, e ainda mediante anuência prévia da agência reguladora, que em sua análise, deverá observar o princípio da modicidade tarifária.

Além disso, a nova redação do Art. 50 da Lei 11.445/2007, em seu inciso 1, estabelece: “na aplicação de recursos não onerosos da União, serão priorizados os investimentos de capital que viabilizem a prestação de serviços regionalizada, por meio de blocos regionais, quando a sua sustentabilidade econômico-financeira não for possível apenas com recursos oriundos de tarifas ou taxas, mesmo após agrupamento com outros Municípios do Estado, e os investimentos que visem ao atendimento dos Municípios com maiores déficits de saneamento cuja população não tenha capacidade de pagamento compatível com a viabilidade econômico-financeira dos serviços”.

O incentivo a forma de prestação regionalizada busca viabilizar a expansão da provisão de infraestrutura sanitária potencializando o aporte de investimentos, sobretudo do setor privado, por meio de formação de blocos que sejam mais economicamente atrativos, agrupando-se municípios de maior retorno financeiro que subsidiarão os menos atrativos.

Portanto, a formação de blocos regionais, a extinção de contratos de programa e dos contratos precários, a obrigatoriedade de licitação e a comprovação de capacidade econômico-financeira das contratadas, aliadas a um ambiente de normas regulatórias bem definidas, com firmamento de contratos com condições e metas progressivas e graduais mais rigorosas, contribuem para que o prestador de serviço contratado esteja apto a cumprir seus compromissos. Nesse sentido, considerando as limitações de capacidade técnica, institucional e econômico-financeira de grande parte das concessionárias, departamentos municipais e autarquias existentes, as perspectivas são favoráveis à inserção do setor privado na prestação dos serviços pelas mudanças advindas do novo Marco Legal do Saneamento.

ETAPA 2: ARCABOUÇO LEGAL E TÉCNICO DIRECIONANDO OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. Exigências legais para o lançamento de efluentes

Os sistemas de tratamento de esgoto devem ainda se submeter aos dispostos em normativas específicas dos órgãos federais, estaduais e municipais; aqui cita-se a normativa federal, por representar as demandas mínimas dos sistemas com relação as suas funcionalidades. A *Figura 8* a seguir traz um resumo das principais normas e legislações no âmbito federal e estadual.

Figura 8: Normas técnicas nacionais e estaduais acerca dos parâmetros para lançamento de efluentes

As normas federais relacionadas ao tratamento de esgoto no Brasil (*Quadro 9*) são a resolução CONAMA 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, tendo impacto sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências; e a resolução CONAMA 430 de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando e alterando a resolução no 357 de 2005.

Complementarmente, sobre os sistemas descentralizados são relevantes as Normas Técnicas Brasileiras (NBR) NBR 7229 de 1993, Projeto, que normatiza a construção e operação de sistemas de tanques sépticos; e a NBR 13969 de 1997, que normatiza as unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanques séptico (projeto, construção e operação); isso por tais sistemas, tanques sépticos, serem a solução mais amplamente difundida no país. Poderia ainda ser citada, no contexto de sistemas descentralizados, a

resolução CONAMA 498 de 2020, que define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólidos em solos, e dá outras providências. O *Quadro 9* a seguir apresenta essas normas e outras relacionadas ao esgotamento sanitário no Brasil, trazendo aspectos centrais abordados em cada uma.

Quadro 9: Legislações e normas federais e seus principais pontos de consideração

Corpo normativo	Ponto de consideração
CONAMA 357/2005	- Classificação e caracterização dos corpos hídricos de acordo com sua classe de uso preponderante, devendo tais limites serem respeitados no momento de lançamento de efluentes de tratamento de esgoto de forma que o mesmo não cause desenquadramento do corpo hídrico receptor.
CONAMA 430/2011	- Estabelece as condições de lançamento de efluentes em corpos hídricos superficiais, destacam-se os seguintes parâmetros: - pH entre 5 e 9; - Temperatura inferior a 40 °C; - Materiais sedimentáveis até 1 mg/L; - lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média[1]; - eficiência mínima de remoção de DBO (5,20) no sistema de tratamento de 60%); - $DBO_{5,20}$ até 120 mg/L[2]; - Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L[2]; - óleos e graxas: óleos minerais: até 20 mg/L; óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L[1]; - Ausência de materiais flutuantes.
CONAMA 430/2020	- Determina padrões de qualidade e níveis de tratamento para a aplicação de biossólidos (proveniente de sistemas de tratamento de esgoto) em solos
ABNT NBR 7229/1993	- Estabelece os critérios para dimensionamento e operação de sistemas de tanques sépticos; - Indica faixas de geração de esgoto, volume e carga orgânica, para concepção de sistemas individuais e/ ou comunitários
ABNT NBR 13969:1997	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação - Estabelece os critérios para dimensionamento e operação de sistemas complementares a tanques sépticos para atingir os níveis de remoção mínimos de DBO estabelecidos pela legislação; - Estabelece os critérios para dimensionamento e operação de sistemas de disposição de efluentes de sistemas individuais e/ ou coletivos de tratamento de esgotos; - Indica faixas de geração de esgoto, volume e carga orgânica, para concepção de sistemas individuais e/ ou comunitários.
ABNT NBR 9648:1986	Estabelece critérios para o estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, destacando procedimento
ABNT NBR 9649:1986	Estabelece critérios de concepção e projeto de redes coletoras de esgoto sanitário
ABNT NBR 9814:1987	Determina os procedimentos de execução de projetos de rede coletora de esgoto sanitário
ABNT NBR 7968:1983	Estabelece procedimentos para a determinação e padronização dos diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de redes coletoras de esgoto e interceptores
ABNT NBR 14486:2000	Procedimentos para o projeto de redes enterradas de coleta e transporte de esgoto em tubos de
ABNT NBR 12207:2016	Estabelece os critérios abrangidos em projetos de interceptores de esgoto sanitário
ABNT NBR 12208:2020	Determina os critérios essenciais em projetos de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto

Corpo normativo	Ponto de consideração
ABNT NBR 12209:2011	Apresenta diretrizes para a elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários
ABNT NBR 9800:1987	Determina critérios para o lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário

[1]condição para lançamento de efluente;
[2]condição para lançamento de efluente de sistema de tratamento de esgoto sanitário

É crucial ressaltar que, para além das legislações e normas de abrangência nacional, alguns estados e municípios possuem legislações próprias a respeito do lançamento de efluentes em corpos hídricos e de seu reuso – complementando e/ou modificando os parâmetros propostos pela legislação federal. Alagoas, Amazonas (Manaus), Bahia, Ceará, Espírito Santo (Vitória), Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina e São Paulo são os estados com legislação própria. As legislações estaduais são apresentadas no *Quadro 9* a seguir. Nestes casos, tanto os parâmetros em atenção como as concentrações limites passam a ser mais restritivas.

Quadro 10: Legislações estaduais e as respectivas concentrações exigidas para lançamento de efluentes em corpos hídricos e eficiência de remoção

Estados	Legislação	Padrões de Lançamento de Efluentes em Corpos Hídricos Concentrações Exigidas nos Efluentes						Eficiência de Remoção (%)		
		DQO (mg O_2/L)	DBO (mg O_2/L)	SST (mg/L)	N (mg-N/L)	P (mg/L)	C Term. (NMP/100 ml)	DQO	DBO	SST
AL	Decreto 6.200/1985	150	60	-	0,5 (3)	-	-	-	-	-
AM (Manaus)	Resolução Comdema 34/2012	100 (18) 150 (5)	60 (18) 90 (5)	100 (1) 60 (2)	-	-	-	-	75 (18) 85 (5)	20 (19)
BA	Resolução Cepram 2.228/2000	-	-	-	-	-	106	-	80 – 95 (4)	70 – 90 (4)
CE	Resolução COEMA 02/2017	200 (18 (20) 600 (21)	120 (5)	100 (5) (18) (20) 150 (6) (21)	5 (3) (18) 20 (3) (7) (18) (21)	-	5000	-	-	20 (19)
ES (Vitória)	Resolução Comdema 02/1991	200	-	100	5 (3)	-	-	-	90 (C>100) (8)	-
GO	Decreto 1.745/1979 Regulamento	-	60	-	-	-	-	-	80	-
MA	Portaria SEMA 79/2013	-	-	-	-	-	-	-	90	90
MS	Deliberação CECA 36/2012	-	100 (18) 120 (5)	-	20 (3) (11) (18)	-	-	-	90 (18) 80 (5)	-
MG	Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH 01/2008	180 250 (12)	60	100 150 (6)	5 (3) (11)	-	-	70	75	-
PR	Resolução SEMA 21/2009 Resolução CEMA 70/2009	225 200 (10) (14)	90 50 (14)	-	-	-	-	-	-	-
PE	NT 2001/2002/2007 da CPRH	360 (C>2) (8) (18) 160 (2<C<6) 120 (6<C<50) 60 (C>50)	180 (C<2) (8) (18) 80 (2<C<6) 60 (6<C<50) 30 (C>50)	-	-	-	De 10^6 - 10^4 (9)	60 – 90 (10) (18)	40 (C<2) 70 (2<C<6) 80 (6<C<50) 90 (C>50)	-

Estados	Legislação	Padrões de Lançamento de Efluentes em Corpos Hídricos Concentrações Exigidas nos Efluentes						Eficiência de Remoção (%)		
		DQO (mg O_2/L)	DBO (mg O_2/L)	SST (mg/L)	N (mg-N/L)	P (mg/L)	C Term. (NMP/100 ml)	DQO	DBO	SST
RJ	Deliberação CECA 1.007/86 – NT FEEMA 202 R10/1986	-	180 (C>5) 100 (5<C<25) 65 (25<C<80) 40 (C>80)		5 (3) 10 (13) (16)	1 (13)	-	-	30 (C<5) 65 (5<C<25) 80 (25<C<80) 85 (C>80)	-
RS	Resolução CONSEMA 128/2006	400 (Q<20) (15) 360 (20<Q<100) 330 (100<Q<500) 300 (500<Q<1000) 260 (1000<Q<3000) 200 (3000<Q<7000) 180 (7000<Q<10000) 150 (Q>10000)	180 (Q<20) (15) 150 (20<Q<100) 110 (100<Q<500) 80 (500<Q<1000) 70 (1000<Q<3000) 60 (3000<Q<7000) 50 (7000<Q<10000) 40 (Q>10000)		20 (Q<1000) 20 (100<Q<1000) 15 (1000<Q<10000) 10 (Q>10000) 20 (3)	4 (Q<100) 3 (100<Q<1000) 2 (1000<Q<10000) 1 (Q>10000)	105 (Q<100) 104 (100<Q<1000) 104 (1000<10000) 103 (Q>10000)	-	-	-
RO	Decreto 7.903/1997	-	-	-	5 (3)	-	-	-	-	-
SC	Decreto Nº 14.250/1981 e Lei 14.675/2009	-	60	-	10 (13) (16)	4 (13) (17)	-	-	80	-
SP	Decreto 8468/1976	-	60	-	-	-	-	-	80	-
BRASIL	CONAMA 430/2011	-	120 (5)	-	20 (3) (5) (11) (18)	-	-	-	60 (5)(18)	-

1. Valor Máximo Diário. 2. Média Aritmética Mensal. 3. Nitrogênio Amoniacal. 4. Variável de acordo com o padrão socioeconômico do empreendimento imobiliário habitacional. 5. Para efluentes sanitários (domésticos). 6. Para efluentes de Lagoas de Estabilização. 7. Somente para pH abaixo de 8 (Resolução Coema n° 02/2017). 8. Variável de acordo com a Carga Orgânica diária bruta (kg/dia). 9. Variável de acordo com classes de enquadramento do corpo d'água receptor. 10. De acordo com o Tipo de Indústria. 11. O padrão para Nitrogênio Amoniacal não é exigível para Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários e deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor. 12. Para Indústria Têxtil. 13. Lançamentos em Corpos Hídricos contribuintes de lagoas ou lagunas ou estuários. 14. Pra Indústrias de Laticínios. 15. Variável de acordo com a Vazão diária (m3/dia). 16. Nitrogênio Total. 17. A legislação prevê eficiência mínima de remoção de 75%. 18. Para efluentes industriais. 19. A legislação prevê eficiência mínima de remoção após desarenação, em casos de lançamento de efluentes por meio de emissário submarino. 20. Para efluentes advindos de lavagem de filtro de ETA. 21. Para lançamento indireto de efluentes (em sistema coletor das operadoras de serviços de esgoto).

Assim, existem diferentes instrumentos legais que regem as ações voltadas para projeto, implementação, operação e monitoramento dos sistemas de esgotamento sanitário. Enquanto as legislações trazem diretrizes objetivas com relação as condições para descarte/reuso do efluente tratado, bem como mecanismos de monitoramento e controle destes sistemas, há normas técnicas complementares que direcionam para como configurar e operar estes sistemas.

Em geral, pode-se notar que as exigências se concentram em parâmetros referentes a sólidos e matéria orgânica, ainda com poucos casos de atenção a nutrientes, e com concentração limite que para muitos casos não chega a evitar a poluição dos corpos hídricos

Um importante ponto de atenção é que as legislações definem parâmetros para lançamento que regem o projeto, operação e monitoramento das estações de tratamento de esgoto. Importante destacar, no entanto, que para as soluções individuais de esgoto, as diretrizes para projeto e operação são ditadas pelas normas técnicas, sem uma dinâmica de monitoramento de cumprimento dos diferentes parâmetros definidos pelas legislações.

2.2. Possíveis formas de atendimento dentro do arcabouço legal

O objetivo principal dos sistemas de esgotamento sanitário é evitar o contato entre os poluentes presentes no esgoto e a população e o meio ambiente (podendo ainda se estender à recuperação de recursos, abordagem cada vez mais empregada). É possível identificar cinco etapas elementares do manejo de esgotos, conforme o quadro abaixo (Quadro 11): ponto de geração; contenção local e/ ou coleta; transporte; tratamento; e recuperação de recursos ou disposição final (WHO e UNICEF, 2008; Brasil, 2010; Bassan et al., 2014; Exley et al., 2015).

Quadro 11: Etapas elementares para o manejo adequado do esgoto

PONTO DE GERAÇÃO
Pontos a partir dos quais são gerados os efluentes domésticos: bacias sanitárias, pias de cozinha e banheiro, chuveiros, tanque etc. A partir destes pontos o esgoto segue para fora dos domicílios ou sanitários, conjuntamente em uma mesma tubulação ou separadamente, com tubulações específicas para o que sai das bacias sanitárias, chuveiros e pias/ou para o que sai das pias da cozinha.
CONTENÇÃO
Nos sistemas descentralizados esta etapa é constituída pelas soluções individuais de esgoto, responsáveis pelo tratamento do efluente líquido, como: fossas sépticas ou rudimentares, bacias de evapotranspiração, biodigestores, vermifiltros, zonas de raízes etc. Nos sistemas centralizados esta etapa é constituída pela conexão da tubulação de esgoto predial com a rede pública de coleta.
COLETA E TRANSPORTE
Nos sistemas descentralizados esta etapa se refere às atividades de remoção do lodo fecal retido nas soluções individuais (contenção), acondicionamento e transporte do material até o tratamento. Estas atividades podem ser efetuadas por diferentes tipos de sistemas, desde caminhões limpa fossa até sistemas adaptados como o uso de bombas manuais, bombonas de armazenamento e carretas movidas a motocicletas. Nos sistemas centralizados esta etapa é efetuada pelas redes de transporte de esgoto.

TRATAMENTO (SEMI) CENTRALIZADO
Nos sistemas descentralizados esta etapa se refere ao tratamento do lodo fecal coletado, prevento etapas de secagem, estabilização e possivelmente desinfecção do lodo. Nos sistemas semi-centralizados e centralizados esta etapa é constituída pelas próprias estações de tratamento de esgoto (ETEs), que lidam tanto com a fração líquida do efluente doméstico como a sólida.
DISPOSIÇÃO/REUSO
Após o tratamento dos efluentes obtém-se alguns subprodutos que devem ser direcionados para descarte ou reuso. De forma simplificada, os principais subprodutos dos processos de tratamento são: efluente líquido tratado, que pode ser utilizado para fins não potáveis como irrigação, lavagem ou processos industriais, biossólidos (fração sólida) que podem ser utilizados como condicionante de solo, produção de pellets combustíveis ou composição de materiais de construção; e biogás que pode ser utilizado para geração de eletricidade ou uso como gás de cozinha.

Para tanto, a fim de efetivar o propósito básico de impedir o contato dos poluentes, em determinadas concentrações, com o meio ambiente e a população, existem diferentes tipos de solução para conter, transportar, tratar e encaminhar os efluentes. Tanto os sistemas centralizados, com redes de coleta concentrando os efluentes ETEs centralizadas (ou semi-centralizadas), como os sistemas descentralizados com soluções individuais para tratamento *onsite* do esgoto, podem propiciar este objetivo, desde que propriamente configurados e operados.

Na perspectiva da legislação brasileira (por meio do marco regulatório do saneamento básico, a Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e sua nova redação, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020), os sistemas descentralizados podem ser considerados todos aqueles sistemas que não apresentam conexão direta com a rede pública, como define o marco legal do saneamento no país:

> *"Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:*
>
> *I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:*
>
> *b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;*
>
> *Art. 3º-B. Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades:*
>
> *I - coleta, incluída ligação predial, dos esgotos sanitários;*
>
> *II - transporte dos esgotos sanitários;*
>
> *III - tratamento dos esgotos sanitários; e*
>
> *IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais de forma ambientalmente adequada, incluídas fossas sépticas."*

A legislação identifica ainda as diferentes formas para se efetivar a cadeia de serviço do esgotamento sanitário. Por meio das definições das diferentes configurações possíveis dos sistemas centralizados e semi-centralizados, e dos sistemas individuais (descentralizados) apresenta-se as principais rotas de atendimento consideradas pela legislação, independentemente do quão recorrente ou comum é a aplicação de cada sistema.

> *" Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:*
>
> *XVI - sistema condominial: rede coletora de esgoto sanitário, assentada em posição viável no interior dos lotes ou conjunto de habitações, interligada à rede pública convencional em um único ponto ou à unidade de tratamento, utilizada onde há dificuldades de execução de redes ou ligações prediais no sistema convencional de esgotamento;*
> *XVII - sistema individual alternativo de saneamento: ação de saneamento básico ou de afastamento e destinação final dos esgotos, quando o local não for atendido diretamente pela rede pública;*
> *XVIII - sistema separador absoluto: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar exclusivamente esgoto sanitário;*
> *XIX - sistema unitário: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar conjuntamente esgoto sanitário e águas pluviais."*

Assim, a legislação prevê diferentes formas para atendimento adequado do esgotamento sanitário, entre sistemas centralizados e descentralizados. No entanto, pode-se notar que as soluções individuais aparecem na legislação de forma secundária, como alternativas a serem consideradas quando não houver rede de coleta. Este aspecto não chega a ser restritivo a implementação de soluções individuais, mas denota ao menor nível de atenção que esta rota de atendimento recebe, em relação aos sistemas centralizados.

Para além das definições na legislação, é importante trazer um aprofundamento a cerca destas diferentes formas de atendimento. As definições acerca do que constitui sistemas centralizados e descentralizados possuem diferentes entendimentos na literatura e na prática, bem como são reconhecidos sob diferentes denominações. Um aspecto consensual é que estes não são conceitos estáticos e que há uma enorme diversidade de disposições entre a descentralização total e a centralização total. Tomando como base as diferentes definições e estratificação apresentados por Obermann e Sattler (2013), Bueno (2017) e Melo (2019), podemos considerar três escalas de sistemas (*Quadro 12*):

Quadro 12: Tipos de sistema, descrição e exemplos de atendimento

Sistema	*Centralizado*	*Semi-centralizado*	*Descentralizado*
Descrição	Sistemas com elevada taxa de conexão, atendendo grandes contingentes populacionais, envolvendo redes de coleta e alta capacidade para operação e manutenção.	Sistemas de dimensões variadas (entre dezenas e milhares de pessoas atendidas) e que possuem um traçado pelo território diferente de um sistema central único de coleta e tratamento	Sistemas unifamiliares ou individuais, sistemas semicoletivos e aglomerado local
Exemplos de atendimento	Bairros, distritos e municípios	Condomínios, vilarejos, comunidades, pequenos distritos	Domicílios, pequenos estabelecimentos e condomínios, centros comunitários, escolas, hospitais

ETAPA 3: FUNDAMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO CONTEXTO BRASILEIRO

3.1. Embasamento com relação a aplicação de sistemas descentralizados de esgoto

Como discutido no relatório inicial, os sistemas descentralizados atendem a uma considerável parcela da população brasileira, tendo destaque em regiões periféricas de grandes centros urbanos, pequenas municipalidades (no Brasil, aquelas com até cinquenta mil habitantes), condomínios e distritos isolados e zonas rurais. Devem ainda ser consideradas as ocupações subnormais em centros urbanos, já que esses aglomerados raras vezes têm acesso a rede pública de coleta de esgotos; muitas vezes contando com soluções descentralizadas para destinação de suas águas residuárias. Podem também ser destacados sistemas não residenciais como indústrias e grandes prédios públicos, além de complexos comerciais e de serviços.

3.1.1. A relevância dos sistemas descentralizados para a universalização do esgotamento sanitário no Brasil

Nas décadas de 1970 e 1980 o Brasil sofreu um intenso processo de êxodo rural, muito influenciado por transições nos modelos econômicos vigentes. Esse processo leva a rápida expansão dos centros urbanos no país, diversas vezes de maneira pouco planejada. Um dos resultados dessa mudança foi a tendência a desigualdades em vários setores da vida urbana, particularmente na infraestrutura, aí incluso o binômio habitação-saneamento, levando a um notório déficit histórico (PROSAB, 2019).

Buscando sanar os déficits das infraestruturas de saneamento básico, em especial o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, diversas ações e planos foram lançados pelo governo ao longo das décadas subsequentes. No campo do esgotamento sanitário um modelo centralizado e baseado em redes públicas de coleta e transporte de esgoto, o qual chamamos aqui de “modelo convencional”, tem sido amplamente adotado. Porém entraves a sua implementação e a manutenção de um modelo de negócio pouco flexível, resultam na histórica e atual falta de cobertura de esgotamento sanitário no Brasil, em especial contextos em que a densidade populacional ou o padrão de ocupação do território não apontam a uma economicidade do sistema.

Dentre os principais entraves ao modelo convencional podem ser destacados: i) grandes investimentos em infraestrutura, especialmente devido a rede de coleta; ii) Menor flexibilidade operacional frente a contextos de ocupação do território, em especial em zonas de baixa densidade de economias ou localidades de crescimento rápido, porém pouco ou nada planejado; iii) elevados custos

operacionais e de manutenção; iv) escala e especialização dos serviços de implementação, operação e manutenção. Essas questões são centrais a incapacidade de muitos dos municípios brasileiros em dispor de sistemas convencionais de esgotamento sanitário. Vale ressaltar que praticamente 90% dos municípios do país têm população igual ou inferior a 50 mil habitantes, ou seja, estão classificados como pequenas municipalidades (KIPNIS & CASTRO, 2020).

Um último aspecto relevante que deve ser apontado em termos dos pequenos municípios em prover o esgotamento sanitário, como apontam os relatórios de gastos públicos em saneamento básico, do extinto Ministério das Cidades, e estudo do IPEA sobre a regulação e investimento no setor de saneamento no Brasil, é a falta de capacidade técnica na própria administração pública, ou falta de recursos financeiros para contração de consultorias especializadas, para acesso e captação de recursos disponíveis; sejam verbas não onerosos provenientes de programas nacionais, sejam recursos de amparo a fundo perdido ou linhas de crédito direcionadas a melhorias sanitárias. Esse aspecto específico relega grande relevância e papel as agências reguladoras locais e as prestadoras de serviço, como potenciais catalizadores no planejamento desses municípios no acesso a tais recursos.

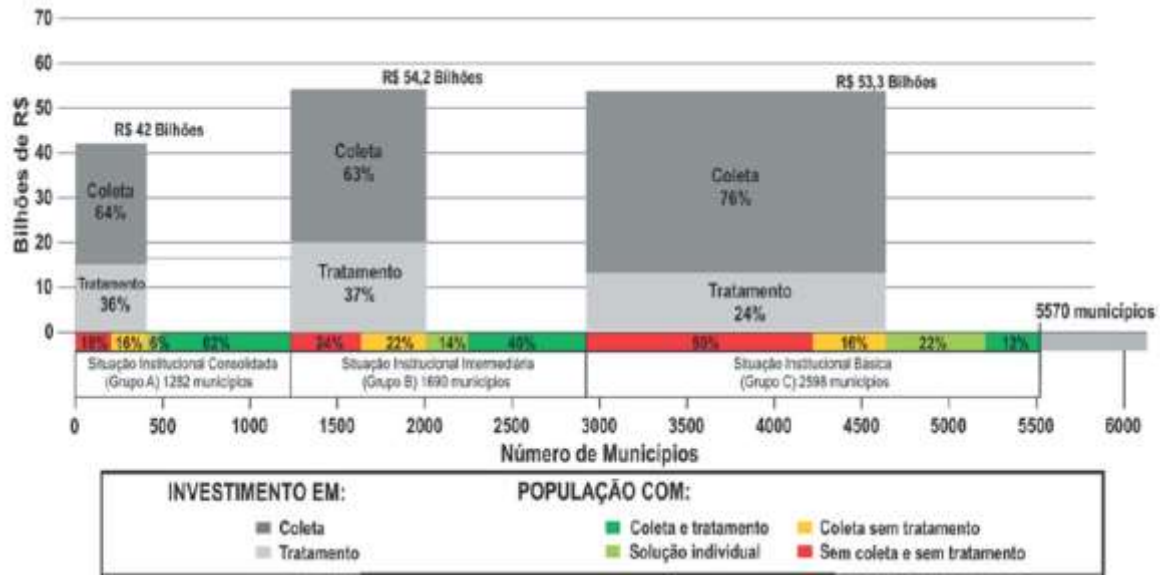
A Agência Nacional das Águas também tem acompanhado a situação do esgotamento sanitário no país, que culminam em duas séries de relatórios: um que mostra a visão da agência sobre o avanço do Brasil nos objetivos do ODS 6; e o segundo é o Atlas Esgotos, com seu lançamento em 2017, revisão em 2019 e complementação do banco de dados em 2021. Enquanto os primeiros documentos mostram um tímido avanço na ampliação e melhoria dos serviços de esgoto no país, a segunda série de documentos se aprofunda na questão. Segundo o Atlas Esgotos da ANA (2017), os municípios brasileiros podem ser agrupados em três categorias (Quadro 13) conforme a sua situação institucional de serviços de obras e coleta de esgotos, bem como o seu tratamento.

Quadro 13: Categorias de municípios brasileiros conforme situação institucional (Atlas Esgotos – ANA, 2017)

Grupo	Situação	População Urbana
A	**Institucional Consolidada** (1282 municípios)	São os municípios mais estruturados, com melhores condições técnicas e operacionais. Contempla as maiores cidades brasileiras dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Paraná e Distrito Federal. Este grupo possui 78% de esgoto coletado e trata 62%, contudo, carece de R$ 42 bilhões em investimento para atingir a universalização até 2035.
B	**Institucional Intermediária** (1690 municípios)	São os municípios distribuídos em todo o Brasil, nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Agrega regiões metropolitanas, além de 1.239 pequenas cidades com menos de 20 mil habitantes. Coleta 62% dos seus esgotos e trata 40%, requer um investimento de R$ 54,2 bilhões.
C	**Institucional Básica** (2598 municípios)	Concentra 47% dos municípios e afeta pela ausência de saneamento 39,9 milhões de habitantes. Em sua maioria são cidades de pequeno porte. Coleta 28% e realiza 12% de tratamento. O investimento requerido para este grupo é de R$ 53,3 bilhões, sendo 76% destinados a obras de coleta de esgotos.

Desta maneira, a estimativa realizada pela ANA (2017) para a universalização destes serviços para as 5.570 cidades brasileiras até 2035, é de R$ 149,5 bilhões. Desse montante estimado, as maiores demandas são para as regiões Sudeste, devido ao grande número de aglomerados urbanos com alta densidade populacional, e Nordeste, pelo baixo nível de cobertura de esgotamento e a forte presença de rios intermitentes, com baixa capacidade de depuração.

Gráfico 7: Investimento total com coleta e tratamento de esgoto por situação institucional até 2035 (ANA, 2017).



Uma estratégia que pode ser considerada para superar o elevado déficit de saneamento básico é a descentralização, em especial do esgotamento sanitário. Neste caso, já existem casos de parceria, terceirização e privatização, além de concessões (PROSAB, 2019). Vale ressaltar ainda que o PLANSAB, 2019, considera a utilização de sistemas descentralizados em diversos contextos pelo país, entendendo que a ampliação da prestação de serviços em diversos municípios brasileiros depende do uso de tais tecnologias; no entanto esse importante viés apresentado no plano foi relegado ao esquecimento no momento de elaboração dos PMSBs, que se focaram no atendimento urbano por sistemas convencionais.

Geralmente, os sistemas descentralizados estão associados a sistemas alternativos com reduzidos custos de implantação e operação, menor porte e tratamento de esgoto no próprio local. Em sua maioria as redes coletoras têm extensão reduzida e a forma de tratamento é mais simplificada. Nestes sistemas, são compreendidas as características locais, pensando nos usuários para que a solução proposta seja aceita e tenha bons resultados (PROSAB, 2019).

Analisando os dados do Plansab e do PNSR é possível estimar que, no ano de 2010, o déficit nacional em esgotamento sanitário, isto é, a parcela da população com atendimento considerado precário e aquela sem nenhuma forma de atendimento, era de aproximadamente 55 milhões de pessoas. Este contingente populacional, conforme já ressaltado anteriormente, está localizado, em sua maioria, em áreas onde a implementação de sistemas centralizados se mostram pouco viáveis, seja do ponto de vista técnico, seja do ponto de vista econômico.

Figura 9: Déficit nacional de esgotamento sanitário (Adaptado de Plansab 2019 & PNSR 2019)

Deste modo, os sistemas descentralizados surgem neste cenário como um amplo e diversificado rol de soluções capazes de cumprir do manejo de esgotos e viabilizar o atendimento de esgotamento sanitário adequado para estes contextos desassistidos, tanto no meio urbano quanto no meio rural.

3.2. Etapas básicas para efetivação dos serviços de esgotamento sanitário e as vantagens dos sistemas descentralizados

Sistemas descentralizados apresentam um grande potencial de adaptabilidade aos contextos locais quando comparados aos sistemas convencionais. A fragmentação dos diferentes serviços que compõe os sistemas descentralizados de esgotamento sanitário em etapas possibilita um maior número de arranjos e tecnologias disponíveis e capazes de desempenhar e cumprir os propósitos primordiais de um sistema de esgotamento sanitário.

Diferentemente das convencionais redes de coleta, os sistemas descentralizados podem ser configurados considerando as dinâmicas de manutenção proporcionais às necessidades de cada contexto, além de se adaptarem com maior facilidade a mudanças nas condições de ocupação de um território ao longo do tempo. As etapas (funções) envolvidas no esgotamento sanitário descentralizado e baseado no manejo do lodo fecal podem ser distribuídas conforme ilustra a (*Figura 10*) abaixo:

Figura 10: Etapas da rede de esgotamento sanitário no manejo do lodo fecal

Fonte: Eosconsultores; Etes Sustentáveis; Desentupidora Norte Porto Alegre; Revista DAE; AEAITU.

Embora a (*Figura 10)* apresente as etapas diante de uma perspectiva dos sistemas descentralizados, elucidando em sua formulação cada uma das fases da cadeia do esgotamento sanitário, é possível traçar uma correlação para cada etapa representada com os sistemas centralizados, como será abordado nos tópicos seguintes.

1) Ponto de Geração

Se refere aos pontos a partir dos quais os efluentes domésticos são gerados em domicílios, estabelecimentos comerciais, banheiros públicos, hotéis etc. Estes podem se referir a todo o esgoto gerado nestes locais, como fluxos específicos gerados a partir de usos para limpeza de pratos ou roupas, higiene pessoal e defecação.

A configuração da etapa é determinante para a caracterização das linhas de efluentes gerados, além de estar intimamente relacionada à qualidade de vida e hábitos dos usuários. Quando é necessário ampliar ou prover novos pontos de geração, como banheiros, deve-se considerar, entre outros fatores, os hábitos culturais e a disponibilidade hídrica local. Nessa etapa a garantia de medidas de higiene é essencial para a proteção do usuário e muito se discute a questão de gênero nesse momento, uma vez que garantia ao acesso seguro dessas instalações é um fator predominante em comunidades precárias.

Figura 11:Ponto de geração

1.Domicilio zona rural, São Paulo	2. Banheiro zona rural, Paraíba
3. Banheiro centros comerciais	*4. Indústria*

Fonte: Assembleia Legislativa São Paulo; Portal Correio; Descomplica NR; Revista Oeste.

2) Armazenamento e Contenção

A etapa de Armazenamento e Contenção é responsável por reter os efluentes coletados nos pontos de geração até seu transporte para o tratamento, evitando assim a exposição da população e do ambiente locais as fezes. Uma distinção deve ser feita aqui entre os sistemas centralizados e os descentralizados: nos sistemas centralizados o efluente transportado para tratamento é o esgoto bruto; já nos sistemas descentralizados, o elemento coletado e transportado é o lodo fecal, sendo a fração líquida normalmente reutilizada e/ ou disposta localmente. Em sistemas descentralizados, essa etapa é compreendida como a solução individual implementada, como o tanque séptico, e armazena os lodos fecais e a massa biológica empregada no tratamento; nesses sistemas, essa etapa realiza ainda um papel fundamental, que é o tratamento da fração líquida dos esgotos antes de seu retorno ao meio ambiente. Já em sistemas centralizados a etapa é vista como as instalações prediais hidrossanitárias que conectam a economia a rede pública de coleta, como tubulações, conexões sifonadas e caixas de gordura.

Figura 12: Armazenamento e contenção

1. Fossa, filtro e sumidouro de concreto	*2 .Sistema Johkasou BRK Mauá - SP*
3. Bacia de Evapotranspiração, Paraty - RJ	*4. Fossa Biodigestora, Guaratinguetá - SP*

Fonte: Desentupidora Lider; Autores; Unicamp; Prefeitura Municipal de Guaratinguetá

3) Coleta e transporte

A etapa de transporte tem como objetivo assegurar que o material coletado chegue até o local onde será realizado o tratamento de maneira segura e higiênica. Este transporte pode ser realizado por meio de tubulações (como é o caso dos sistemas centralizados) ou por meio de veículos (como é o caso do lodo fecal retido nas soluções individuais). O quadro a seguir apresenta alguns exemplos de efetivação desta etapa por meio de configurações descentralizadas (sem rede de coleta) pelo Brasil e pelo mundo.

Figura 13: Transporte de lodo

1. Caminhão limpa-fossa	*2 .Un-habitat Vacutug*
3.Carreta com bomba a vácuo	*4.Sistema compacto*

Fonte: Prefeitura de Penedo; A Critical Review of Technologies for Pit Latrine Emptying in Developing Countries; Eawag

4) Tratamento

A etapa de tratamento tem como objetivo primordial diminuir o potencial nocivo do esgoto ou do lodo fecal à saúde humana e ao meio ambiente, garantindo que, uma vez que o material passe por esta etapa, ele atenda a todos os critérios locais estabelecidos com relação aos níveis de patógenos, nutrientes, material orgânico e diversos outros parâmetros. Para a escolha das tecnologias apropriadas de tratamento deve ser levado em conta as características, interesses e potencialidades locais. O quadro a seguir apresenta alguns exemplos de efetivação desta etapa pelo Brasil e pelo mundo.

Figura 14: Variantes de Tratamento

1. UGL Wetlands – ETE Itabirito - MG

2. Reator Anaeróbio de Estabilização

3. Secagem e peletização

4. Vermifiltragem

Fonte: Wetlands Construídos; Anaerobic Baffled Reactor (ABR); Eawag; TBF Environmental

5) Reuso

Por fim, a última etapa da cadeia se refere a destinação final do esgoto e/ou do lodo fecal tratado ao meio ambiente e/ou o aproveitamento deste material para reuso em atividades como geração de energia, agricultura, construção civil, entre outas. Vale ressaltar que para efetivação do reuso do material pode ser necessário uma etapa de tratamento adicional. O quadro a seguir apresenta alguns exemplos de efetivação desta etapa pelo Brasil e pelo mundo.

Figura 15: Reuso do lodo em suas variantes

1. *Aproveitamento na Agricultura*

2. Pellets combustíveis

3. Produção de Blocos Cerâmicos

4. *Recuperação de área degradada no Jardim Botânico de Brasília*

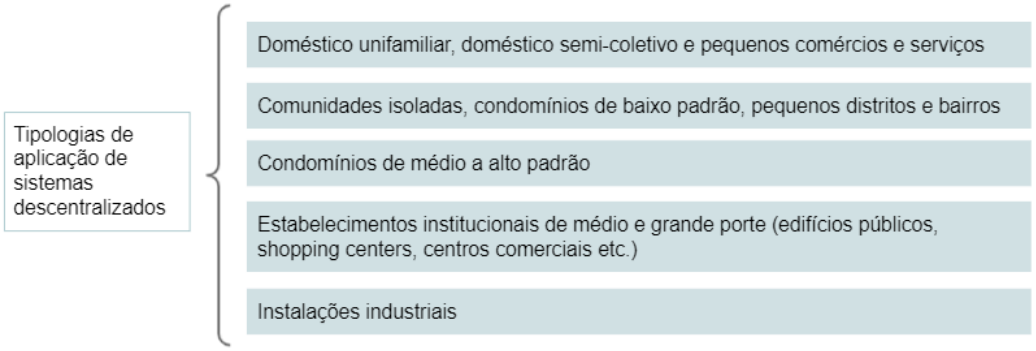
Fonte: Embrapa; Eawag; InteligentLiving; Tratamento de água

É importante ressaltar que para o cumprimento integral dos propósitos de cada etapa existe uma ampla gama de sistemas possíveis, cada qual com diferentes condições de implementação e operação. É justamente essa maleabilidade e adaptabilidade que pode tornar os sistemas descentralizados um importante fator de alavancagem para a universalização do atendimento de esgoto no país.

3.3. Tipos representativos de sistemas descentralizados no contexto brasileiro

A fim de nortear as análises da situação e potenciais para sistemas descentralizados no Brasil, é importante identificar os diferentes contextos aos quais tais soluções são aplicadas. Assim, com base na fundamentação legal e técnica aqui apresentada, junto a uma compreensão da conjuntura nacional do saneamento, traz-se aqui uma proposta de tipologias de sistemas descentralizados, condizendo com os contextos de maior ou menor potencial de aplicação para os diferentes tipos de tecnologias e modelos de serviço. Estas tipologias foram pensadas de acordo com as condições e fatores decisivos que os diferentes contextos exigem das soluções individuais.

Figura 16: Tipologias de aplicação de sistemas descentralizados



Abaixo segue um descritivo das tipologias propostas, que podem auxiliar na avaliação de potenciais para a formulação de políticas, modelos de serviço e tecnologias.

I. Doméstico unifamiliar, doméstico semicoletivo e pequenos comércios e serviços:

Estes contextos se referem a sistemas locais de tratamento para efluentes domésticos, seja a nível individual (por domicílio), por agrupamento de domicílios ou pequenos estabelecimentos (como mercado, escola, igreja etc.). São configurações que envolvem ocupações de até 20 pessoas. Os sistemas são comumente de responsabilidade (instalação e manutenção) dos proprietários dos domicílios, e por isso, em geral requerem custos acessíveis para instalação e operação, além de envolver praticidade para manutenção do sistema. Este tipo de descentralizado se refere principalmente a contextos rurais, periurbanos, urbano de pequenos municípios e urbano precário.

II. Comunidades isoladas, pequenos distritos e bairros:

Estes contextos se referem a agrupamento de domicílios e comércios em comunidades ou distritos isolados de grandes centros urbanos e ou situações em que apenas partes de uma cidade (bairros, sub-bacia etc.) são tratados pelo sistema. Neste caso as soluções têm de lidar com o esgoto de populações entre dezenas e poucos milhares de habitantes. A instalação e operação destes sistemas são geralmente de responsabilidade da prestadora de serviço local (seja ela empresa privada, companhia publica, autarquia, a gestão pública municipal ou alguma associação comunitária especializada). As soluções para tais contextos tem de apresentar robustez e garantir tratamento adequado para maiores vazões, mas ainda assim apresentar custos acessíveis e condições operacionais e de manutenção simples – uma vez que tais contextos recorrentemente apresentam capacidade financeira restrita.

III. Condomínios de médio a alto padrão:

Este contexto, que também se aplica a escalas de atendimento entre dezenas e poucos milhares de habitante, se distingue do grupo anterior devido às condições financeiras para instalação e operação, que são um pouco mais elevadas, e possivelmente maiores restrições com relação a disponibilidade de espaço. Ainda assim, simplicidade para operação e manutenção são aspectos chave para elevar a

aplicabilidade nestes contextos. Os responsáveis pela instalação e operação destes sistemas variam consideravelmente entre prestadoras de serviço ou o próprio condomínio.

IV. Estabelecimentos institucionais de médio e grande porte (edifícios públicos, shopping centers, centros comerciais etc.):

Este agrupamento se refere a edificações de grande porte que reúnem contingentes populacionais significativamente maiores do que 20 pessoas, mas que devido a condições locais (geração muito elevada para rede de coleta local, distância, falta de atendimento coletivo etc.), carecem de um sistema próprio de tratamento. Este caso ainda constitui efluentes doméstico, mas possíveis peculiaridades com relação concentração orgânica, teor de diluição e até concentrações de óleos e graxas. Estes contextos geralmente possuem limitações mais expressivas na disponibilidade de espaço, mas por outro lado podem apresentar condições mais propícias para sistemas mais intensivos e de maiores custos de implementação e operação. Ainda que com frequência estes sistemas sejam instalados e operados pela instância gestora dos estabelecimentos, são contextos em que novos modelos vêm sendo proposto, como por exemplo empresas terceirizadas assumindo o custo de instalação em troca das tarifas referente aos montantes de esgoto tratado.

V. Instalações industriais:

Este contexto se refere aos estabelecimentos com atividades industriais que, pela caracterização de seus efluentes e/ou determinações locais com relação aos serviços de esgotamento sanitário, têm de tratar (parcialmente ou integralmente) suas águas residuais.

A fim de sumarizar as diferenças e peculiaridades dos diferentes tipos de aplicação de sistemas descentralizados pelo país, são sistematizados na tabela como cada contexto se relaciona com alguns aspectos chave:

Quadro 14: Tipos de aplicação de sistemas descentralizados no Brasil

	I	II	III	IV	V
Quem opera os sistemas	Instalação e operação pelos proprietários/ usuários dos domicílios. Serviço se aplica geralmente apenas à coleta e transporte por serviços limpa fossa, (mas que pode ser escopo da prestadora de serviço de esgoto também), e tratamento que cabe ao prestador de serviço de esgoto.	Prestadora de serviço do município ou associação local	Responsável contratado do estabelecimento, empresa terceirizada ou prestadora de serviço do município.	Responsável contratado do estabelecimento ou empresa terceirizada.	
Disponibilidade a pagar (CAPEX)	Baixa/ média disponibilidade para investimento nas soluções individuais.	Média disponibilidade para investimento, considerando a arrecadação moderada nestes contextos.	Média/ alta disponibilidade para investimento, devido a maior capacidade financeira, requisitos de licenciamento etc.	Alta disponibilidade para investimento, devido a capacidade financeira, requisitos de licenciamento etc.	
Disponibilidade a pagar (OPEX)	Baixa/ média disponibilidade para operação das soluções individuais e para manejo do lodo.	Média disponibilidade para operação, considerando a arrecadação moderada nestes contextos e recorrente limitação de especialistas para operação local dos sistemas.	Média/ alta disponibilidade para operação, considerando a maior capacidade de arrecadação e/ou de alocação de especialistas para operação local.	Média/ alta disponibilidade para operação, considerando a maior capacidade de arrecadação e/ou de alocação de especialistas para operação local.	
Preocupação com performance de tratamento	Baixa/ média preocupação em geral, tendo apenas que atender as normas técnicas de instalação/ operação	Média/ alta preocupação tendo de atender aos requisitos locais e expostos as atividades de fiscalização e regulação			Alta preocupação, tendo de lidar com efluentes com elevadas cargas poluentes, e precisando atender aos requisitos locais e expostos as atividades de fiscalização e regulação

ETAPA 4: SITUAÇÃO E NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DESCENTRALIZADOS NO BRASIL

Nesta etapa é explorada a situação e o nível de aplicação atual dos sistemas descentralizados de esgotamento sanitário no país, por meio da análise de três componentes: políticas públicas, modelos de serviços e tecnologias disponíveis. Para esta análise foi realizado um levantamento com relação às diferentes legislações, programas, iniciativas e tecnologias aplicadas no Brasil, relacionadas aos sistemas descentralizados de esgotamento sanitário. De forma a corroborar, balizar e complementar o levantamento realizado também foram realizadas entrevistas com especialistas e organizações chave do setor. Estas conversas não apenas auxiliam na compreensão do status atual com relação à aplicação destes sistemas, como trazem a perspectiva de atores chave quanto futuras ações e tendências. Neste sentido, foram realizadas com os seguintes profissionais/ organizações: Alisson Brandão, da Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA); Andrea Naritza, da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); Marcos Von Sperling, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Paulino Almeida, da empresa REAQT; Renata Moraes, do Instituto Iguá; e Thiago Prestes, da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

Como resultado dos levantamentos e análises, tem-se um panorama quanto ao nível de desenvolvimento e condições estruturantes e estruturais para aplicação dos sistemas descentralizados no país, que varia diante do tipo de contexto (conforme apresentado no capítulo 1.3.). Assim como será apresentado a seguir, nota-se que existe um arcabouço legal regendo aplicações dos sistemas descentralizados, bem como uma série de iniciativas e tecnologias voltados para este tipo de solução, mas que ocorrem ainda sem um regimento que assegure escala e maior qualidade para replicação sistêmica destes sistemas. No âmbito de políticas públicas, é possível verificar a existência de normativas e legislações que direcionam a implementação e nível de tratamento destes sistemas (ainda que no caso dos sistemas uni e plurifamiliares de forma bastante simplificadas e com requisitos de tratamento moderados), mas não são acompanhados de mecanismos de regulação e fiscalização. Tampouco, os programas e políticas de abrangência nacional ou estadual ainda carecem de iniciativas que de fato conectem as exigências à implementação dos sistemas, além de trazer as soluções descentralizadas em pé de igualdade com soluções centralizadas, para que sejam contempladas ou não dependendo das condições locais.

4.1. Políticas Públicas

Diante das décadas de atraso com relação ao atendimento adequado de saneamento, é possível traçar diferentes aspectos limitantes relacionado às políticas públicas, seja por volume insuficiente de

investimentos, deficiência na gestão ou ausência de políticas claras. No entanto, entre os diferentes fatores envolvidos, é importante reconhecer que muitas ações foram feitas, mas não apenas foram insuficientes, como não abrangeram de forma eficiente todas as realidades brasileiras. Dentre os déficits existentes, áreas rurais, urbanas precárias, pequenos municípios e regiões periféricas com frequência apresentam os menores índices de atendimento adequado, estando fora da pauta e/ou foco dos esforços para ampliação dos serviços. Independente do grande número de políticas implementadas para propiciar atendimento a estes contextos, há importantes aspectos na conjuntura do saneamento brasileiro que tem limitado avanços mais expressivos no atendimento.

Antes de se aprofundar na verificação da existência de políticas públicas fomentando formas descentralizadas de atendimento de esgoto (para viabilizar o atendimento de esgoto nos contextos de comunidades isoladas e pequenos municípios), vale trazer um ponto recorrentemente ressaltado pelos atores chave participantes das entrevistas conduzidas no âmbito deste trabalho. A complexa distribuição de responsabilidades entre as diversas instâncias tomadoras de decisão (a nível nacional, estadual e municipal), em muitos casos, dificulta uma mobilização coesa para a formulação de programas e legislações integradas. Assim como apontado por Andréia Naritza, Coordenadora-Geral de Saneamento Estrutural da FUNASA, existem diversas perspectivas sob a qual o saneamento pode ser visto - saúde pública, infraestrutura, serviços etc. - e nem sempre as instâncias tomadoras de decisão possuem concordância com relação às prioridades e formas de ação. Ao mesmo tempo, o seccionamento das responsabilidades entre as diferentes instâncias facilita a existência de lacunas na cadeia de implementação do serviço, atingindo especialmente os contextos aos quais os serviços são menos atraentes financeiramente (e que possuem maior dependência por políticas públicas para implementação).

No que diz respeito aos sistemas descentralizados, duas importantes criações foram realizadas: a da FUNASA (Fundação Nacional da Saúde), em 1991 e a do Ministério das Cidades, em 2003. A primeira apoia técnica e financeiramente ações de saneamento em áreas rurais, comunidades tradicionais de todos os municípios brasileiros e cidades com a população de até 50.000 habitantes. E a segunda, que lida com municípios com população superior a 50.000 habitantes, cria a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) que trouxe avanços na estruturação organizacional. Além disso, a SNSA indicou a opção pelo tratamento do saneamento básico como uma política urbana e reforçou a falta de prioridade à população rural. Ainda no período da criação do Ministério das Cidades, destaca-se, na perspectiva da intersetorialidade, o Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários, com ações em regiões metropolitanas e que buscava integração entre abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos em áreas com déficit habitacional e de saneamento (Brito et. al., 2012).

Nesta evolução do setor, durante os anos 2000, no sentido de beneficiar o saneamento duas importantes medidas foram essenciais:

i. A formulação e promulgação da Lei 11.445/2007 (Lei do Saneamento);
ii. A publicação em 2013 do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

Em 2019, o Ministério das Cidades foi extinto e suas antigas funções foram atribuídas ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). O qual tem fundamental importância, a nível federal, em assegurar que o Plansab seja o instrumento orientador das políticas, programas e ações de saneamento básico no país.

O Plansab emergiu de uma recomendação da própria Lei 11.445/2007, que manifestou a necessidade de um instrumento de planejamento integrado do saneamento no país e revelou a importância e necessidade da criação de três programas (*Quadro 15* abaixo) para materializar a Política Federal de Saneamento Básico.

Quadro 15: Programas previstos pelo Plansab (Plansab, 2013)

Programa de Saneamento Básico Integrado	Programa de Saneamento Estruturante	Programa de Saneamento Rural
Concebido para financiar ações de implantação de medidas estruturais de saneamento básico em áreas urbanas, de modo a superar o déficit urbano em abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.	Tem como foco a implementação de medidas de apoio à gestão pública e à prestação dos serviços, de qualificação da participação e do controle social, por meio de ações de capacitação e assistência técnica, e ações de promoção do desenvolvimento tecnológico e científico.	Traz, em sua concepção, o propósito de universalizar o acesso ao saneamento básico em áreas rurais, por meio do fomento e execução de ações que garantam: • equidade; • integralidade; • intersetorialidade; • sustentabilidade dos serviços; • participação e controle social.

Independente destas diretrizes, embasadas na estrutura de governança e políticas nacionais do saneamento, assim como diferentes planos predecessores, em décadas passadas, o avanço das condições de atendimento aos contextos rurais, urbano precário e pequenos municípios foi pouco expressivo, constituindo os principais déficits de serviço de esgoto do país. Os atrasos, não superados de forma satisfatória por estas políticas públicas anteriormente definidas pode estar relacionada a capacidade de formular programas de implementação e acompanhamento contínuo destas políticas, mas também por questões de atenção política e atratividade para investimentos, bem como por uma série de outros fatores. Mas o fato é que determinações legais e/ou de planejamento, precisam fazer parte de uma cadeia de mecanismos que garantam acesso a recursos para implementação e operação, difusão e mobilização para tais iniciativas, criação de atrativos para engajamento das diferentes partes (população, empresas, prestadoras de serviço, gestão pública etc.).

Um dos principais marcos recentes para lidar com o esgotamento sanitário em contextos rurais, é o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), lançado pela FUNASA em 2019 em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Percebendo a necessidade de corrigir o histórico déficit de acesso aos serviços de saneamento que atinge a população rural, bem como a não efetividade de planos e esforços anteriores, esta iniciativa traz um embasamento sensível quanto às necessidades locais e aspectos de atenção para a implementação das melhorias pelo país. As macros diretrizes e estratégias do Plano apontam para a universalização do saneamento diante da peculiaridade dos territórios rurais, para a observância das especificidades destes e de suas populações, e para o fomento ao desenvolvimento rural.

O PNSR contempla as populações em áreas rurais de comunidades tradicionais e dos povos originários, com ênfase nas populações do campo floresta e águas, dentre os quais: quilombolas, comunidades costeiras e ribeirinhas, indivíduos de Unidades de Conservação. No entanto, no entendimento do "rural" o plano traz consigo inclusive áreas adensadas (como núcleos afastados da sede urbana e distritos rurais), não se restringido aos contextos de ocupação que envolvem maior pulverização dos domicílios. As condições locais destes contextos, são cruciais para a formulação de ações e soluções efetivas e replicáveis, seja no tocante à tecnologia utilizada, seja no que se refere ao modelo de gestão das soluções (PNSR, 2019). E em muitos dos casos, as variedades de sistemas descentralizados apresentam elevado potencial de aplicação, com claras vantagens técnicas e financeiras em relação aos sistemas centralizados convencionais (otimizados para contextos de ocupação mais adensada).

Para que haja a consolidação do PNSR e suas metas, é necessária uma incorporação de suas diretrizes e mecanismos nas agendas locais. Neste sentido, é essencial que o planejamento das ações de saneamento no âmbito municipal abranja o território rural, contemplando soluções adaptadas às diversas condições existentes em seus territórios. Isso, no entanto, ainda é uma condição rara nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), ou planos diretores de esgotamento sanitário, que comumente focam em áreas nas sedes urbanas sem abranger de forma integrada áreas urbanas isoladas ou precárias, e ocupações no contexto rural.

Um dos eixos estratégicos do PNSR que é importante de ser mencionado é a educação e participação social. O programa considera imprescindível para o êxito de iniciativas com foco em saneamento que as soluções sejam apresentadas e avaliadas pelas comunidades locais de forma a sensibilizar os usuários acerca de seus direitos e deveres, bem como a forma de alcançá-los. Marcos Von Sperling, em entrevista realizada pelo presente estudo, também reconheceu e valorizou a importância deste eixo do PNSR, afirmando que uma das grandes lições do programa foram as discussões envolvendo as comunidades, sobrepondo-se inclusive a questão de tecnologias a serem adotadas.

Ainda que políticas públicas abrangentes e com acompanhamento contínuo estejam em nível incipiente de aplicação (recebendo fôlego e perspectiva com o PNSR), uma série de iniciativas difusas vem sendo implementadas pelo país, com base em soluções descentralizadas de saneamento. Muitas delas vem apresentando resultados relevantes para os contextos locais, com a elaboração de planos, ações de implementação, difusão de conhecimento etc.

Em estudo realizado no estado de São Paulo onde foram analisadas as bacias hidrográficas do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) e do Paraíba do Sul observou-se que, apesar de grande parte dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) ao menos caracterizarem o meio rural, a atenção e abordagem dadas às áreas rurais se mostram discretas e desatentas às especificidades desses contextos. Dentre os planos que caracterizam o meio rural, quatorze planos apenas o citam, sem propor ou especificar alternativas de saneamento para estes locais (Revista DAE, 2019).

Quadro 16: Número de municípios das Bacias PCJ e Paraíba do Sul, números de PMSB e ao menos caracterizam o rural

Bacias	Número de Municípios	Número de PMSB	Número de PMSB que ao menos caracterizam o rural
PCJ	76	56	56
Paraíba do Sul	35	35	34

Vale ressaltar que a escolha dessas bacias como estudo de caso se baseou na forte atuação dos respectivos comitês de bacia locais com relação aos municípios abrangidos. Tal razão também ajuda a explicar o motivo de, a despeito de um cenário nacional onde apenas 30% dos municípios brasileiros possuíam PMSBs finalizados em 2017, os municípios abrangidos pelas bacias deste estudo apresentarem um grande percentual de planos concluídos e disponíveis. Ademais, ambas as bacias atendem três das mais importantes regiões metropolitanas do estado de São Paulo, caracterizadas pelo alto nível de industrialização e renda.

Em entrevista realizada com a Renata Moraes, diretora presidente do Instituto Iguá, foi reforçado o fato de que as soluções descentralizadas apresentam um caminho que precisa ser legitimado. Segundo ela, no Brasil, existem vazios, um somatório de bolsões de invisibilidade e várias pessoas que não são atendidas em relação ao saneamento (água e esgoto). Os sistemas descentralizados precisam de condições para que aconteçam e as estratégias e legislações até hoje, inclusive o Novo Marco do Saneamento, pouco abordam a questão do saneamento fora dos centros urbanos mais adensados. É necessário, portanto, dar mais visibilidade aos tipos de soluções que são mais viáveis nos contextos recorrentemente desassistidos. Observa-se que além da infraestrutura necessária para provisão do serviço, o gerenciamento das soluções também é essencial (em alguns casos são o modelo próprio da gestão comunitária).

Com intuito de ter uma visão mais ampla e aprofundada da situação dos sistemas descentralizados de tratamento de esgoto no Brasil, foi feito um mapeamento das políticas públicas, incluindo as esferas de governo federal, estadual e municipal, que englobem programas e iniciativas ligadas a esta temática. Abaixo (*Quadro 17*) foi elaborado um quadro resumo com as políticas públicas levantadas, de acordo com sua escala. Os detalhes e maiores informações de cada iniciativa podem ser encontrados em anexo (MAPEAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS).

Quadro 17: Políticas Públicas relacionadas ao saneamento descentralizado no território brasileiro.

Nacional	Estadual	Interestadual	Municipal	Intermunicipal
Programa Saneamento Brasil Rural	Plantando Águas/ Plantando Águas Lavras – São Paulo	ETE de menor escala e baixo custo – EMBRAPA – teste no Distrito Federal e implantação em Pernambuco	Saneamento Rural Sustentável – Campinas - SP	Programa Água é Vida - Fossas Sépticas – Áreas rurais do Vale do Ribeira – São Paulo
PROSAB	Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal – Mato Grosso		Programa de incentivo ao saneamento básico para adequação de fossas sépticas – União do Oeste - SC	Projeto Baiano de Fossas Sépticas – Áreas rurais isoladas da Bahia, região sul
Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD)	Lei Complementar nº 246, de 30 de dezembro de 2019. Política Estadual de Saneamento – Piauí		IDR Paraná – Iretama - PR	Programa Sanear Guandu – Região Metropolitana do Rio de Janeiro
Fossa Séptica Biodigestora e Clorador Embrapa: Ações de transferência e incremento da tecnologia de saneamento básico na área rural	Programa Nascentes – São Paulo		Saúde e qualidade de vida no campo – Caeté - MG	Projeto Sanear – Jutaí e Barcelos – Amazonas
Manual da FUNASA	Pró-Mananciais – São Paulo		Revitalização de Políticas Públicas nas Áreas Rurais de Petrópolis - RJ	Fossa Alta Comunitária – Santa Maria (Ilha do Tarará, Tefé/AM) e São Raimundo do Jarauá (Uarini/AM)
Programa SUSTENTAR	Investimentos em programas de saneamento no estado de São Paulo – Governo de São Paulo		Fossa Séptica Limpa – Alto Taquari - MT	Sanitários Seco e Hídrico Adaptado às Áreas Alagáveis – Reservas Mamirauá e Amanã – Amazonas
	Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) - Ceará		Substituição de fossas negras por FSB nem áreas rurais – Rubinéia - SP	
	SoluTrat (Solução em Tratamento de Esgoto) – Rio Grande do Sul		Mogi Mais Água – Mogi das Cruzes - SP	
	Prochuva - Amazonas		Agroecologia e Saneamento – Caratinga - MG	
	Programa Saúde Comunitária – Projeto Saúde e Alegria - Pará		Rotary International de Lins - projeto de instalação de fossas sépticas biodigestoras – Lins São Paulo	
			Águas Claras - Limeira – SP	

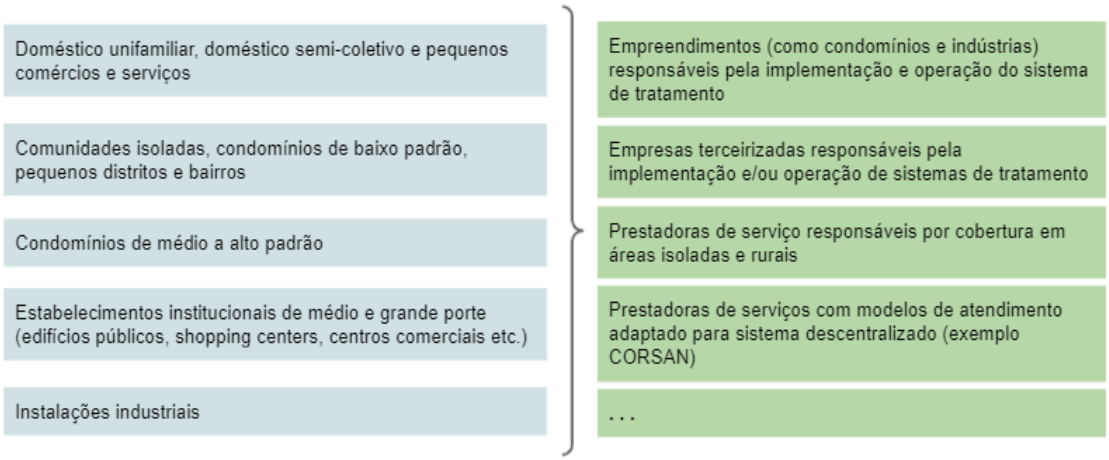
Ainda que o mapeamento realizado apresente uma quantidade significativa de políticas públicas desenvolvidas no País, trata-se de ações ainda dispersas e que carecem de uma política geral mais robusta de forma a concatenar as iniciativas já existentes e potencializar o desenvolvimento de novas.

4.2. Prestação de Serviço

A prestação de serviço voltada ao atendimento de esgotamento sanitário por meio de sistemas descentralizados ainda é pouco desenvolvida no País, frente à demanda e relevância destes modelos. Os casos de utilização, seja por prestadores de serviço público ou privado, representam iniciativas ainda incipientes e de pequeno alcance. Enquanto para os contextos de centros comerciais e industriais, vem crescendo no mercado empresas que oferecem os serviços de construção e operação de plantas descentralizadas de tratamento (com modelos próprios de serviço), no âmbito dos domicílios, comunidades isoladas e condomínios de baixo padrão existem poucas iniciativas a serem destacadas no País.

A disponibilidade de recursos e a disponibilidade a pagar pelos serviços, tendem a ser determinantes na replicação destes modelos de serviço. Enquanto condomínios de médio e alto padrão, centros comerciais e indústrias geralmente apresentam maiores condições financeiras, também sob maior vigilância para cumprimento às exigências legais e comumente com maior potencial de poluição do que domicílios isolados, domicílios e pequenos conjuntos de domicílios geralmente trazem consigo menor potencial de pagamento por soluções individuais e serviços de operação e manutenção. O menor porte e densidade de ocupação nestes contextos, com certa frequência, reduzem o potencial de impacto ao ambiente local, reduzindo a pressão por sistemas de maior performance.

Figura 17: Prestações de serviços



Como exemplo, e um dos únicos casos no Brasil até o presente momento, a Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) iniciou, em maio de 2014, um projeto com intuito de viabilizar, por meio da regulação e da complementação das atividades da prestadora de serviço, o atendimento adequado de esgoto em áreas rurais e urbanas pouco adensadas que não possuem acesso a rede de coleta.

Esta iniciativa fez com que a Corsan expandisse seu repertório de modelos de serviços (para além das redes de coleta e tratamento centralizado), com a coleta programada de lodo de fossa, como meio de atendimento adequado destes contextos menos adensados.

Atualmente a companhia é responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário em 275 municípios do estado do Rio Grande do Sul (55% da amostragem estadual). Em muitos destes municípios a população é predominantemente rural e, dada a inviabilidade técnica e financeira de implementação de extensas redes de coleta nestes locais, a forma majoritária de atendimento acontece por meio de sistemas individuais, particularmente através de fossas. Todavia, grande parte dessas fossas são rudimentares e não propiciam um manejo adequado e seguro, podendo propiciar contaminação do solo e águas subterrâneas, além de prejudicar a saúde humana. Observou-se também que o manejo do lodo acumulado nestas soluções, quando realizado, era impróprio, sendo efetuado pelos próprios moradores ou sob contratação de empresas terceirizadas. Tais condições propiciavam uma maior chance de contaminação do solo e das águas subterrâneas locais, além de colocar em risco a saúde dos indivíduos que efetuassem a remoção do lado sem os devidos cuidados.

Diante deste panorama a Corsan buscou introduzir em seu repertório de serviços um sistema baseado no manejo do lodo fecal por meio de ações voltadas a: verificação das soluções individuais; atividades de coleta, transporte e tratamento do lodo, e destinação do material processado para reuso ou disposição final. O desenvolvimento do modelo de negócio para operação da coleta programada do lodo fecal foi resultado do diálogo da companhia junto à agência reguladora local (Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul – AGERGS), a Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS) e o Ministério Público estadual. Foi definido então que para os municípios que optassem por incluir em seus respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) a adoção, seja transitória ou permanente, desta forma de atendimento, a Corsan disponibilizaria o serviço de coleta programada do lodo fecal.

A coleta programada foi a solução encontrada pela companhia para assegurar a sustentabilidade financeira do serviço público de manejo do lodo fecal. O custo de limpeza da fossa séptica e da retirada do lodo acumulado comumente se mostrava demasiadamente oneroso para os usuários quando acionados conforme necessidade. Com a coleta programada, este custo passa a ser diluído mensalmente na tarifa de água e esgoto. Ademais, este sistema permite diminuir o custo unitário do serviço prestado, garantindo a companhia regularidade nos serviços, logística estratégica e distribuição homogênea da demanda ao longo do ano.

O modelo desenhado tem início com a atividade de verificação das soluções individuais dos usuários. A vistoria tem como objetivo assegurar que a solução apresentada seja adequada, tanto do ponto de vista construtivo, quanto no que diz respeito a funcionalidade do sistema. Uma vez constatada a adequabilidade da solução o usuário estará apto a agendar a limpeza da fossa e a coleta do lodo fecal.

O lodo fecal é então transportado até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) mais próxima - caso não haja capacidade suficiente na estação para o aporte do lodo ou sua localização não for conveniente para a jornada de transporte, a iniciativa prevê a construção de novas estações de tratamento.

A companhia desenvolveu então um projeto piloto em Atlântida do Sul, distrito do município de Osório, com 4 mil economias de uso ocasional (veraneio) de modo a avaliar e balizar a prestação do serviço de coleta programada tornando-a viável para implementação.

Durante a fase inicial de desenvolvimento da iniciativa o diálogo e alinhamento a com a AGERGS e a FAMURS foi essencial para as discussões e definições acerca do modelo de serviço a ser adotado e sua regulação. O Ministério Público estadual foi envolvido somente em um estágio mais avançado da iniciativa, o que por sua vez ocasionou percalços no processo de validação e aprovação do projeto. Em projetos futuros a companhia identificou a necessidade do envolvimento de ainda mais partes, como a defensoria pública, o Ministério Público Federal e a Agência Nacional das Águas, de forma a trazer novos e divergentes pontos de vistas para as conversas.

Em dezembro de 2020 a Corsan deu início ao programa Solutrat (Solução em Tratamento de Esgoto) nos municípios de Ajuricaba e Entre-Ijuís, prestando o serviço de coleta e limpeza programada de fossas sépticas com destinação adequada dos efluentes do sistema. A Corsan optou por terceirizar as atividades de vistoria e limpeza das fossas (conta atualmente com 4 empresas credenciadas), além de fazer uso de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) de terceiros, de modo a manter estável a estrutura de custos da empresa e transferir o associado a prestação do serviço para o fornecedor. Todavia, a baixa demanda dos usuários e a baixa oferta de empresas que forneçam estes serviços ainda se mostram alguns dos entraves para uma implementação sistemática da iniciativa proposta. A expectativa da companhia é que até o final de 2022 esta forma de atendimento possa ser oferecida em outros 22 municípios e, no médio e longo-prazo, em todos os municípios do estado atendidos pela Corsan onde o modelo se mostrar economicamente viável.

Figura 18: Coleta e transporte de lodo pela Corsan

Fonte: CASAN, 10º Encontro Técnico, 2021.

Outra importante iniciativa nesta linha, é a que vem sendo implementada pela Companhia Catarinense de Água e Saneamento – Casan. Em entrevista realizada com a equipe da Casan em 01/11/21 foi mencionado sobre os desenvolvimentos da companhia em direção ao atendimento de esgoto por meio de sistemas descentralizados, focando em áreas urbanas de pequenos municípios. Em 2020 a prestadora de serviço criou um grupo de trabalho interno focado em estudar diferentes cenário, arranjos de serviços e modelos tarifários voltados aos sistemas descentralizados. Este trabalho vem sendo desenvolvido em conjunto com a agência reguladora local e o ministério público, visando diminuir os entraves técnicos e jurídicos para sua aprovação e implementação.

Em 2019 a Casan realizou um programa de regularização de fossas em municípios onde a implementação de redes de coleta se provou demasiadamente onerosa devido à baixa densidade populacional. Para tanto, a companhia buscou auxiliar, por exemplo, na cobrança da taxa de limpeza de fossas, viabilizando a melhoria das soluções e reduzindo as interferências do esgoto no solo e nas redes de drenagem. A região conta ainda com um projeto piloto no município de Descanso onde foi implementada uma estação de tratamento de lodo, mas que ainda não entrou em operação.

Um outro modelo de referência no país que também merece destaque aqui é o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), criado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece). Ainda que até hoje seja um modelo mais focado no abastecimento de água, se trata de um importante arranjo para viabilizar os serviços de atendimento a comunidades isoladas. O SISAR prevê uma distribuição estratégica de responsabilidades de implementação, operação e manutenção entre prestadora de serviço (Cagece) e associações comunitárias locais – que permitem a redução dos custos operacionais, e por consequência as tarifas e taxas a serem pagas pelo serviço. A integração de sistemas de esgotamento sanitário, especialmente com as soluções descentralizadas e o manejo comunitário do lodo fecal, é algo de enorme potencial e impacto, para viabilizar a universalização dos serviços nos contextos rurais (que incluem comunidades e distritos isolados).

Na cidade de Campinas a Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA) implementou uma iniciativa voltada ao gerenciamento do lodo proveniente de fossas sépticas. Para a gestão adequada do material coletado foram celebrados contratos com empresas de caminhão limpa fossa através de licitação, bem como implementados postos para recebimento do lodo em cada unidade territorial de controle. É mantida uma base de controle com todas as empresas cadastradas, de modo que todo e qualquer caminhão é obrigado a efetuar a descarga do material em uma central de controle, sendo proibida qualquer outra forma de descarte. A cada descarga, o caminhão é inspecionado de modo a verificar se não há vazamentos ou outras irregularidades, sendo medida a temperatura e o pH do lodo para controle. Em regiões carentes da cidade os serviços de coleta e descarga do lodo são realizados de forma gratuita.

Além destas escalas de aplicação de sistemas descentralizados, vale ressaltar que diferentes modelos de serviço vêm surgindo, com bastante força, para contextos de centros comerciais, indústrias e até condomínios de médio alto padrão. Tratam-se de contextos com maiores vazões a serem processadas em um mesmo sistema, e geralmente com maior disponibilidade de pagamento ou retorno de investimento. Para entender na prática a dinâmica do mercado de sistemas descentralizados, voltado para grandes demandas, obtivemos uma entrevista com o sócio-diretor da REAQT. Uma empresa brasileira que atua com o foco em Indústrias de celulose e papel, Alimentos, Siderurgia, Shopping centers, Aterros Sanitários e Marinas.

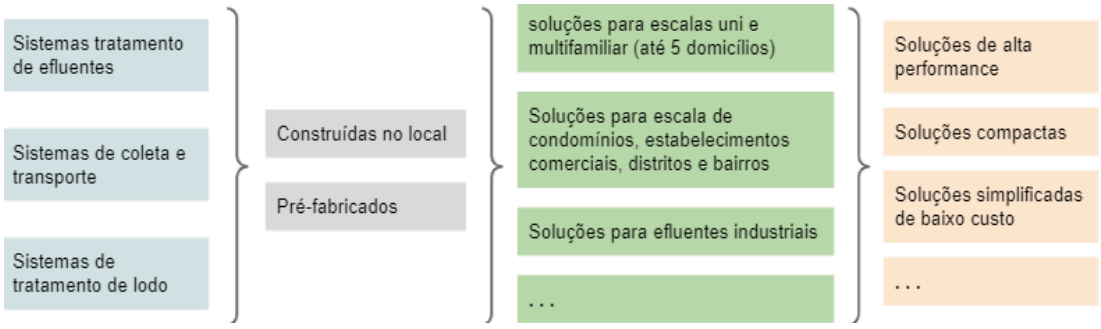
O entrevistado Paulino Almeida explicou que os clientes não investem capital e 100% do investimento da REAQT são por meio dos contratos na modalidade "BOT" (*Build, Operate and Transfer*) que podem gerar economias de até 50% com água e efluentes. Neste modelo os clientes não pagam pela implementação do sistema, mas sim um montante pelo m3 de efluente tratado. Além disso, ressalta que a configuração exata do modelo de negócio está diretamente relacionada a escala da geração e aos custos das tarifas. Em cada caso é necessário explorar qual a melhor configuração para viabilizar os custos de implementação, diante das previsões de arrecadação com a operação do sistema.

Para os sistemas de tratamento, que em grande parte dos casos envolve elevada eficiência de tratamento (para viabilizar o reuso), a empresa possui parcerias tecnológicas estratégicas, muitas vezes com fornecedores internacionais – que segundo o Paulino ainda apresentam uma vantagem técnica superior aos sistemas nacionais para elevadas performances de tratamento. Na mesma linha da parceria com fornecedores, no que tange as perspectivas futuras, Paulino vê que uma das maneiras do mercado de estações compactas serem bem-sucedidas, seria a parceira das empresas que já ganharam as concessões, pulverizando pequenas estações ao longo de áreas rurais, por exemplo.

4.3. Tecnologias Existentes

Como abordado anteriormente, sistemas descentralizados de esgotamento sanitário exigem a instalação de soluções locais que realizem o tratamento da fração líquida dos efluentes antes da sua devolução para o meio ambiente. Nesse sentido o mercado de tecnologias tem se desenvolvido e diversificado, havendo diversas configurações disponíveis para atender aos diferentes perfis de usuários. Destacam-se as soluções de alta performance no tratamento de efluentes complexos, atendendo ao público industrial; o uso de estações compactas para lidar com águas residuais de condomínios e grandes complexos de serviços, como centros comerciais, pavilhões de eventos e instituições públicas; e, por fim, o emprego de soluções simplificadas e de baixo custo para tratar esgotos domésticos em escala individual. Essas relações são mostradas na *Figura 19* a seguir.

Figura 19: Tecnologias existentes



Diante desse amplo espectro de soluções e contextos apresentados, passa a ser central entender o fluxo decisório envolvido na escolha tecnológica para tratar localmente os efluentes gerados. A decisão técnica entre distintas tecnologias deve avaliar a compatibilidade dos sistemas com as demandas do usuário e os requisitos legalmente impostos. Em termos legais há uma primeira distinção relevante, a segregação entre esgotos domésticos e os demais efluentes. Os esgotos são avaliados principalmente em relação a sua carga orgânica, havendo algumas legislações estaduais que complementem essas exigências, normalmente com padrões de lançamento para microrganismos patogênicos e nutrientes (nitrogênio e fósforo). Outros tipos de efluentes, como os gerados em como indústrias, centros comerciais e centros de atenção à saúde, costumam encontrar mais restrições nas normativas de lançamento. Nesse aspecto o Prof. Marcos von Sperling, titular docente do DESA-UFMG, salienta que é pouco provável haver mudança legislativa que afete drasticamente os padrões de performance exigidos de sistemas residenciais descentralizados; a exceção de uma ampliação nas exigências sobre o controle de microrganismos.

O engenheiro Paulino Almeida, sócio-diretor da REAQT, aponta ainda que, para além da relação tecnologia empregada e escala/ tipologia do efluente tratado, há um direcionamento específico trazido pela fiscalização ambiental, que autua mais recorrentemente grandes economias do que os pequenos sistemas domésticos; até por uma questão de eficiência entre o ato de fiscalização e o benefício ambiental da ação. A companhia, que atende principalmente o setor industrial, indica que o segmento especializado no tratamento de efluentes complexos carece da disponibilidade de tecnologias no país, sendo comum recorrer a morosos processos de importação, muitas vezes havendo inclusive a necessidade de trazer componentes de diferentes fornecedores e países. Destaca também a demanda por qualificação adequada da operação dos sistemas instalados, sendo esse um fator central tanto na garantia de performance como na durabilidade dos sistemas.

Thiago Prestes, engenheiro na CORSAN e idealizador do programa SoluTrat da companhia, compartilha da impressão apresentada por Paulino Almeida a respeito da falta de mecanismos de efetivação e fiscalização nas normas e exigências legais sobre os sistemas individuais implementados em habitações (dificultados com as ocupações pulverizadas pelo território). Dados da companhia indicam um índice de adequação dos sistemas residenciais, dentre os já vistoriadas pela companhia para

entrarem no programa, está em torno de 20%, indicativo da falta de regulamentação direcionada a esse segmento. Ele destaca a importância da atuação junto a órgãos públicos para que aspectos de adequação das soluções de esgotamento sanitário sejam incorporados na liberação de cadastros de obras nos municípios, independe do tamanho e tipologia do empreendimento. Aponta ainda que a complexidade técnica no dimensionamento de soluções complementares aos tanques sépticos, seguindo as normativas vigentes, é uma provável causa desse cenário; vendo como promissora a disponibilidade de sistemas pré-fabricados de fácil implementação para a categoria residencial de pequeno porte, desde que as tecnologias sejam economicamente competitivas.

Assim, embora o panorama do uso de soluções individuais no país, abordado ao longo do estudo, aponte para a predominância de sistemas de tanques sépticos (quando há solução individual adequada), é importante salientar neste momento que os levantamentos se baseiam em dois aspectos: primeiro é o fato de as normas atuais abordarem somente tais sistemas, levando a uma predominância não apoiada em critérios estritos de qualidade ou eficiência; e a segunda, como aponta o PNSR, é em decorrência da definição utilizada no levantamento em si, ao se restringir ao apontamento de tanques sépticos como única solução adequada. Nesse momento torna-se importante ressaltar que esse enviesamento estatístico não deve ser entendido como uma priorização dessa solução frente a outras possibilidades, uma vez que a própria legislação observa a adequação do sistema diante de critérios de eficiência de tratamento e não da determinação tecnológica em si; a exemplo da resolução CONAMA 430 de 2011, que preconiza a remoção de DBO num patamar mínimo de 60%, porém sem tipificar a técnica empregada. É sobre esse entendimento, direcionado ao objetivo do sistema, que tecnologias descentralizadas, modulares e compactas têm ganhado destaque e espaço cada vez maiores no mercado doméstico.

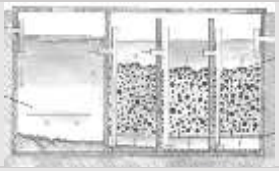
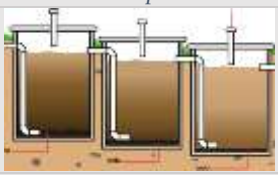
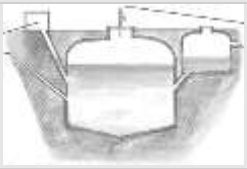
Globalmente também é possível observar que os sistemas descentralizados possuem grande importância em diversos países, devido a heterogeneidade de arranjos e tecnologias disponíveis e a capacidade destes sistemas atenderem a diferentes contextos em que as soluções convencionais não se mostram viáveis do ponto de vista técnico e/ou financeiro. A baixa demanda energética, a simplicidade operacional, o menor nível de investimento necessário para implementação e manutenção dos sistemas e a capacidade de absorver as oscilações de vazão e concentração dos efluentes ao longo do dia foram alguns dos fatores primordiais para a difusão destas soluções, em especial em países em desenvolvimento.

No Brasil a simplicidade construtiva e o relativo baixo custo de sistemas de fossas (sépticas ou rudimentares), inclusive com a possibilidade de modularização em estruturas pré-moldadas de concreto, frente a outras tecnologias, levou a sua ampla disseminação ao longo das últimas décadas, como bem retratado em diversos diagnósticos do setor no país. Por outro lado, sua baixa eficiência de tratamento faz com que diversas outras tecnologias sejam buscadas ao longo dos anos, ganham espaço duas frentes: soluções sociais de baixo custo, para o atendimento a um público de menor poder aquisitivo; e sistemas de

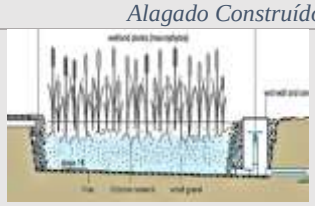
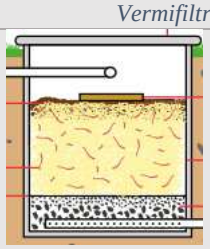
elevado valor agregado, mas compactos e entregando elevadas performances de tratamento, e direcionadas a condomínios de alto padrão, centros comerciais e indústrias.

As soluções sociais de baixo custo tem sido balizadas por um forte movimento de pesquisa e extensão, impulsionadas principalmente pelo grande déficit sanitário que acomete as camadas mais vulneráveis social e economicamente. Nesse âmbito, soluções como filtro anaeróbio e filtro de areia, biodigestor e fossa compartimentada, fossas secas (compostável), sistemas de alagados construídos (SAC), tanque de evapotranspiração (TEvap) reator anaeróbio compartimentado e vermifiltro; têm se ganhando espaço, alguns detalhes são apresentados a seguir. Essas soluções são pensadas para demandar o mínimo em custos de implementação e operação, valendo-se principalmente de processos anaeróbios; uma vez que, em geral, em contextos de baixa renda (uni e plurifamiliar, comunidades isoladas e condomínios de baixa renda) têm-se pouca disposição a arcar com soluções individuais inovadoras.

Quadro 18: Soluções individuais por tecnologias sociais

Tecnologia	*Filtro anaeróbio*	*Reator Anaeróbio Compartimentado*	*Biodigestor*
			
Eficiência DBO (%)	50% e 80%	50% a 80%	50% a 80%
Área necessária(m²/residência[1])	1,5 a 4,0	1,5 a 4,0	5,0
Manutenção e Operação	baixa	média	elevada
Custo(R$)	500 a 1500	1500 a 2500	1500 a 2500
[1] até 5 pessoas			

Quadro 19: Soluções individuais por tecnologias sociais

Tecnologia	*Alagado Construído*	*Vermifiltro*	*TEvap*
			
Eficiência DBO (%)	> 80%	50% a 80%	>80%
Área necessária (m²/residência[1])	7,5 a 15	2,0 a 4,0	7,0 a 10,0
Manutenção e Operação	média	alta	baixa
Custo (R$)	1500 a 2500	500 a 1500	1500 a 2500
[1] até 5 pessoas			

Por outro lado, significativos avanços nos processos de extrusão e injeção de ligas poliméricas tem levado fabricantes de componentes plásticos a voltarem sua atenção para o mercado de soluções individuais aplicáveis a domicílios unifamiliares e/ ou de pequenos conjuntos de domicílios. Essas

trazem diversas soluções que apresentam maior facilidade de transporte e instalação, formatos e dimensões mais convenientes, maiores performances de tratamento (especialmente na retenção de sólidos e remoção de matéria orgânica), conveniência para remoção do lodo, entre outros fatores. Exemplos destas tecnologias são: fossas sépticas biodigestoras, sistemas fossa-filtro acoplados e biodigestores; todas essas soluções já são encontradas em diversos fabricantes, como Acqualimp, Fortlev, Tecnipar, Hidrotec, Luxtel, Bakof TEC, Rotomold, Jr Ambiental e outros.

Quadro 20: Soluções individuais, por pré-fabricados anaeróbicos

Fossa séptica (Acqualimp)	*Fossa biodigestora (Fortlev)*	*Biodigestor (Luxtel)*	*Fossa filtro (BakofTEC)*

Predominantes no mercado nacional, os sistemas baseados em processos anaeróbios de tratamento de esgotos domésticos são caracterizados pelo pequeno acúmulo de lodos, zero consumo energético e, ao mesmo tempo, eficiências satisfatórias de tratamento, de forma geral entre 60% e 80% de remoção de DBO, atendo as legislações vigentes. De forma geral seguem uma mesma configuração, composta por um compartimento de digestão e sedimentação seguido por uma etapa de filtração anaeróbia em biofilme. Uma característica marcante desses sistemas tem sido a implementação de dispositivos para remoção de lodo por diferença de pressão hidrostática, o que leva a uma facilidade operacional pouco explorada nos sistemas sociais, que demandam soluções especificas para a remoção do lodo acumulado.

As soluções costumam demandar uma etapa complementar para recebimento e desidratação do lodo, quando não forem executadas coletos por serviço especializado, além de um sistema de infiltração da fração líquida. Outro aspecto relevante é a necessidade de lidar com os gases adorantes, onde algumas soluções, com a apresentada pela Luxtel conta com um filtro de carvão ativado. Os sistemas, embora apresentados em formatos distintos, costumam seguir um padrão volumétrico de acordo com a faixa de indivíduos atendida, 600 litros para atender 5 usuários, 1300 litros para atender 10 usuários e 3000 litros para atender em média 25 usuários.

Os produtos entregam de forma simples e prática soluções adequadas, que seguem as normativas vigentes no país, cumprindo as exigências legais de configuração e capacidade de tratamento, além de ter uma maior garantia de integridades das instalações e performance. Por outro lado, costumam ser mais caras do que as soluções baseadas nas tecnologias sociais e podem ser de difícil distribuição para localidades mais isoladas, muito comuns no país, nesses casos, programas de amparo que implementem ou distribuam as soluções individuais são cruciais. Em domicílios e condomínios de maior poder aquisitivo, essas soluções têm ganhado relevante espaço, se constituindo um importante mercado para os produtos disponíveis no país.

No âmbito de condomínios de médio e alto padrão, centros comerciais e indústrias, onde a escala e disponibilidade de recursos condizem com sistemas com maior complexidade e grau de operação/ tratamento, também têm sido ofertadas diferentes tecnologias no país, como a exemplo dos produtos oferecidos pela linha Mizumo (Mizumo Family, Business, Plus e Tower), o sistema GOTA desenvolvido pela Vecchi Ambiental e a solução recentemente introduzida pela Tigre, o UNIFAM. Essa ainda constitui uma área com grande espaço para aprimoramento e ampliação de mercado, seja pela possível evolução das exigências de tratamento, como tem se mostrado o caso em regiões metropolitanas mais adensadas; seja pela ampliação da pressão a adequação dos estabelecimentos.

Quadro 21: Soluções individuais, por sistemas pré-fabricados aeróbios

Mizumo Family	*Vecchi Ambiental GOTA*	*Tigre UNIFAM*	*Águas Claras BioSmart*

Essas soluções são direcionadas a um público que demanda soluções compactas e de grande desempenho, levando a necessidade do uso de processos aeróbios de tratamento. Os sistemas não produzem gases odorantes, tem uma pequena taxa de acúmulo de lodo e alcançam facilmente eficiência de remoção de DBO superior a 90%. Ao contrário das soluções exclusivamente anaeróbias apresentadas anteriormente, que têm explorado um mercado de uso menos exigente, esses sistemas apresentam diversas variações nos seus processos tratamento, o sistema Mizumo é composto por uma alternância de etapas aeróbias e anaeróbias, ocupando uma área entre 3,5 m² e 8,0 m² para atender até 20 usuários. Já o sistema da Cecchi, a GOTA, conta com modelos que podem atender de 8 até 70 usuários, ocupando uma área menor que 3 m² e volumes inferiores a 4,5 m³, para tanto são empregados processos de lodos ativados, biomassa em suspensão (MBBR) e oxigenação por microbolhas.

O sistema UNIFAN da Tigre realiza o seu tratamento por meio de lodos ativados, e ocupa uma área de 1,5 m² para atender até 5 usuários, indica ainda um consumo energético do processo de 15 W/H por usuário e uma produção anual de lodo de 60 litros. A Águas Claras entrega por meio da BioSmart um sistema de lodos ativados associado a etapa anóxica, indicando a possibilidade de remoção de nutrientes e desinfecção do efluente, a empresa possui módulo para atender de 10 a 55 usuários por dia, com áreas de até 5 m², consumindo uma potência de 0,4 kW.

Em visita realizada no dia 25/11/2021 pela equipe do projeto à Estação de Tratamento de Esgoto de Mauá - SP, operada pela BRK Ambiental, foi possível verificar a implementação de dois sistemas pilotos para tratamento dos efluentes domésticos gerados pelo prédio administrativo da estação. Para

verificar a performance de diferentes tecnologias, foram instalados dois equipamentos um Unifam e um Johkasou, conforme apresentados abaixo. Ambos os sistemas, que possuem capacidades diferentes entre si, vêm apresentando elevado desempenho, não apenas na remoção de sólidos e matéria orgânica (como retratado anteriormente) como também remoção significativa de nutrientes (nitrogênio total e fósforo).

Figura 20: Estação de Tratamento de Esgotos BRK - Mauá -SP

Johkasou	*Unifam*
Cas de bombas para sistemas de aeração	*Demonstrativos de ponto de geração*

Ainda, considerando o contexto industrial, plantas descentralizadas de tratamento de efluentes com maior teor tecnológico têm sido exploradas, principalmente devido a um ainda maior grau compactação, demanda elevada performance, garantia de tratamento e possibilidade de reuso de água. Paulino Almeida (REAQT), que oferece a implementação e operação de sistemas nestes contextos, indica a existência de diferentes configurações que têm sido exploradas. No entanto, segundo o entrevistado, em contextos onda há exigências de tratamento mais restritivas e ou efluentes mais complexos, que demandam sistemas intensivos como reatores biológicos com leitos móveis (MBBRs) e sistemas de membranas, ainda há grande dependência por tecnologias estrangeiras.

No Brasil, algumas empresas ganharam escala no fornecimento de tecnologias compactas para tratamento de efluentes em contextos descentralizados. Um importante exemplo neste sentido é o da Mizumo. o Grupo Jacto, uma empresa 100% nacional, possuía em seu portfólio a Mizumo, referência em sistemas que tratam e reaproveitam o esgoto sanitário, com mais de 1.700 projetos instalados no território brasileiro (Ecomondo Brasil, 2016). Em 2001 a Mizumo iniciou as suas atividades, implantando consigo tecnologia japonesa para o tratamento biológico de esgoto, propondo ao mercado de saneamento as Estações Compactas de Tratamento de Esgoto. A tecnologia desenvolvida pela Mizumo foi amplamente utilizada em residências, condomínios, comércio, indústrias e municípios, tendo apresentado alta eficiência no tratamento de esgoto.

Os sistemas oferecidos pela Mizumo se aplicavam a diferentes e escalas e possuíam algumas variações, mas havia um padrão na utilização de estruturas baseadas em PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), com um processo de tratamento é composto por reatores anaeróbios, um filtro aeróbio com difusão de ar por bolhas finas, decantador secundário com sistema de *air lift* para retorno do lodo, e sistema de desinfecção feito por meios de pastilhas de cloro, já integrado ao produto. Há também uma variedade do sistema baseado em reatores anaeróbios de fluxo ascendente (RAFA) e filtro anaeróbio com mio de suporte.

Figura 21: Modelos de sistemas Mizumo

Fonte: Ecomondo; Ecocasa Tecnologias Ambientais.

No entanto, embora tenha alcançado sucesso nos últimos anos, em abril de 2017, a Mizumo anunciou o encerramento de sua produção, surpreendendo o mercado brasileiro de estações compactas (Ecocasa, 2017). Alguns parceiros, como a Ecocasa Tecnologias Ambientais, continuam na prestação dos serviços de manutenção de equipamentos dos clientes. A seguir temos as especificações dos principais produtos da Mizumo.

Atualmente existem diferentes empresas fornecedoras de sistemas compactos para escalas de centros comerciais, indústrias e condomínios no Brasil, como a Vecchi Ambiental, BioProj, BioETE, dentre outras. Os sistemas biológicos aplicados variam entre sistemas aeróbios, anaeróbios e/ou combinados (aeróbios e anaeróbios) com meios de suporte para desenvolvimento da biomassa, até sistemas que combinam a etapa biológica com filtragem por meio de membranas. Estes produtos vêm ganhando escala diante dos modelos de serviço adaptados a estes contextos, valorizando a performance contínua do sistema e reuso do efluente tratado.

No âmbito do manejo do lodo fecal retido nas soluções individuais, referente às etapas de coleta, transporte, tratamento e aproveitamento do lodo, os desenvolvimentos tecnológicos não têm recebido o mesmo nível de atenção que as soluções de contenção mencionadas acima. Ainda que existam variados fornecedores de caminhões e equipamentos limpa fossa no Brasil, os sistemas disponíveis trazem poucos avanços para tornar a coleta e transporte mais eficientes, elevar a capacidade de acesso e/ou que reduzam possíveis externalidades negativas dessas atividades. Da mesma forma, são raros os sistemas de tratamento no Brasil voltados para o processamento de lodo fecal, seja em sistemas de tratamento de esgoto, seja em estações dedicadas de tratamento de lodo fecal.

Estes déficits estão intimamente relacionados aos baixos níveis de atenção para esta forma de atendimento de esgoto, de forma que há pouco estímulo ou motivação para que fornecedores e prestadores de serviço otimizem seus processos e tecnologias. No entanto, a falta de sistemas de maior qualidade pode ter impactos significativos: limitação do alcance dos serviços (elevado custo dos serviços de limpeza de fossa e/ou dificuldade de acesso em locais com sistema viário estreito); redução da performance de estações de tratamento de esgoto (que geralmente não são dimensionadas para receber este tipo de efluente); e desconforto/ riscos para funcionários durante as atividades de coleta.

No que se refere às etapas de coleta e transporte, os sistemas comumente utilizados são caminhões limpa fossa, com bomba a vácuo para sucção do lodo, por meio de mangueiras. Existe uma variedade de fornecedores destes equipamentos no Brasil, bem como diferentes configurações e dimensões dos equipamentos.

Figura 22: Caminhões Limpa-fossa vendidos no Brasil

Fonte: UsadoBrasil, O Guarany; Fortaleza Desentupidora.

No entanto, em geral, estes equipamentos seguem uma mesma configuração e podem enfrentar eventualmente certas limitações/ dificuldades na operação, e/ou envolver custos operacionais muito elevados, tornando os serviços menos acessíveis. Alguns dos aspectos de aprimoramento necessário estão relacionados à:

- Dificuldade de acesso do caminhão e ou mangueira em locais em que a solução individual está distante (algo de grande relevância para contextos urbanos precários, em que sistemas viários não seguem padrões de largura mínima, por exemplo);
- Dificuldade em coletar lodos solidificados na base das soluções individuais, e/ou problemas com sólidos grosseiros que obstruem a sucção do lodo; e
- Baixa eficiência de atendimento (economias atendidas por jornada do caminhão), devido a elevada umidade do lodo e a ausência de estratégias nos caminhões para adensamento local do lodo.

Pelo mundo existem tecnologias que propiciam melhorias dos sistemas de limpa fossa para lidar com estas e outras questões. Caminhões de menor porte, sistemas de mangueiras e bombeamento com maior capacidade de extensão, dispositivos de retenção e/ou trituração de sólidos junto às mangueiras, tanques com sistemas de decantação no local, são alguns dos exemplos de tecnologia existente que podem contribuir para melhorar a qualidade e tornar estes serviços mais acessíveis. Vale ressaltar que estes aprimoramentos serão intensificados com o amadurecimento dos serviços de atendimento de esgoto por meio de sistemas descentralizados, como no caso da coleta programada de lodo de fossa.

Outro aspecto de grande relevância para as atividades de transporte do lodo, pouco desenvolvido no Brasil, é questão de rastreabilidade dos caminhões limpa fossa. Algo ainda muito recorrente no país é o despejo dos conteúdos coletados em locais inapropriados (como terrenos, córregos, lagoas etc.) sem a destinação deles para tratamento.

Figura 23: Caminhões Limpa-fossa despejando lodo de forma inadequada

Fonte: Cosanpa; Fernando de Sousa

No que tange ao tratamento do lodo de fossa, os conteúdos coletados que de fato são encaminhados ao tratamento, recorrentemente são processados em estações de tratamento de esgoto não dimensionadas ou configuradas para este tipo de carga. A caracterização do lodo fecal é expressivamente diferente das águas residuais, em temos de carga orgânica, sólidos totais e voláteis e nutrientes, e se despejados em estações com baixa capacidade de tratamento disponível, esta prática pode prejudicar a performance de tratamento da estação, e/ou impactar o funcionamento das estruturas existentes.

Figura 24: Aposte de lodo fecal em ETEs

Fonte: Wetlands Construídos

Ao mesmo tempo, no entanto, pelo mundo há uma ampla variedade de sistemas e tecnologias para processamento do lodo fecal, viabilizando a constituição de estações de lodo de fossa a custos expressivamente mais acessíveis do que estações convencionais de tratamento de esgoto.

Diante da possibilidade de aproveitamento do lodo tratado, para agricultura, recuperação de áreas degradadas, incorporação e materiais de construção civil e recuperação energética, o lodo processado deve propiciar determinadas condições para atender aos requisitos de desempenho e segurança de cada tipo de uso. No Brasil, o lodo proveniente de soluções individuais raramente com frequência acaba sendo descartado de forma inapropriada ou eventualmente aplicado no solo, mas sem tratamento. Quando há tratamento, comumente nas ETEs, o residual sólido contribui para a formação do lodo que em alguns casos vem sendo aplicado em produções agrícolas e recuperação de áreas degradadas. Há também casos em que por meio da digestão anaeróbia do lodo não estabilizado das ETEs, faz-se o aproveitamento energético via combustão do metano – mas este potencial é mais limitado quando se fala de lodo de soluções individuais, devido ao maior nível de estabilização do material coletado nestes casos.

Figura 25: Formas de Aproveitamento de Lodo Comuns no Brasil

Lodo para recuperação de área degradada

Lodo aplicado em produção agrícola classe B

Fonte: Governo de São Paulo

Assim, no Brasil, práticas de aproveitamento do lodo fecal (proveniente de soluções individuais) ainda são pouco aplicadas, bem como a aplicação pouco expressiva de métodos de beneficiamento, especialmente no que se refere a subprodutos mais elaborados como pellets combustíveis, blocos cerâmicos ou composto agrícola classe A (aplicável a cultivos de contato direto).

ETAPA 5: IDENTIFICAÇÃO DAS DEMANDAS E POTENCIAL PARA APLICAÇÃO DE SISTEMAS DESCENTRALIZADOS NO BRASIL

5.1. Demandas e potenciais para aplicação dos sistemas descentralizados japoneses no Brasil

Considerando a heterogeneidade dos contextos de ocupação do território pelo país, bem como em relação à disponibilidade histórica de recursos para infraestrutura, as condições de déficit de atendimento de esgoto são distintas diante das diferentes regiões e perfis populacionais dos municípios, especialmente em pequenas municipalidades, onda há um largo déficit na capacidade de captar recursos. Estas diferenças têm, em algum grau, relação com a relevância e demanda atual por soluções descentralizadas de esgotamento sanitário. Tal situação pode ser verificada tanto por análises conduzidas a partir de bases de dados nacionais sobre o saneamento, como por posicionamentos apresentados por atores chave entrevistados no âmbito deste estudo. A seguir são apresentadas diferentes perspectivas sobre características de ocupação do território e da forma de atendimento do esgotamento sanitário das macrorregiões do Brasil. Busca-se estratificar os dados nacionais consolidados para identificação de tendências regionais e de potencialidade de implementação de soluções descentralizadas.

5.1.1. Análise populacional dos municípios brasileiros

O Brasil é composto por 5.570 municípios dos quais a grande maioria pode ser classificada como sendo de pequeno porte. Conforme ilustra a Tabela 1, aproximadamente 88% dos municípios brasileiros possuem população estimada pelo IBGE, no ano de 2021, como sendo menor que 50 mil habitantes. Atualmente estes municípios (com população de até 50 mil habitantes), onde ações de saneamento básico competem principalmente a FUNASA, compreendem uma população estimada em mais de 65 milhões de pessoas.

Se considerados os municípios com população menor que 250 mil habitantes estes representam 97,9% dos municípios brasileiros, o que por sua vez representa aproximadamente 122,2 milhões de brasileiros - 57,3% da população. Os 42,7% restante da população concentram-se em 116 municípios, sendo que 17 destes municípios, 0,3% da amostra nacional, concentram aproximadamente 22% da população brasileira. Essa discrepância na distribuição populacional tem grande impacto no atendimento de esgotamento sanitário, seja pela dispersão populacional em pequenos centros urbanos, com seu impacto direto na economia de escala da qual sistemas centralizados dependem; seja na distorção de estatísticas de cobertura da população por saneamento, já que parcela significativa dos habitantes se concentram em poucas localidades.

Tabela 1: Número de municípios brasileiros e população de acordo com faixa populacional

	0 – 20 mil	*20 – 50 mil*	*50 – 250 mil*	*250 mil – 1 milhão*	*Mais de 1 milhão*
Nº de Municípios	*3.770*	*1.120*	*564*	*99*	*17*
%	*67,7%*	*20,1%*	*10,1%*	*1,8%*	*0,3%*
População	*31.623.332*	*34.172.858*	*56.473.144*	*44.338.597*	*46.709.708*
%	*14,8%*	*16,0%*	*26,6%*	*20,8%*	*21,9%*

Fonte: IBGE, 2021.

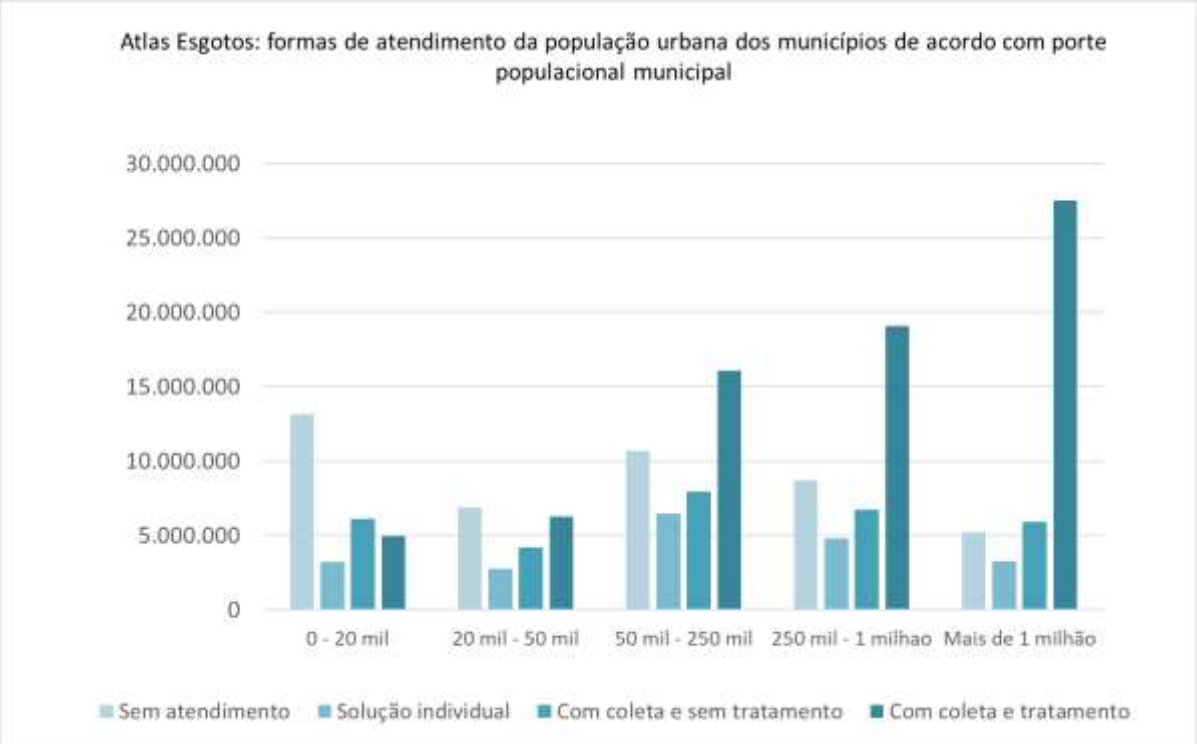
Deste modo, é crucial avaliar a forma de atendimento de esgotamento sanitário a partir de uma perspectiva municipal, buscando notar as nuanças que existam entre os municípios de diferente porte, buscando assim identificar potenciais características que indiquem maior adequabilidade de soluções individuai. Ressalta-se que municípios de menor porte tendem a ter a implementação das redes de coleta mais onerosa devido a dispersão territorial de sua população, e, portanto, representam um maior potencial para implementação de sistemas descentralizados.

5.1.2. Formas de atendimento da população urbana dos municípios por faixas populacionais

Nesta seção são analisadas as formas de atendimento da população urbana estratificada de acordo com o porte populacional dos municípios. Os dados são referentes a publicação do Atlas Esgotos de 2019, utilizando os dados da população urbana brasileira do ano de 2013, equivalente a 169,7 milhões de habitantes no total. Deste montante, 44% apresentam atendimento de esgoto com coleta e tratamento, enquanto outros 18% também apresentam atendimento de coleta, mas não de tratamento do esgoto gerado. As soluções individuais, ainda que possuam uma importância relativa maior no contexto rural, também se mostram importantes no meio urbano, totalizando 20,4 milhões de brasileiros (12% da população) atendidos por este tipo de solução. Por fim, a parcela da população que ainda não conta com nenhuma forma de atendimento corresponde a 26% da população urbana nacional, totalizando aproximadamente 44,5 milhões de brasileiros.

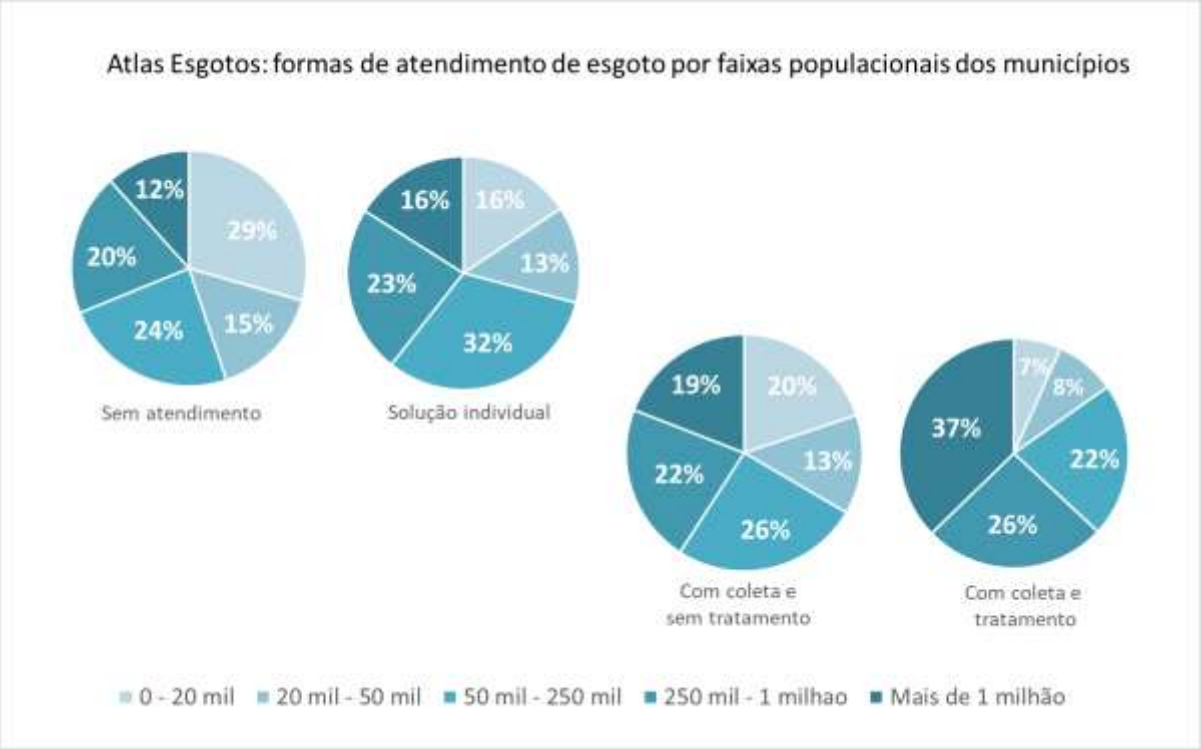
Entre a população que conta com atendimento por solução individual, o *Gráfico 8* abaixo mostra que a maior parcela se encontra em municípios com população entre 50 e 250 mil habitantes, correspondendo a cerca de 6,4 milhões de habitantes. Para a população urbana sem acesso a nenhuma forma de atendimento, nota-se que o déficit é maior nas faixas populacionais de 0 a 20 mil habitantes (13,1 milhões) e 50 a 250 mil habitantes (10,6 milhões). Para a população urbana com coleta e tratamento de esgotos, conforme esperado, o maior nível de atendimento se encontra justamente nos municípios mais populosos e adensados, onde a implementação de redes de coleta se mostra mais viável do ponto de vista econômico.

Gráfico 8: Formas de atendimento da população urbana dos municípios de acordo com porte populacional municipal (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019)



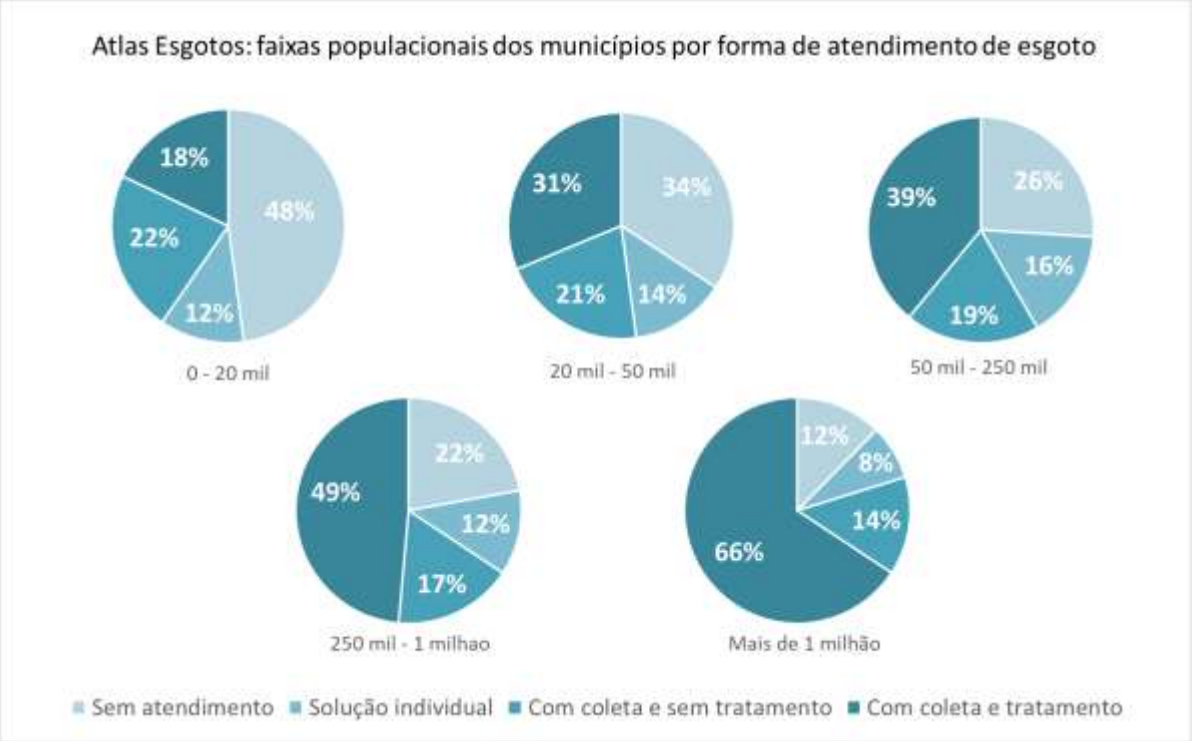
Conforme ilustrado pelo *Gráfico 9* abaixo, 61% do atendimento de esgotamento sanitário por soluções individuais está concentrado em municípios com população de até 250 mil habitantes, sendo 32% somente em municípios entre 50 e 250 mil habitantes. Ao observarmos a população sem acesso a nenhuma forma de atendimento, também se nota sua concentração em municípios de menor porte, 68% encontram-se em cidades com até 250 mil habitantes. Nos municípios de até 50 mil habitantes, faixa populacional que compreende mais da metade dos municípios do país, 29% da população não possui nenhum tipo de atendimento de esgotamento sanitário.

Gráfico 9: Formas de atendimento de esgoto por faixas populacionais dos municípios (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019)



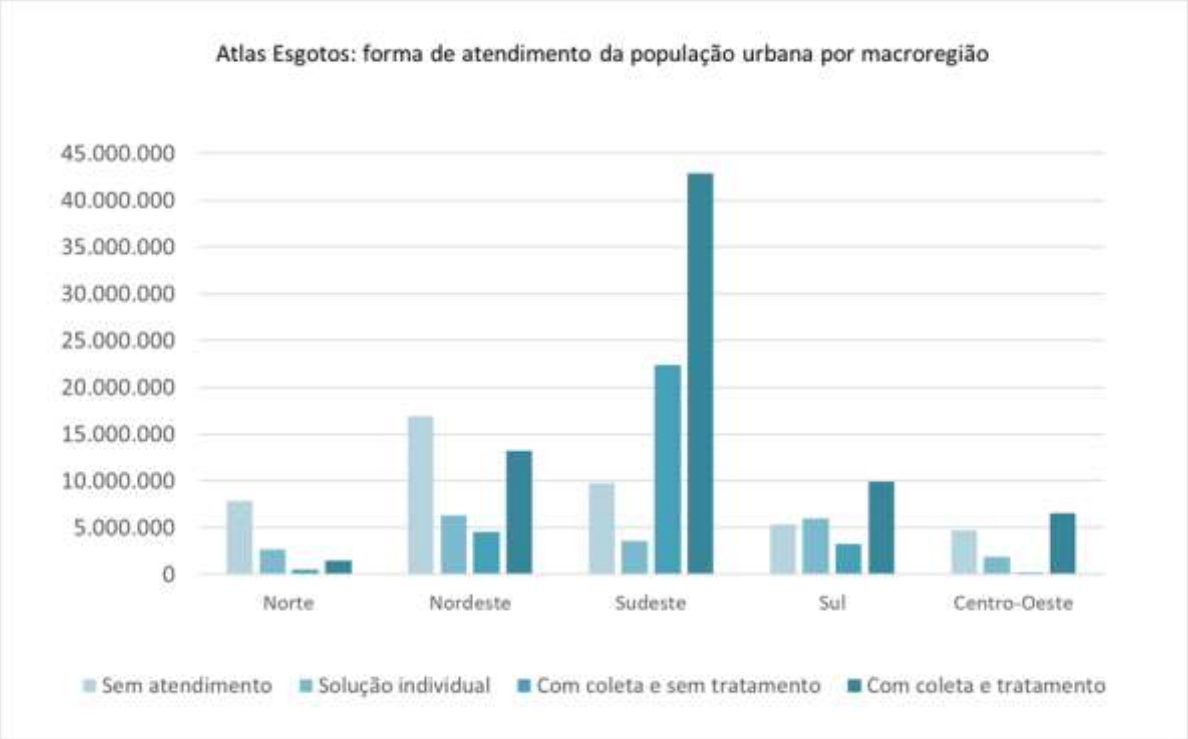
Nota-se pela análise do *Gráfico 10* que a coleta com tratamento cresce progressivamente conforme o porte dos municípios aumenta e que, de maneira inversa, o percentual da população sem atendimento decresce com o aumento das faixas populacionais dos municípios. Esta relação corrobora a avaliação de que provavelmente, em municípios com população de até 250 mil habitantes, a implementação de sistemas centralizados é baixa devido à baixa densidade populacional característica destas localidades. Em consonância com este panorama, a presença das soluções individuais como forma de atendimento é maior nestes municípios de menor porte e, expandir sua utilização poderia ser um caminho viável, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, para aumentar a cobertura de esgotamento sanitário nestas cidades que, conforme mencionado anteriormente, totalizam quase 98% dos municípios do país.

Gráfico 10: Faixas populacionais dos municípios por forma de atendimento de esgoto (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019)



Ao observarmos a distribuição das diferentes formas de atendimento da população urbana pelas macrorregiões do país (*Gráfico 11*) é possível notar que as soluções individuais possuem grande importância relativa em todas as regiões, com exceção do Sudeste, onde a coleta, seja com ou sem tratamento, atende a grande maioria da população. Nas demais macrorregiões nota-se que existe uma grande dependência das soluções individuais. Na região Norte por exemplo, as soluções individuais representam a principal forma de atendimento da população. Nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul é a segunda maior forma de atendimento da população urbana. Deste modo, é perceptível que mesmo ao se analisar o contexto urbano, onde de maneira geral estas soluções tenderiam a ficar em segundo plano devido a maior viabilidade dos sistemas centralizados, trata-se de uma forma de atendimento com grande relevância e com potencial para ser utilizada pela parcela da população que ainda não conta com nenhuma forma de atendimento de esgotamento sanitário ou para ações de gestão das soluções já implementadas, que muitas vezes carecem de adequada operação e manutenção, prejudicando ou anulando sua função sanitária e ambiental.

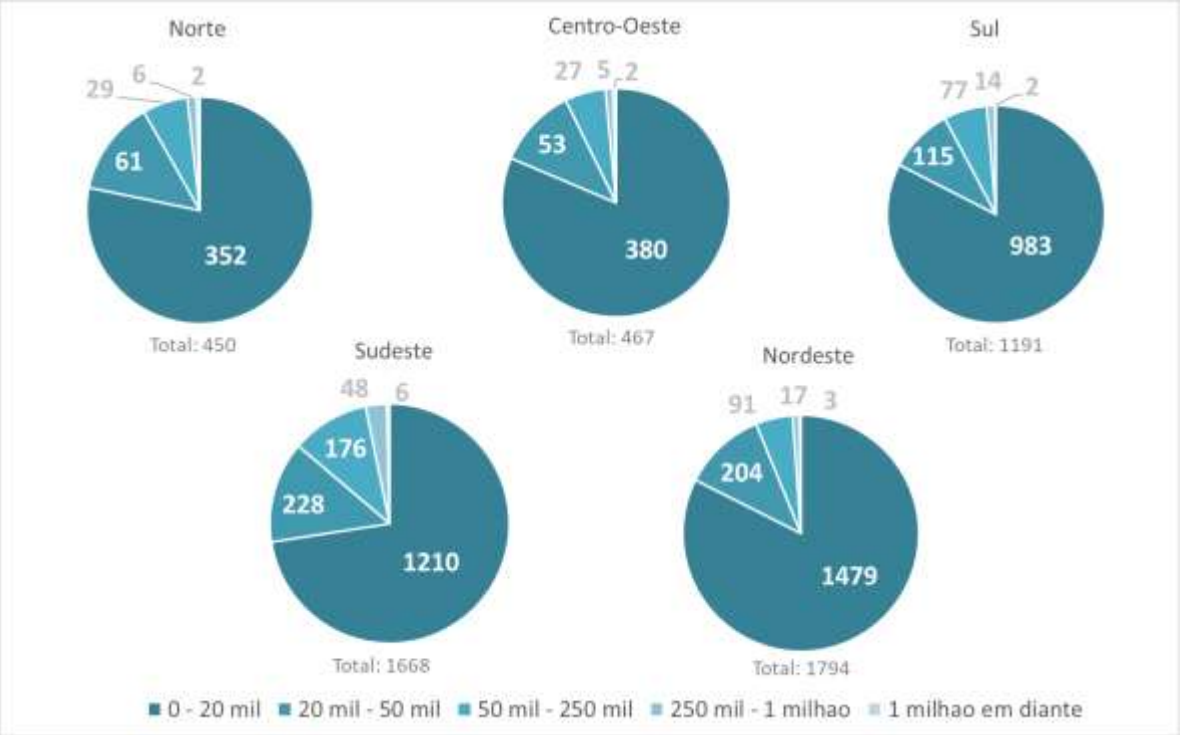
Gráfico 11: Formas de atendimento da população urbana por macrorregião (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019)



Uma outra perspectiva muito importante é observar a distribuição dos municípios de acordo com sua faixa populacional através das macrorregiões do país. O *Gráfico 12* abaixo ilustra a composição municipal por faixa populacional das macrorregiões Brasileiras, como apontado pelas análises até aqui é visível a preponderância de pequenos municípios em todas as Macrorregiões, embora os valores absolutos indiquem claramente que Nordeste, Sudeste e Sul concentram a maioria dos municípios no Brasil, as proporções que os pequenos municípios possuem em cada uma das 5 macrorregiões é bastante próxima, acima de 80%.

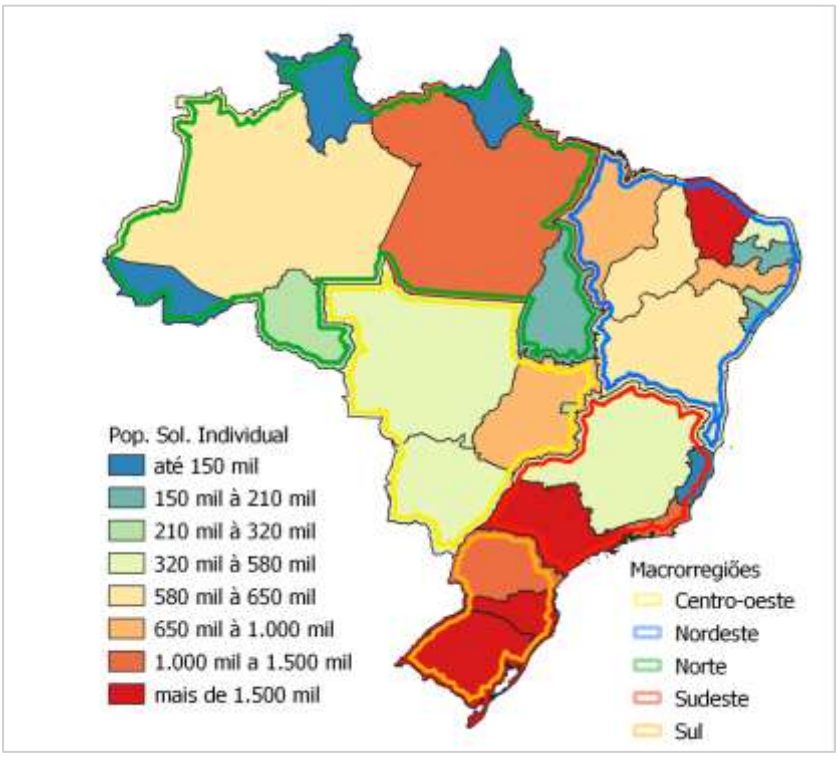
Quando contrastamos essas informações as apresentadas anteriormente no *Gráfico 11* acima, podemos observar, por exemplo, que a região Sudeste e Nordeste contam com número próximo de municípios de até 20 mil habitantes (respectivamente 1.210 e 1.479 municípios), no entanto o atendimento por sistemas individuais no Nordeste é muitas vezes maior do que aquele no Sudeste, indicativo de que uma parcela significativa de pequenas municipalidades no Sudeste deve contar com rede pública de coleta. Nesse sentido é evidenciada a disparidade entre macrorregiões para além do porte das municipalidades.

Gráfico 12: Composição municipal das macrorregiões Brasileiras de acordo com sua faixa populacional (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019)



A *Figura 26*, a seguir, ilustra a utilização de soluções individuais pela população nos estados brasileiros, assim como os agrupa por macrorregião; apresentando um retrato detalhado da distribuição desses sistemas no país. Em termos regionais é interessante observar o elevado quantitativo de habitantes que dependem de soluções individuais em todos os estados da região Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná). Em termos estaduais, destacam-se ainda o estado de São Paulo e Maranhão, ambos com mais de 1,5 milhões de habitantes atendidos por sistemas individuais; e Rio de Janeiro e Pará, onde a população é superior a 1 milhão de habitantes. Essa observação mais próxima, concorda com a avaliação da distribuição das municipalidades, de acordo com a sua população, pelo território nacional, embora aqui alguns estados sejam apresentados com maior destaque, permitindo um panorama local mais detalhado.

Figura 26: População com utilização de soluções individuais por macrorregião (adaptado de: Atlas Esgotos, 2019)



Embora a observação da população permita uma ideia da demanda por soluções individuais no Brasil, suas macrorregiões e estados, é interessante fazer uma observação mais específica de tal demanda avaliando a situação dos domicílios no país. Esses dados são apresentados na seção seguinte e permitem um aprofundamento nos quantitativos apresentados até o momento.

Destaque

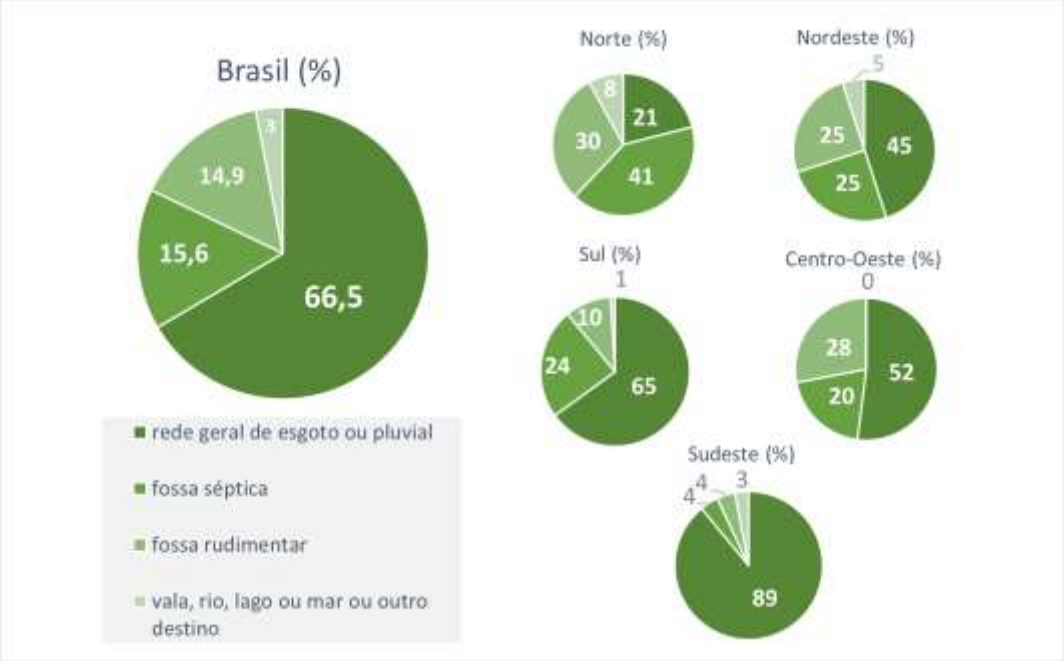
O atendimento por soluções individuais na região urbanizada do Brasil cobre uma população de 20,4 milhões de habitantes; além disso, ainda nos centros urbanos, cerca de 44,5 milhões de habitantes não contam com nenhuma forma de atendimento. Grande parte dessa população se encontra em pequenas e médias cidades, aquelas com população inferior a 250 mil habitantes. Nessas cidades há uma predominância de atendimento por soluções individuais, indicando um grande potencial de implementação de soluções individuais como forma de atendimento adequado de esgotamento sanitário dessa população. As regiões com maior predominância do uso de soluções individuais são Nordeste e Sul e os estados com maiores populações atendidas por esses sistemas são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Maranhão, Rio de Janeiro e Pará.

5.1.3. Forma de atendimento de esgotamento sanitário dos domicílios nas macrorregiões

Como bem explorado na sessão anterior, o Brasil tem uma grande parcela de sua população que depende de soluções individuais para lidar com seus esgotos. Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, confirmam essa situação do ponto de vista dos domicílios. A pesquisa aponta que a maioria dos domicílios no país encaminha seus efluentes para a rede pública de esgoto ou pluvial, como pode ser observado no *Gráfico 13* a seguir. No entanto, também revela que em 2017, dos mais de 70 milhões de domicílios do país, aproximadamente 2,1 milhões não possuía qualquer tipo de solução para tratar os esgotos e cerca de 10,4 milhões de domicílios contam com soluções precárias (fossa rudimentar). Esses domicílios podem ser considerados como uma aproximação da quantidade de potenciais novos sistemas a serem implementados.

Além dessa fatia de mercado, é importante notar que 10,9 milhões de domicílios possuem fossa séptica, um sistema considerado adequada no Brasil, mas carece de soluções de manejo e gestão. Pode-se consolidar com razoável certeza que uma parcela significativa desses 23,5 milhões de domicílios deve ser e se manter atendida por meio soluções descentralizadas de esgotamento sanitário, demandando não somente sistemas mas também operações de manutenção, coleta de lodos e gestão dos resíduos gerados. Como bem destacado na seção anterior, atenção especial deve ser dada aos pequenos municípios, onde a implementação de redes de coleta é, em grande parte dos casos, economicamente inviável.

Gráfico 13: Formas de atendimento de esgotamento sanitário nos domicílios Brasileiros e nas Macrorregiões (adaptado de: Plansab, 2019)



Devido à grande escala territorial do Brasil, assim como da sua heterogeneidade econômica e de ocupação do território, é estratégico analisar tais números diante das macrorregiões do país. Inicialmente é importante observar a distribuição de domicílios pelas cinco regiões, *Tabela 2* a seguir. Sudeste e Nordeste concentram o maior número de domicílios, representando respectivamente 43% e 26% dos domicílios. Essa relação se mantem em relação aos domicílios urbanos, onde o sudeste detém 48% do total e o Nordeste 23%, mas se inverte no meio rural, onde o Nordeste fica na frente com 45% dos domicílios rurais do país e o Sudeste com 19%. Apesar das proporções apresentarem um bom retrato da divisão de domicílios pelo país, é importante notar seus valores absolutos, bem como a situação de atendimento.

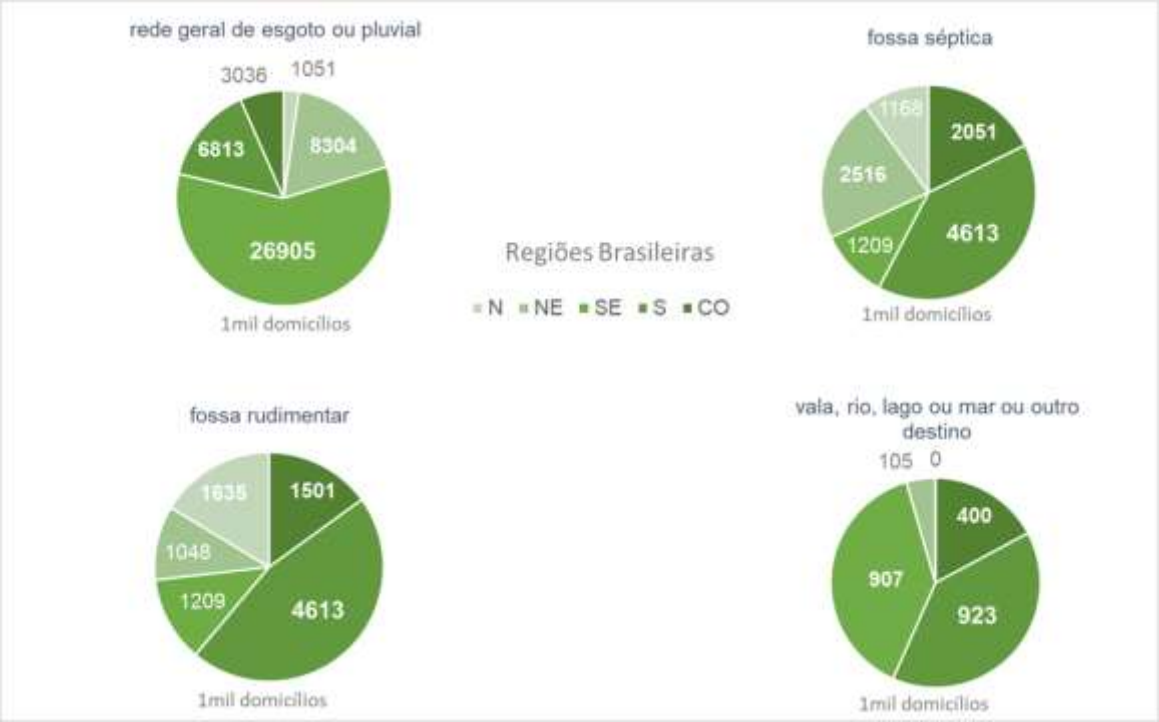
Tabela 2: Distribuição dos domicílios nas macrorregiões Brasileiras

Macrorregião	*Domicílios urbanos*		*Domicílios rurais*		*Total de domicílios*	
	milhões	***%***	***milhões***	***%***	***milhões***	***%***
Norte	*3,68*	*6*	*1,32*	*12*	*5,00*	*7*
Nordeste	*13,50*	*23*	*4,95*	*45*	*18,45*	*26*
Centro-Oeste	*5,18*	*9*	*0,66*	*6*	*5,84*	*8*
Sudeste	*28,10*	*48*	*12,13*	*19*	*30,23*	*43*
Sul	*8,90*	*15*	*1,58*	*14*	*10,48*	*15*
Brasil	*59,06*	-	*10,95*	-	*70,01*	-

Fonte: PNAD, 2017.

A estratificação dos números totais nas macrorregiões, como apresenta o *Gráfico 14* a seguir, retrata bem as diferenças existentes no país e permite formular um cenário mais claro de priorização de ações. Destaca-se a região Nordeste, que representa o maior contingente de domicílios atendidos por soluções individuais, totalizando 9,2 milhões de habitações das quais 4,6 milhões por sistema rudimentar inadequado, que devem ser substituídos, além de mais de 900 mil residências sem nenhuma forma de atendimento. Na sequência temos o Norte, com aproximadamente 3,5 milhões de residências utilizando sistemas descentralizados e 400 mil sem nenhum tipo de solução; e a região Sul, também com cerca de 3,5 milhões de residências dependentes de fossa. Uma ressalva deve ser feita no caso do Centro-Oeste, que apresenta o maior montante de fossas rudimentares após o Nordeste, aproximadamente 1,6 milhões de sistemas que demandariam reposição.

Gráfico 14: Agrupamento dos domicílios das Macrorregiões de acordo com a forma de atendimento de esgoto (adaptado de: Plansab, 2019)



Dessa forma, em relação ao formato de atendimento para esgotamento sanitário nos domicílios das diferentes macrorregiões Brasileiras, apesar do Sudeste contar com o maior número absoluto de domicílios, o Nordeste apresenta o maior contingente de residências que dependem de soluções descentralizadas, com uma grande demanda por novos sistemas, somados os domicílios com solução que deve ser substituída aqueles sem solução são mais de 5,5 milhões; assim como um número ainda maior com demanda por soluções de serviços de operação e manutenção. Nessa perspectiva, Sul e Norte também devem ser notados, destaque é dado a região Sul, onde companhias prestadoras de serviço têm começado a se movimentar para adotar soluções descentralizadas como forma de prestação do serviço, a modelo já apresentado neste estudo da CORSAN.

Por outro lado, é importante retomar um aspecto importante trazido na seção anterior que é a distribuição desses domicílios no território, isso porque, mesmo os sistemas descentralizados sendo mais adaptados a contextos de ampla dispersão populacional, eles também são afetados pela economia de escala, uma vez que os custos de coleta de lodos fecais e manutenção de sistemas aumenta à medida que o deslocamento até os sistemas é maior. Dessa forma, observar a distribuição desses domicílios em relação as áreas rurais e urbanas é um segundo indicador de regiões de foco para ações voltadas a promoção e adoção de sistemas individuais.

Em termos de domicílios, ou seja, unidades que potencialmente representam a demanda direta de soluções individuais no Brasil, 12,5 milhões demandam novos sistemas individuais de tratamento de esgoto. Destacam-se aqui as regiões Nordeste, com 5,5 milhões de domicílios demandando soluções individuais; e Norte e Sul, com demandas respectivas em 900 mil domicílios e 400 mil domicílios, isso considerando somente residências sem atendimento em 2017. Ressalta-se que o estado do Rio Grande do Sul tem avançado em planos do uso permanente de soluções individuais, com previsão legal de sua implementação, dessa forma, apesar de quantitativamente não apresentar o maior contingente de demanda por soluções, mostra-se um mercado de extrema relevância, especialmente por exigir a implementação de soluções adequadas.

5.1.4. Formas de atendimento de esgotamento sanitário domiciliar em área urbanas e rurais no Brasil

Como brevemente introduzido anteriormente, observar as métricas de déficit entre o meio urbano e rural é crucial para auxiliar na priorização de locais de atuação, especialmente pelo forte impacto que uma dispersão intensa, como a do meio rural, tem mesmo em sistemas descentralizados. Também é objetivo deste tópico trazer uma perspectiva de que a dependência por sistemas individuais no Brasil não está relacionada somente a área rural, como foi inicialmente mostrado na análise dos dados do Atlas Esgotos da ANA anteriormente. Uma primeira métrica a ser observada, embora intuitiva, é a predominância de domicílios no meio urbano, a Tabela 3, permitem inferir que dos mais de 70 milhões de domicílios do país, 84% estão localizados em cidades e distritos e 16% em áreas rurais. Contrastado aos dados das seções anteriores, dos quantitativos de atendimento por esgotamento sanitário da população e nos domicílios, fica evidente que o uso e dependência de soluções individuais não podem ser justificadas somente pela ocupação rural do país.

Tabela 3: Forma de atendimento de esgotamento sanitário dos domicílios urbanos e ruais brasileiros de acordo com a Macrorregião

Macrorregião	***Rede de coleta (mil domicílios)***		***Fossa Séptica (mil domicílios)***		***Fossa Rudimentar (mil domicílios)***		***Outra inadequada* (mil domicílios)***	
	urbano	***rural***	***urbano***	***rural***	***urbano***	***rural***	***urbano***	***rural***
Norte	*846.1*	*13.2*	*1728.9*	*410.6*	*919.6*	*622.5*	*183.9*	*278.1*
Nordeste	*7962.4*	*396.6*	*2834.1*	*1338.5*	*2429.2*	*2577.9*	*269.9*	*644.5*
Centro-Oeste	*3058.5*	*6.5*	*829.4*	*202.8*	*1296.0*	*438.3*	*0.0*	*6.5*
Sudeste	*26131.0*	*255.9*	*1123.9*	*618.3*	*562.0*	*874.2*	*281.0*	*383.8*
Sul	*6677.1*	*110.5*	*1335.4*	*852.8*	*801.3*	*584.3*	*89.0*	*31.6*

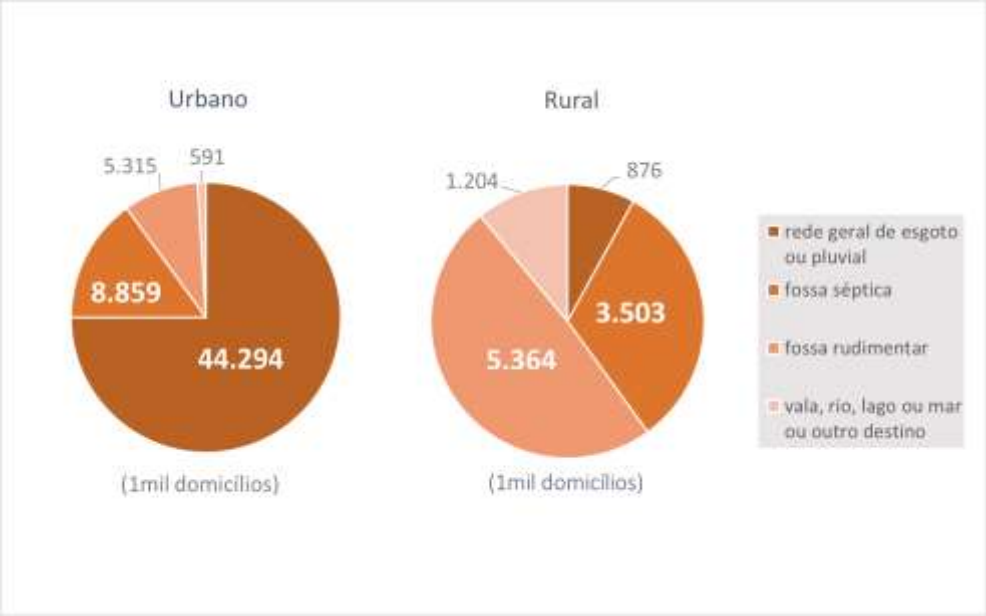
** vala, rio, lago ou mar ou outro destino*

Fonte: PLANSAB, 2019.

O *Gráfico 15* a seguir traz uma visão mais detalhada sobre essa divisão, permitindo observar no cenário nacional a importância dos sistemas individuais em ambas as formas de ocupação do território,

urbana e rural. O meio rural conta com cerca de cerca de 8,9 milhões de sistemas individuais como solução de esgotamento sanitário, dos quais 3,5 milhões são fossas sépticas e 5,4 milhões fossas rudimentares, evidenciando a grande demanda por novas sistemas e por soluções de manejo e gestão dos lodos. No meio urbano são 14,2 milhões de domicílios utilizando sistemas individuais, dos quais 8,9 milhões são fossas sépticas e 5,3 milhões fossas rudimentares. Embora proporcionalmente o uso de sistemas individuais seja diferente no meio urbano e no rural, fica clara a relevância desses sistemas na região urbana do país, assim como vislumbra-se a possibilidade de implementação de ações de divulgação num ambiente de maior adensamento populacional, mais favorável a viabilização econômica da prestação de serviços nessa modalidade.

Gráfico 15: Forma de atendimento de esgotamento sanitário dos domicílios urbanos e rurais no Brasil (adaptado de: Plansab, 2019)



A estratificação dos dados ao nível macrorregional permite observar a distribuição dos domicílios por formato de esgotamento sanitário no território, conforme apontado pelos *Gráfico 16* e *Tabela 3,* e ilustrado pela *Figura 27*. No meio urbano, Nordeste e Norte apresentam os maiores quantitativos de sistemas individuais como solução de esgoto. São 5,2 milhões de domicílios no Nordeste, dos quais 2,8 milhões contam com fossas sépticas e 2,4 milhões com fossas rudimentares, esses últimos demandando a implementação de novas unidades. Na região Norte são 2,7 milhões de domicílios que utilizam solução descentralizada, dos quais 1,7 milhões são fossas sépticas e 920 mil fossas rudimentares. No meio rural temos uma mudança nas regiões com maior número de domicílios atendidos por soluções individuais, embora o Nordeste ainda detenha a maior quantidade, com 3,9 milhões de domicílios utilizando fossas, temos na sequência Sudeste e Sul, com respectivamente 1,49 milhões e 1,44 milhões de domicílios rurais dependentes de soluções individuais para o esgoto.

Gráfico 16: Atendimento por sistemas individuais nas áreas urbanas e rurais das Macrorregiões Brasileiras (adaptado de: Plansab, 2019)

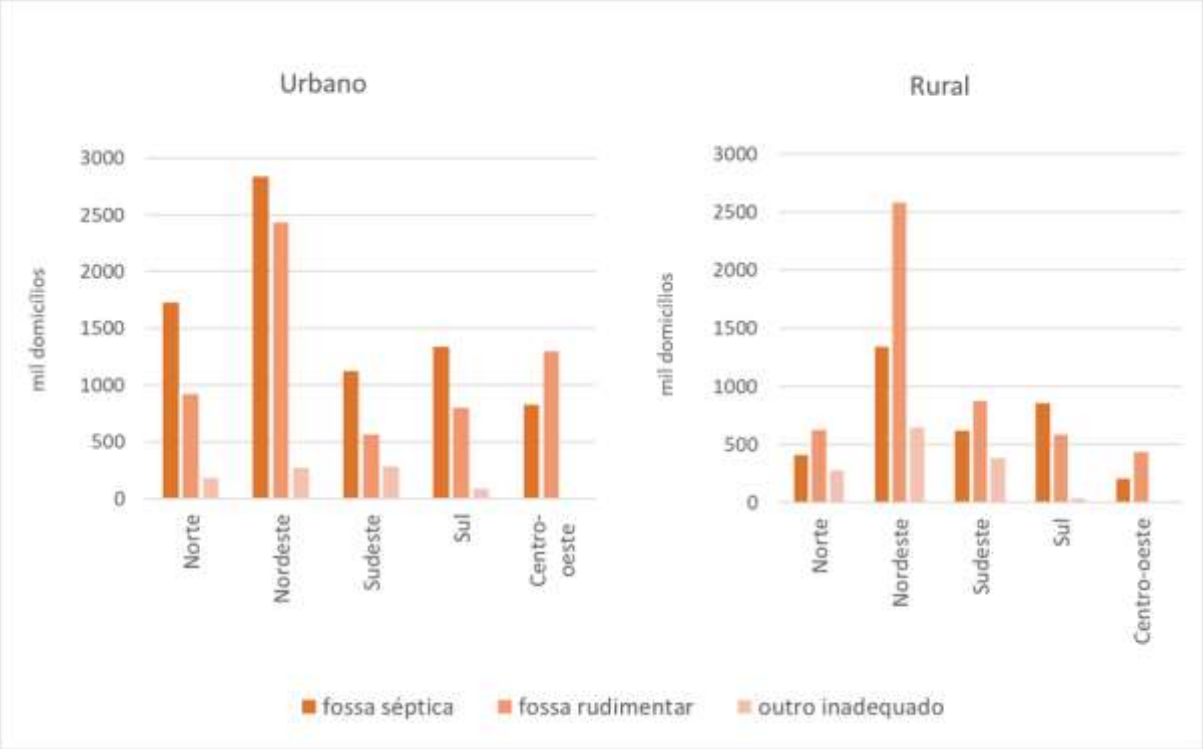
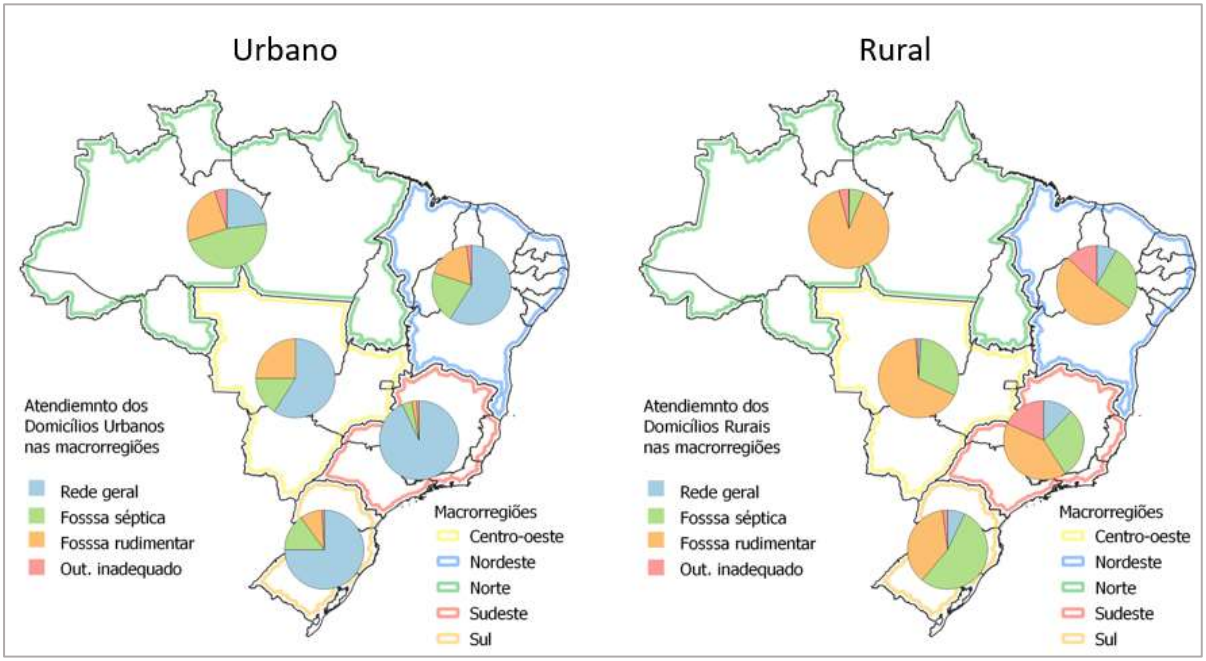


Figura 27: Atendimento dos domicílios urbanos e rurais por macrorregião (adaptado de: Plansab, 2019)



Concatenando as informações apresentadas ao longo das últimas seções, é possível notar a grande relevância de soluções individuais de esgotamento sanitário no país. Claramente a região Nordeste se destaca pela grande quantidade desse tipo de solução, tanto no meio rural quanto no meio urbano, de maneira que o fomento a regulamentação, estruturação e prestação do serviço de esgotamento de forma descentralizada traria tanto uma melhora em índices de ambientais e de salubridade, ao garantir o uso de soluções adequadas de forma correta, assim como representaria um ganho econômico no aproveitamento das soluções atualmente implementadas. Embora se destaque o Nordeste pelo maior quantitativo, é notável que todas as regiões apresentam milhões de domicílios utilizando soluções individuais, tanto adequadas como rudimentares; inclusive, de forma predominante em centros urbanos, evidenciando a importância desse tipo de solução para o Brasil como um todo.

Retomando as observações da análise das populações municipais nesse momento de entendimento dos contextos regionais e da perspectiva rural e urbana, assim como os pontos levantados por prestadores de serviço entrevistados ao longo deste estudo, parece haver uma correlação entre o uso de sistemas descentralizados e o tamanho da municipalidade, mesmo nas sedes urbanas mais adensadas. Isso se evidencia pelos quantitativamente elevados números de domicílios utilizando sistemas individuais em todo o país e, em diferentes proporções, em todas as regiões. Certamente o tamanho e a estrutura municipal têm direto impacto sobre a capacidade de implementação de redes públicas de coleta, já que uma relação entre o tamanho das municipalidades e o tipo de atendimento foi diretamente evidenciada. Porém outros fatores parecem pesar nessa questão, uma vez que esse comportamento não se mostrou homogêneo em todo o país.

O contexto de ocupação das cidades brasileiras é um outro fator a se levar em consideração, além do grande déficit habitacional, os mais pobres acabam enfrentando o problema de acesso aos sistemas de esgotamento sanitário. O saneamento, em sua maioria, é tratado como mercadoria e dominado pelos interesses econômicos dos grupos que controlam as tecnologias e as políticas, concentrando os recursos às populações e às cidades e regiões brasileiras que proporcionam retorno financeiro às empresas prestadoras de serviço. Nesta conjuntura o atendimento para a população pobre, muitas vezes, é mais lento, e com qualidade inferior.

Em municípios pequenos e pobres e nas periferias de médios e grandes centros urbanos, superar as dificuldades para diminuição dos déficits são aspectos centrais para a universalização do saneamento no Brasil. Faz sentindo, neste momento de revisão do marco regulatório do saneamento, enfatizar a necessidade de realizar ações de saneamento básico nos pequenos municípios, pelo fato da continuidade do recorte relacionado ao PNSB, com referência ao porte dos municípios entre Funasa e MDR (menores e maiores que 50 mil habitantes). Levando em consideração o aspecto econômico, faz sentido pensar na questão da escala, devido à baixa capacidade de organização de uma grande parte, possivelmente a maioria absoluta, dos pequenos municípios (IPEA, 2020b).

Destaque

Em relação a estratificação dessa demanda entre área rural e urbana, o Brasil conta com 8,9 domicílios no meio rural utilizando sistemas descentralizados, dos quais 5,4 milhões são inadequados e demandam substituição. Na área urbana a demanda por novas soluções para substituir aquelas inadequadas é de 5,3 milhões de unidades. Diante dessa perspectiva, dividida entre urbano e rural, a região Nordeste e Norte são as de maior demanda urbana. O nordeste com uma demanda de urbana de 2,4 milhões de unidades individuais; e o Norte com uma demanda urbana de 920 mil unidades. No meio rural as maiores demandas estão nas regiões Nordeste e 3,9 milhões de unidades e Sudeste e Sul, com demandas respectivas de 1,5 milhões e 1,4 milhões de unidades.

5.2. Pontos focais para aprimoramento e qualificação da cadeia de serviços voltada a aplicação dos sistemas descentralizados de esgoto

Diante dos levantamentos, análises e entrevistas conduzidos nas etapas anteriores é possível traçar uma série de pontos deficitários, ou que requerem aprimoramentos, na cadeia de implementação de sistemas descentralizados de esgotamento sanitário. Desde aspectos com relação às políticas públicas e arranjos institucionais, até os modelos de serviços e estruturas e equipamentos envolvidas nos serviços, há diferentes aspectos importantes para consideração da JICA na elaboração de estratégias de atuação nesta área. Importante ressaltar o papel que companhias e agências infranacionais têm no aspecto de impulsionar os sistemas descentralizados, ao reconhecer os mesmos como solução adequada e permanente, incorporando em seu escopo de atuação a inspeção e manutenção periódica (coleta de lodo), viabilizando assim a tarifação e consequente sustentabilidade do modelo.

A sistematização das perspectivas dos entrevistados está apresentada de forma completa no Anexo 1, sendo nessa seção apresentado um quadro-resumo dos principais pontos focais levantados (Quadro 22), assim como a discussão sobre eles.

Quadro 22: Principais pontos focais levantados durante o estudo e as entrevistas.

POLÍTICAS PÚBLICAS	MODELOS DE SERVIÇO	TECNOLOGIAS
Déficits nas condições de planejamento para implementação do saneamento Condições para o planejamento do saneamento, seja pelo arcabouço legal seja pela vontade ou capacidade da gestão pública ainda permite que os contextos mais vulneráveis (rurais, urbanos precários e de pequenos municípios) fiquem em segundo plano nos esforços para universalização. **Desafios para a coesão entre as diferentes instâncias formuladoras de políticas públicas** O arranjo institucional do setor do saneamento é complexo, envolvendo diferentes abrangências e instâncias decisórias, bem como diferentes perspectivas sobre como priorizar e avançar para a universalização dos serviços. Essa condição dificulta a formulação e aplicação efetiva de políticas integradas e sistêmicas, que afetam especialmente os contextos que dependem mais dessas políticas. **Nível incipiente das políticas que focam nos contextos recorrentemente desassistidos** As políticas públicas voltadas para ampliar a quantidade e qualidade dos serviços de esgotamento sanitário por soluções descentralizadas de esgotamento sanitário, cruciais para avanços efetivos em áreas rurais e pequenos municípios e muitas áreas urbanas precárias, ainda apresentam lacunas significativas em termos de estratégia e efetividade. **Falta de linhas de financiamento adaptadas aos contextos recorrentemente desassistidos** Ainda que existam inúmeras instâncias e formatos de financiamento para o saneamento no Brasil, grande parte das opções consolidadas são focadas para modelos convencionais centralizados de atendimento, com poucas iniciativas voltada para o atendimento de contextos nos quais os descentralizados constituem as soluções mais estratégicas.	**Recorrência de soluções individuais de esgotamento sanitário sem condições adequadas de operação** A qualidade das soluções individuais existentes é deficitária em grande parte dos casos, contanto com fossas rudimentares e/ou sistemas com operação inadequada, com baixas capacidades e mecanismos para assegurar instalação e manutenção adequada **Falta de modelos de serviço que garantam e tornem as etapas de coleta e transporte de lodo fecal mais acessíveis** Coleta e transporte do lodo fecal é pouco regulada e fiscalizada no país, com elevada incidência de descartes inapropriados do material, sem chegar ao tratamento. Por isso, aprimorar os procedimentos e condições de controle das atividades de coleta/ transporte é essencial. **Falta de sistemas e práticas apropriadas para o tratamento do lodo de fossa** Praticamente todo o lodo fecal coletado que chega ao tratamento no Brasil é encaminhado para ETEs, que em muitos casos não possuem uma configuração e/ou capacidade para o aporte destas cargas. Por isso modelos de serviço que contemplem o tratamento adequado destes materiais sem o comprometimento de ETEs existentes é um ponto de desenvolvimento necessário. **Falta de modelos de serviços e tarifários adaptados aos contextos de aplicação de sistemas descentralizados de esgoto.** Modelos de serviço que viabilizem um arranjo sustentável dos sistemas descentralizados e manejo do lodo ainda são raros pelo país, necessitando de aprimoramento no que tange a modelagem e definição dos procedimentos operacionais.	**Necessidade por tecnologias para composição de sistemas intensivos (requisitos mais restritivos - lançamento e reuso), em contextos de centros comerciais e/ou industriais** Restrições na disponibilidade de sistemas intensivos para lidar com requisitos muito restritivos para lançamento e/ou reuso do efluente tratado (escala semi-centralizada) **Nível de desenvolvimento dos sistemas de coleta e transporte de lodo fecal requerem aprimoramento para tornar os serviços mais acessíveis e elevar a qualidade e segurança das atividades** **Tratamento do lodo fecal, quando ocorre, ainda é feito de forma não especializada, apenas com o lançamento em ETEs existentes sem atenção aos possíveis impactos na performance das mesmas** **Tecnologias voltada para o beneficiamento do lodo para aproveitamentos específicos ainda são incipientes no país** Sistemas especializados para processamento do lodo para viabilizar reuso (agrícola, recuperação energética, incorporação em materiais de construção entre outros) ainda se encontram em nível incipiente de desenvolvimento no Brasil.

5.2.1. Políticas Públicas

Déficits nas condições de planejamento para implementação do saneamento

As condições para o planejamento do saneamento, seja pelo arcabouço legal seja pela vontade ou capacidade da gestão pública ainda permite que os contextos mais vulneráveis (rurais, urbanos precários e de pequenos municípios) fiquem em segundo plano nos esforços para universalização.

Considerando a baixa familiaridade e/ou capacidade técnica nos gestores municipais, titulares pelo saneamento básico, faltam medidas de apoio para a gestão pública municipal, com diretrizes a nível estadual e/ou federal para como definir, implementar e operar sistemas nos diferentes contextos de ocupação, com especial atenção aos contextos recorrentemente desassistidos (meio rural, urbano precário e pequenos municípios).

Os municípios brasileiros encontram dificuldades na construção de seus PMSB, sendo que os principais desafios se referem à: falta de recursos financeiros; falta de profissionais qualificados; e de capacidade técnica municipal para elaboração (IPEA, 2020). Além disso, mesmo na presença desses recursos, os municípios podem enfrentar impasses políticos na união de forças para a elaboração de planos, de modo que não se atende as reais necessidades da população Observa-se de um modo geral, no Brasil, que os PMSB poderiam ter uma melhor qualidade de modo a propiciar avanços na gestão da área de saneamento.

O panorama dos PMSBs, que constituem a ferramenta básica para o planejamento do saneamento básico nos municípios ou regiões (no caso de Planos Regionais de Saneamento Básico), apresenta por si só um relevante déficit que impacta diretamente os o ritmo de avanço dos serviços, e a qualidade e efetividade das soluções implementadas. Este déficit se dá por um sequência de aspectos críticos: O baixo contingente de Municípios com planos; Grande parte do planos existentes não são atualizados (mais de 4 anos desde sua elaboração); e mesmo que atualizados, a qualidade dos planos com frequência não direcionam soluções integradas e adaptadas para todos os contextos existentes no território municipal (geralmente focados nas sedes urbanas, endereçando ações relacionados aos sistemas centralizados de esgotamento sanitário, independente de uma análise de viabilidade entre as diferentes formas de atendimento.

De acordo com o Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico (MDR, 2017), apenas 30% dos municípios brasileiros haviam elaborado seus PMSB. O panorama é uma síntese dos levantamentos realizados por fontes governamentais, como o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e fontes não governamentais, oriundas de estudos e pesquisas realizados por entidades do setor de saneamento básico no Brasil, abrangendo o período de 2011 a 2016 (IPEA, 2020).

Tabela 4: Panorama dos planos municipais de saneamento básico no Brasil, período de 2011 a 2016

Situação	*Inconsistência*	*Possui Plano*	*Plano em elaboração*	*Sem informação*	*Total*
Norte	*8*	*99*	*182*	*162*	*451*
Nordeste	*8*	*184*	*804*	*798*	*1794*
Centro-Oeste	*13*	*54*	*294*	*105*	*466*
Sudeste	*70*	*662*	*561*	*375*	*1668*
Sul	*21*	*691*	*248*	*231*	*1191*
Brasil	*120*	*1690*	*2089*	*1671*	*5570*

Fonte: IPEA, 2020.

Conforme o Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil pode-se afirmar que dos 30% dos municípios brasileiros que declararam no Panorama "Possuir o Plano", 85,5% têm população inferior a 50 mil habitantes. Pode-se afirmar também que dos 38% dos municípios brasileiros que declararam no Panorama que estão "Elaborando o Plano", 93% têm população inferior a 50 mil habitantes (MDR, 2017).

A exigência de um PMSB para acessar recursos da União elevou o número de municípios em conformidade; porém, há relatos de baixa qualidade e aplicação desses planos, além do risco de não serem revistos ao final de sua validade de quatro anos. Diversas instituições têm atuado para solucionar essa questão, havendo modelos de planos e ações de apoio por parte de comitês de bacias, da Caixa, Funasa, SNS/MDR, entre outros agentes importantes do setor (IPEA, 2020b). Ainda assim, há muito trabalho a ser feito para que os planos sejam mais funcionais e garantam o encaminhamento das ações adequadas para as localidades. Neste sentido, por exemplo, é essencial que os PMSBs passem a contemplar a totalidade do território municipal, com toda a sua diversidade de contextos de ocupação, orientando serviços e/ou soluções para todos os contextos existentes no município.

Desafios para a coesão entre as diferentes instâncias formuladoras de políticas públicas

Assim como apresentado em diferentes entrevistas, o arranjo institucional do setor do saneamento é complexo, envolvendo diferentes abrangências e instâncias decisórias, bem como diferentes perspectivas sobre como priorizar e avançar para a universalização dos serviços. Essa condição dificulta a formulação e aplicação efetiva de políticas integradas e sistêmicas, que afetam especialmente os contextos que dependem mais dessas políticas (urbano precário, rural e municípios de pequeno porte) por apresentarem menor atratividade comercial para os prestadores de serviço.

Assim como apresentado por Andréia Naritza (Funasa), já no nível nacional são mais de 8 instâncias decisórias sobre as políticas, sendo que algumas trazem uma perspectiva do saneamento como infraestrutura, outras como questão de saúde pública, outras como serviço e assim por diante. Como resultado, os ritmos de consolidação de políticas, e a eficiência destas políticas com frequência são reduzidas. Para além deste aspecto, a falta de coesão ou dinamismo na relação entre instâncias

municipais, estaduais e federais, também dificulta na implementação das políticas. Historicamente, independente da formulação de algumas políticas integradas, a efetivação de grande parte das ações previstas foi restrita, dando um indicativo que a gestão das mesmas também é um ponto deficitário no modelo de governança atual.

Nível incipiente das políticas que focam nos contextos recorrentemente desassistidos

As políticas públicas voltadas para ampliar a quantidade e qualidade dos serviços de esgotamento sanitário por soluções descentralizadas de esgotamento sanitário, cruciais para avanços efetivos em áreas rurais e pequenos municípios e muitas áreas urbanas precárias, ainda apresentam lacunas significativas em termos de estratégia e efetividade. Arranjos legais que exijam esforços homogêneos nos diferentes contextos de ocupação nos municípios, previsão de recursos para viabilizar estruturas e fomento para modelos de serviço ainda estão em nível incipiente. Este panorama teve uma importante mudança com a elaboração do Programa Nacional do Saneamento Rural publicado em 2019, que traz com muita consistência uma série de diretrizes e ações para avançar com o saneamento nas diferentes tipologias de áreas rurais. Ainda assim, políticas complementares para apoiarem áreas urbanas de baixa densidade, pequenos municípios e áreas urbanas precárias são essenciais para avançar com os índices de atendimento adequados a ritmos coerentes com as metas traçadas para 2033.

Além dos diferentes contextos de ocupação, vale ressaltar a discrepância nos níveis de desenvolvimento entre municípios com diferentes faixas populacionais. No Brasil, nos últimos 30 anos, como argumenta a Andrea Naritza, da FUNASA, a política de saneamento tem apresentado uma característica de ‘política de balcão’, onde municípios com projetos qualificados, contratam os recursos que são repassados pelo governo federal. Esta situação ocasiona uma condição em que municípios com melhores condições financeiras e de gestão conseguem acesso para evoluir continuamente, enquanto municípios em condições mais precárias não conseguem se organizar para ter acesso aos recursos federais e se perpetuam em condições críticas de atendimento.

Sendo assim, é necessário pensar de uma forma integrada que atenda as diferentes situações brasileiras, com as secretarias, os ministérios e os diferentes órgãos atuando de forma articulada.

Falta de linhas de financiamento adaptadas aos contextos recorrentemente desassistidos

A situação do saneamento básico constitui um dos maiores problemas de saúde pública do Brasil e para mudar essa situação, entre outras iniciativas, é necessário assegurar ao setor amplo acesso a financiamentos, de forma a suportar adequadamente os esforços necessários à universalização sustentável dos serviços. Esta condição deve ser assegurada tanto aos contextos de ocupação urbana regulares e adensados como áreas rurais, áreas urbanas precárias e para todos os perfis de município.

O Decreto 10.710/2021, que trata da comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços do setor de saneamento, diz em seu Artigo 8º que os prestadores de serviços devem apresentar um plano de captação de recursos que contenha tanto a estratégia de captação – entendida como a estrutura de capital pretendida para financiar os projetos de investimento –, quanto a indicação dos agentes financeiros que com os quais houver a intenção de captar recursos ou de emitir títulos de dívida. Para as áreas comumente mantidas fora dos contratos de serviço, no entanto, não há o mesmo nível de definição, se mantendo uma lacuna de condições estruturantes favoráveis para avançar com o atendimento nestes contextos.

As principais fontes financiadoras de projetos de infraestrutura no Brasil são os bancos de fomento e bancos comerciais por meio de linhas de crédito direcionadas ao setor pelo Governo Federal, a emissão de títulos de dívida, especialmente das debêntures incentivadas de infraestrutura, regulamentadas pela Lei 12.431/2011, e os bancos de fomento internacionais, neste caso, especialmente, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (USP, 2021).

As principais linhas de financiamento na área de saneamento para municípios são: CAIXA FINISA, Avançar Cidades, Saneamento para todos, BNDES Finem, Banco do Nordeste – FNE Proinfra, FNO - Amazônia Infra, Saneamento para todos (BDRE), Saneamento (BRDE), AFD (BRDE), BDMG – municípios – Linha Saneamento (USP, 2021).

No entanto, importante ressaltar que grande parte dos modelos de financiamento e focos dos mesmos estão relacionados aos serviços convencionais de água e esgoto, em muitos casos não se aplicando ou adaptando aos contextos em que os sistemas centralizados são menos viáveis tecnicamente ou financeiramente. Percebe-se então que a limitação de financiamento se dá especialmente nos contextos que não apresentam atratividade comercial para a implementação dos sistemas e operação dos serviços. No caso de modelos de serviço baseados em configurações descentralizadas, a inclusão das soluções individuais como parte do CAPEX praticamente inviabiliza o retorno financeiros a prazos razoáveis, tornando difícil que prestadores de serviço ou fundos de investimento vejam valor neste investimento. E essa situação cria uma certa dependência por políticas públicas de financiamento ou subsídio destes elementos.

5.2.2. Modelos de serviço

Recorrência de soluções individuais de esgotamento sanitário sem condições adequadas de operação

Assim como levantado ao longo do estudo, a disponibilidade de tecnologias para as soluções individuais de esgoto não é por si só um gargalo para os avanços de atendimento adequado. Uma série de produtos pré-fabricados e tecnologias sociais para construção no local vem sendo desenvolvidos e aplicados em ritmos crescentes no país. Ainda que grande parte deles com performances abaixo do que

os oferecidos pelos sistemas Johkasou, estes já possibilitam atendimento aos requisitos legais e propiciam tratamento satisfatório. Por outro lado, as condições e instalação e operação destes sistemas nem sempre são ideais, podendo causar reduzir o desempenho de tratamento dos mesmos. Por isso, um importante aspecto que requer aprimoramento na cadeia de serviço se refere à dinâmica de distribuição, instalação e verificação da operação dos sistemas descentralizados. Ainda que estas ações sejam legalmente de responsabilidade dos usuários, pode-se pensar modelos de serviço que contribuam com orientações e/ou inspeções periódicas em domicílios para garantir qualidade dos sistemas.

No Brasil apenas o caso da Corsan, no Rio Grande do Sul, inclui estas ações em seu escopo, e ainda em nível incipiente. Além da questão da operação, o acesso destes sistemas para a população é outro ponto de atenção relevante. Uma vez que grande parte das soluções individuais no país são inadequadas (fossas rudimentares), e o perfil econômico de grande parte dos usuários não garante a disposição por arcar com os custos elevados para instalação destes sistemas, modelos de serviço que incluam a distribuição destes sistemas a custos mais baixos (via economia de escala) podem contribuir expressivamente para esta questão, integradas ou não às políticas públicas voltadas para essa questão. Neste sentido, estratégias como a inclusão destes custos em modelos de tarifa podem ser caminhos potenciais. No entanto, não há casos nesta linha no Brasil ainda.

Falta de modelos de serviço que garantam e tornem as etapas de coleta e transporte de lodo fecal mais acessíveis

Os serviços de limpa fossa convencionais são comuns pelo país, mas são realizados sob demandas aleatórias, constituem custos elevados para os usuários (em grande parte das vezes com preços impeditivos para contratação) e são pouco regulados e/ou fiscalizados. Ao mesmo tempo, constituem uma etapa essencial para efetivar adequadamente a cadeia de serviço de esgoto. Assim, existe no Brasil a necessidade de aprimorar estes serviços, a fim de aprimorar a eficiência das atividades e reduzir os custos, e garantir a qualidade dos serviços.

Para isso, a inclusão de estratégias como a coleta programada do lodo fecal, ou o controle sobre estas atividades por parte da prestadora de serviço de esgoto, são importante estratégias, possibilitando tanto maiores condições para garantia de qualidade e redução dos custos. No entanto, são poucos os casos em que essas ações são previstas no país. Enquanto a Corsan já regulou esta forma de atendimento e a Corsan e Embasa vem desenvolvendo estudos para aprimorarem seus repertórios de soluções, grande parte das demais prestadoras de serviço se mantem focadas nos modelos convencionais de atendimento.

Falta de sistemas e práticas apropriadas para o tratamento do lodo de fossa

No Brasil, grande parte do lodo fecal coletado das soluções individuais não chega ao tratamento, seja pelas longas distâncias a serem percorridas pelos limpa-fossa até o tratamento, ou seja, pela indisponibilidade de locais adequados para tratamento nas regiões de operação do serviço. Além disso, mesmo quando o material é encaminhado para tratamento, praticamente todo o lodo é processado em

ETEs existentes, que nem sempre estão aptas para este aporte - podendo ter sua performance afetada. Por tanto, há no país um importante déficit de estações para tratamento do lodo fecal, seja em ETEs, seja em estações dedicadas ao tratamento do lodo de fossa.

Ainda que pouco difundido no país, estações de tratamento de lodo de fossa podem envolver custos acessíveis, e propiciar condições para aproveitamento dos subprodutos. A distribuição estratégica destes sistemas, em combinação com ETEs é crucial para viabilizar serviços de esgotamento sanitário pela via descentralizada. Por tanto, modelos de prestação de serviço que incluam novas estações ou a adaptação de ETEs para este aporte constituem um importante aspecto de desenvolvimento no país. Assim como apontado pelo Thiago Prestes, entrevistado da Corsan, para em garantir o tratamento seguro do lodo fecal sem afetar a performance as ETEs existentes, várias das estações no Paraná tiveram que construir tanques de equalização para receber os lodos dos caminhões limpa-fossa.

Falta de modelos de serviços e tarifários adaptados aos contextos de aplicação de sistemas descentralizados de esgoto

No Brasil a aplicação de modelos de serviço, e os respectivos modelos tarifários, ainda são muito focados nos modelos convencionais centralizados, com poucas iniciativas voltadas para sistemas descentralizados. A dependência excessiva em soluções centralizadas, sem a ponderação com relação a um repertório mais diversos de soluções e formas de atendimento, restringe os avanços com relação à qualidade do atendimento por meio da rota descentralizada (soluções individuais, coleta/transporte e tratamento). Quando se implementa um modelo de atendimento por meio da coleta programada do lodo de fossa, por exemplo, é possível obter a sustentabilidade financeira com a cobrança de tarifas que diluem os custos das atividades de manejo do lodo fecal (e possivelmente até da distribuição de soluções individuais). Estes modelos devem ser adaptados aos diferentes contextos, e a falta de diversidade no repertório de atendimento acaba por restringir os avanços dos serviços para as localidades em que os sistemas centralizados convencionais são pouco viáveis tecnicamente ou financeiramente.

Assim como apontado na entrevista conduzida com Paulino Almeida, da Reaqt, os modelos de negócios devem ser configurados diante das disponibilidades e interesses locais, estando as formas de cobrança intimamente relacionadas com os sistemas e dinâmica dos serviços. Em concordância com essa ideia, Marcos von Sperling (UFMG) argumenta que o modelo tarifário a ser implementado deve ser bem estruturado e considerar a disponibilidade a pagar dos usuários. No Brasil, no entanto, apenas o modelo da Corsan evoluiu para a prestação de serviço de esgoto, e cobrança, de forma adaptada ao modelo descentralizado. Neste caso as tarifas não são atreladas ao consumo de água, mas sim refletem a diluição dos custos das atividades de coleta, transporte e tratamento do lodo fecal, recolhido de forma programada a cada dois anos.

No entanto, ainda que constitua um importante e fértil campo de desenvolvimento, são poucas as iniciativas que vem explorando estas evoluções e aprimoramentos nos modelos de serviço, e por isso se trata de um aspecto de aprimoramento essencial para a universalização dos serviços no Brasil.

5.2.3. Tecnologias

Necessidade por tecnologias para composição de sistemas intensivos (requisitos mais restritivos - lançamento e reuso), em contextos de centros comerciais e/ou industriais

Ainda que em geral as exigências gerais para lançamento no Brasil sejam moderadas, há contextos em que os requisitos e/ou tipos de efluentes, demandam sistemas com maior performance de que os sistemas convencionais de tratamento. Para estes casos, ainda há uma demanda considerável por tecnologias estrangeiras para garantir desempenho e praticidade operacional. Esta situação se aplica ao tratamento de efluentes de centros comerciais e industriais, tanto pela importância de se obter sistemas compactos e práticos de operar, como pela necessidade de garantir atendimento aos requisitos, e pela maior disponibilidade de recursos financeiros para implementar e operar estes sistemas.

Nível de desenvolvimento dos sistemas de coleta e transporte de lodo fecal requerem aprimoramento para tornar os serviços mais acessíveis e elevar a qualidade e segurança das atividades

Os sistemas existentes para coleta e transporte do lodo fecal no Brasil, comumente atrelados aos serviços de limpeza de fossa, são constituídos geralmente por caminhões limpa fossa com tanques convencionais integrados a dispositivos de sucção a vácuo. Ainda que exista alguma variação nas dimensões dos caminhões e tanques, estes equipamentos são pouco adaptados para lidar com contextos com condições de acesso que demandem veículos de menor porte, ou mesmo localidades que não precisam de caminhões e tanques de grande porte para o atendimento adequado. Por isso, a disponibilidade de equipamentos adaptados aos diferentes contextos, com maior variedade de escalas e mecanismos de funcionamento é essencial para garantir este tipo de serviço a todos os contextos (desde um caminhão, até carretas de pequeno porte integradas com pequenos tanques e sistemas de bombeamento).

Outro ponto é referente à eficiência restrita que estes sistemas permitem ao serviço de coleta, com capacidade para poucos atendimentos por viagem. Se mais coletas fossem possíveis em uma mesma jornada de transporte, os custos de deslocamento poderiam ser diluídos entre mais economias e tornar mais acessível o serviço e/ou elevar a margem de ganho das prestadoras. Este aspecto tem especial relevância com a implementação de modelos de coleta programada de lodo fecal, que permite um planejamento estratégico das rotas de coleta para otimizar as atividades de transporte. Da parte da tecnologia, sistemas que permitem o adensamento do lodo no local da coleta, por exemplo, tem especial potencial para elevar a capacidade de atendimentos por jornada.

No que tange ao controle de qualidade dos serviços, conforme a regulação e institucionalização destes serviços ganhem escala como forma de atendimento sistematizado de esgoto, sistemas que permitam rastrear as atividades e trajetos dos sistemas de coleta e transporte de lodo serão de grande relevância. Sistemas de GPS e monitoramento remoto que permita a verificação dos procedimentos conduzidos são ferramentas já discutidas pelo mundo para este uso, mas ainda não há aplicações em desenvolvimento no Brasil.

Por fim, é importante que os sistemas de coleta do lodo permitam o atendimento adequado mesmo em condições adversas, seja na localização da fossa dentro dos domicílios ou na presença de lodo solidificado ou com elevado teor de resíduos sólidos. Para isso, sistemas de mangueira e bombeamento que consigam lidar com elevadas distâncias entre tanque e fossa podem apresentar um diferencial estratégico, bem como sistemas de retenção ou desobstrução de sólidos grosseiros antes que o lodo entre na mangueira.

Tratamento do lodo fecal, quando ocorre, ainda é feito de forma não especializada, apenas com o lançamento em ETEs existentes sem atenção aos possíveis impactos de performance

Com a potencial organização das atividades de manejo de lodo fecal como parte do escopo de prestadoras de serviço de esgoto, sistemas dedicados de tratamento deste material tendem a ganhar maior atenção, bem como dispositivos a serem integrados em ETEs existentes para reduzir riscos do lodo afetar os processos existentes. Neste sentido, sistemas de processamento de lodo para adensamento, estabilização, secagem e higienização especializados para este tipo de lodo ainda são pouco desenvolvidos no Brasil. Ainda que grande parte destes sistemas possam ser constituídos por soluções não intensivas e/ou construídos no local, tecnologias que otimizem o uso da área ou permitam maiores eficiências de tratamento do sólido ou fração líquida podem contribuir para a aplicação em escala de estações de tratamento de lodo fecal e ETEs adequadas para estes aportes.

Tecnologias voltada para o beneficiamento do lodo para aproveitamentos específicos ainda são incipientes no país

Ao mesmo tempo que práticas de aproveitamento dos subprodutos do tratamento de esgoto vêm ganhando atenção no Brasil, há ainda espaço para aprimoramento das tecnologias de beneficiamento dos materiais para usos específicos. No que tange ao aproveitamento da fração sólida, o lodo tratado pode ser encaminhado para agricultura, recuperação de áreas degradadas, recuperação energética, produção de materiais de construção, dentre outros usos. Alguns destes usos são possíveis a partir de sistemas de acessíveis e já bem desenvolvidos no país, como compostagem, digestão e/ou desague.

No entanto, para outros usos sistemas intensivos de beneficiamento podem trazer um importante diferencial e ainda não há muitas experiências nacionais. Este é o caso por exemplo de sistemas de secagem (que propiciem lodos com teor de sólidos acima de 80%) com consumo energético

baixo e sem demandar áreas muito elevadas, ou sistemas que propiciem secagem e a formatação dos subprodutos em formatos convenientes para o uso (como peletização, ou peneiramento). Estas tecnologias têm elevado valor ao considerar estações semi-centralizadas de tratamento de esgoto com potencial de encaminhamento do lodo para aproveitamento energético.

ETAPA 6: AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS E CAMINHOS PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS E PRODUTOS JAPONESES

6.1. Levantamento das tecnologias japonesas e arranjos de serviços

A fim de avaliar os potenciais de aplicação das tecnologias japonesas no Brasil, foi conduzido um levantamento dos principais produtos oferecidos no Japão para as diferentes etapas da cadeia de serviço de esgoto com sistemas descentralizados. Para este estudo foram consideradas tecnologias de Johkasou e outras opções para contextos semi-centralizados, sistemas de coleta e transporte de lodo fecal, sistemas de tratamento destes materiais, bem como as práticas operacionais e formas comuns de aproveitamento dos materiais tratados no Japão.

6.1.1. Soluções descentralizadas e semi-centralizadas de tratamento

O Brasil ainda se encontra em nível incipiente de implementação de modelos descentralizados como soluções adequadas de tratamento de esgotos para locais em que não há viabilidade técnica e econômico-financeira para as soluções convencionais centralizadas (i.e., sistemas coletores e estações de tratamento de esgoto). Por outro lado, há décadas, muitos países vêm avançando substancialmente no desenvolvimento de políticas, de modelos de serviço e de tecnologias voltados para adoção dos sistemas descentralizados de esgoto como solução definitiva e ambientalmente adequada para esses contextos. Nesse sentido, o Japão se apresenta como uma das principais referências no tema, tanto pela disseminação e aplicação destas soluções em seus diferentes contextos locais, quanto pelo amplo e qualificado repertório de produtos e tecnologias para sistemas descentralizados de esgoto.

Na década de 1960, os problemas ambientais associados à poluição por ausência de infraestrutura sanitária tornaram-se evidentes, alterando significativamente a qualidade da água dos corpos hídricos, que por sua vez levou a mortandade de peixes, deterioração paisagística, insalubridade, riscos à saúde pública, entre outros impactos. A partir da constatação da importância do saneamento, motivou-se a realização de um plano de desenvolvimento urbano a ser implementado de forma ampla e acelerada. Em curto período, foram realizados suntuosos investimentos na provisão de infraestrutura sanitária não só em áreas urbanas, mas também em áreas suburbanas e rurais, com foco na substituição de soluções rudimentares para sistemas descentralizados mais adequados. Na década de 90, esses investimentos já demonstravam seus resultados positivos, conferindo ao Japão reconhecimento internacional por sua limpeza e excelência na conservação e preservação do meio ambiente.

No Japão, os sistemas descentralizados de tratamento de efluentes conhecidos por *Johkasou*, se aplicam aos contextos de zonas rurais, periurbanas, áreas de baixa densidade, condomínios, pequenos vilarejos e municípios isolados, incluindo instalações comerciais e pequenas indústrias, entre outros.

A efetividade de sua implementação está balizada pela lei *Johkasou Act No. 43*, publicada em maio de 1983, a qual se encontra revisada por meio da lei J*ohkasou Act No. 69*, de junho de 2014. Esse ato normativo estipula regulamentos sistematizados para: (i) regulação da instalação, operação e manutenção, remoção de lodo e fabricação de sistemas *Johkasou*; (ii) estabelecimento de sistema de registro para o fabricante de *Johkasou* e de licenciamento para sua instalação; (iii) estabelecimento de um sistema de qualificação para o instalador e operador de *Johkasou* visando a conservação da qualidade da água, preservação do meio ambiente e melhoria da saúde pública.

Dessa forma, toda a cadeia que envolve desde a fabricação até a implementação, operação e manutenção do *Johkasou* tem a garantia de sua qualidade assegurada por regulação e certificação, com controle rigoroso por instituições específicas e dedicadas para esse fim.

O processo de fabricação de *Johkasou* deve estar em conformidade com as especificações e normas técnicas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT), baseadas no artigo Nº. 31 do ato normativo da construção (*Building Standard Act)*.

Além disso, todos os fabricantes devem obter certificado para os produtos *Johkasou* por meio de inspeção oficial das entidades regionais do MLIT, cuja periodicidade de renovação é de 5 anos. Nesse sentido, não há uma certificação para os fabricantes em si, mas para os produtos fabricados. De qualquer forma, os fabricantes interessados na produção de *Johkasou* necessitam de aprovação do Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT). A emissão da aprovação das instalações industriais propostas está condicionada ao atendimento dos padrões de projeto estabelecidos. Usualmente, a atividade de inspeção de *Johkasou* é delegada ao Centro da Construção do Japão (*Building Center of Japan*), uma instituição afiliada ao MLIT.

O fabricante deve optar por seguir rigorosamente as especificações técnicas já consolidadas ou desenvolver um novo sistema *Johkasou* que deve atender aos requerimentos das normas técnicas. No segundo caso, há flexibilidade para permitir o desenvolvimento ou incorporação de novas tecnologias.

Os tipos de *Johkasou* certificados constam em publicação pelo Ministério de Agricultura, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT), relacionado ao ato normativo da construção (Building Standard Act), conforme o apresentado na *Tabela 4*. Nessa, demonstra-se que diferentes tecnologias e suas combinações integram o repertório de sistemas *Johkasou* já consolidados no Japão. Além disso, fica evidente o grande diferencial da tecnologia japonesa em relação às soluções usualmente aplicadas para contextos descentralizados, por meio da verificação da qualidade do efluente tratado que se compara àquela obtida nas grandes estações de tratamento de esgoto centralizadas. Não obstante, ressalta-se a flexibilidade de aplicação da solução *Johkasou* que atende desde sistema unifamiliar individual até sistema com capacidade para o tratamento de 5.000 pessoas equivalentes, cuja aplicação é adequada a pequenos vilarejos ou instalações comerciais/industriais.

Tabela 4: Tipos de Johkasou certificados

Tipo	Método de Tratamento	Qualidade do efluente tratado									Capacidade (PE)
		Taxa de Remoção de DBO	DBO	DQO	N-Total	P-Total	SS	n-Hex	pH	E-Coli	
		(%)	(mg/L)							($/m^3$)	
1	- Câmara de aeração; - Filtro Anaeróbio + Câmara de aeração; - Filtro de desnitrificação + câmara de aeração	≧90	≦20	-			-	-	-	-	5-50
6	Bioreator Rotativo										>50
	Reator aeróbio										>50
	Filtro biológico		≦20	≦30	-	-	≦50				>500
	Aeração prolongada										>100
	Lodos ativados convencional										>5.000
7	Reator aeróbio + filtração			≦15							>100
	Coagulação + sedimentação										>50
8	Reator aeróbio + adsorção em carvão ativado			≦10							>100
	Coagulação + adsorção em carvão ativado										>50
9	- Nitrificação e desnitrificação biológicas; - Tratamento avançados de remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo)	-	≦10		≦20		≦15	≦20	5,8-8,6	3.000	
10	- Nitrificação e desnitrificação biológicas; - Tratamento avançados de remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo)			≦15	≦15	≦1					
11	- Nitrificação e desnitrificação biológicas; - Tratamento avançados de remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo)				≦10						

Fonte: Publicação MLIT No. 1292 (14 de julho de 1980, alterado em 17 de janeiro de 2005).

Conforme apresentado, os tipos 9, 10 e 11 são projetados para remoção de nutrientes (em ordem crescente quanto ao nível de remoção de nitrogênio total), sendo aplicáveis nos casos em que as instalações estejam em área de drenagem consideradas vulneráveis à poluição hídrica (áreas de mananciais) especificadas pelo Governo.

De maneira geral, as principais características que definem o *Johkasou* são:

(i) a utilização de tecnologias com eficiência comprovada;

(ii) desenvolvimento e produção seguindo rigorosos padrões de qualidade;

(iii) utilização de polímero reforçado com fibra de vidro como material para o corpo principal;

(iv) utilização de compartimentos internos para combinação de diferentes etapas de tratamento de esgoto;

(v) sistema compacto, porém que garante alta eficiência de remoção de matéria orgânica, bem como nutrientes (i.e., caso seja necessário há possibilidade de nitrificação e desnitrificação);

(vi) otimização dos processos biológicos, tanto anaeróbios quanto aeróbios;

(vii) simplicidade para instalação, operação e manutenção;

(viii) instalação subterrânea ou de forma apoiada na superfície;

(ix) inclusão de tampas de inspeção e manutenção;

(x) grande flexibilidade para atender diferentes escalas e qualidade final de efluente;

(xi) baixo investimento inicial;

(xii) baixa limitação topográfica para instalação;

(xiii) curto tempo de instalação e atingimento de resultados;

(xiv) alta confiabilidade, segurança e durabilidade;

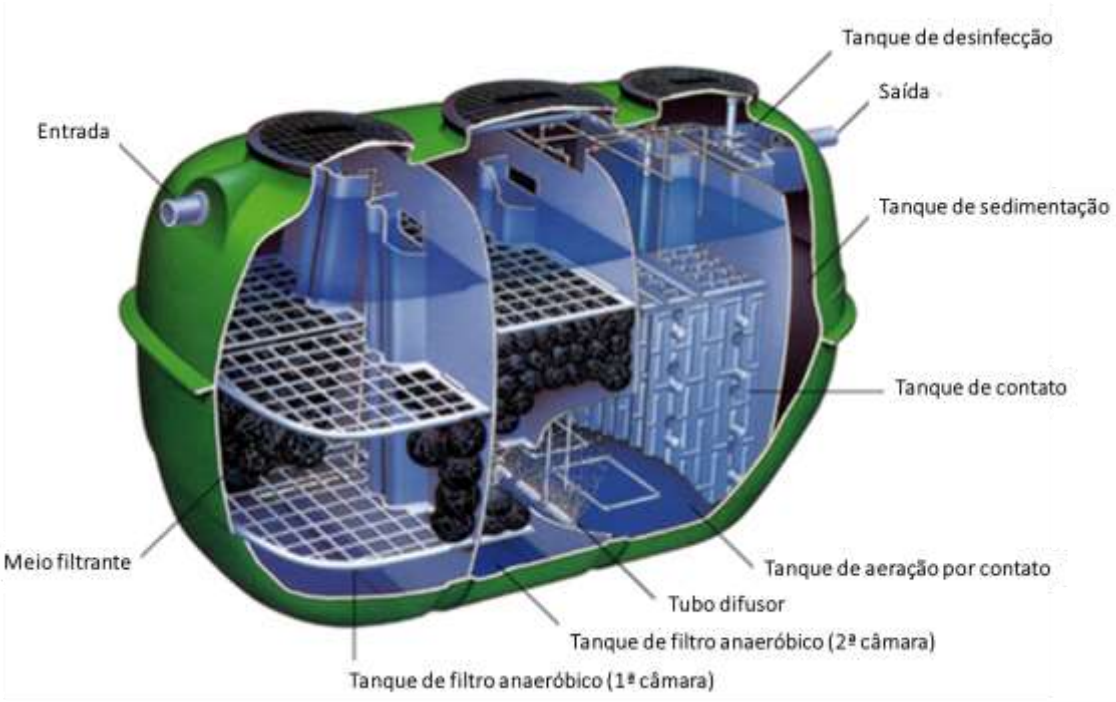
(xv) resiliência e baixa vulnerabilidade a terremotos e outros desastres naturais; e

(xvi) produz efluente final e lodo passíveis de reutilização (mediante tratamento prévio, a depender da finalidade de uso).

A *Figura 28* apresenta um exemplo de um sistema típico de *Johkasou* e seus principais componentes. De maneira geral, o sistema contempla separação das fases líquida e sólida, com remoção de matéria orgânica e nutrientes por meio de processos físicos e biológicos, além da inativação de microrganismos patogênicos por sistema de desinfecção. A automação da operação permite a simplicidade operacional e o monitoramento remoto, eliminando a necessidade de um operador local em tempo integral.

O processo biológico pode considerar tanto processos anaeróbios quanto aeróbios, ou a combinação dos mesmos. Ademais, alguns sistemas contam com etapa anóxica que permitem a desnitrificação, por meio de recirculação do efluente do compartimento aeróbio, onde ocorre a nitrificação, permitindo, portanto, a remoção completa de nitrogênio total. Além disso, o crescimento da biomassa pode se dar de forma suspensa (similar ao processo de lodos ativados) ou de forma aderida em filtros biológicos ou em meio suporte (i.e., leito móvel). Isso contribui para o aumento da biomassa em atividade e contato com meio líquido, reduzindo a necessidade de área e volume necessário dos sistemas, além de promover alta eficiência de remoção de matéria orgânica e nutrientes.

Figura 28: Representação gráfica de um sistema típico de Johkasou


Tanque de desinfecção
Saída
Entrada
Tanque de sedimentação
Tanque de contato
Meio filtrante
Tanque de aeração por contato
Tubo difusor
Tanque de filtro anaeróbico (2ª câmara)
Tanque de filtro anaeróbico (1ª câmara)

A *Tabela 5* a seguir apresenta um resumo das principais características do sistema de tratamento de esgotos descentralizado *Johkasou*.

Tabela 5: Resumo das características gerais de um sistema Johkasou

Sistema tecnológico	*Johkasou*
Material do corpo principal	Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV)
Processo de tratamento biológico	Anaeróbio e Aeróbio (incluindo desnitrificação)
Tempo de Detenção Hidráulica	de 1,5 horas a poucos dias
Qualidade do efluente tratado	DBO ≦ 20 mg/L Nitrogênio Total ≦ 20mg/L
Escala das instalações	Pequena
Tipo de instalação	Subterrânea ou de forma apoiada
Requisitos de aplicação	Água, Eletricidade
Outros Requisitos	Operação e manutenção regular e remoção de lodo

Em termos de capacidade, o sistema *Johkasou* pode ser classificado de acordo com o número de usuários ou pessoas equivalentes (PE), conforme a *Tabela 6*. Ressalta-se ampla flexibilidade e adaptabilidade de aplicação do sistema *Johkasou* a diferentes contextos nesse aspecto.

Tabela 6: Classificação de sistemas Johkasou quanto à escala

Tipo de Efluente	Esgotos Domésticos		Efluentes Industriais
Uso	Domicílio Individual	Complexo de Apartamentos e Condomínios	Indústrias
Escala	Pequeno	Médio	Grande
Capacidade	5 to 10 PE	10 to 50 PE	Maior que 50 PE
Vazão	1.0 to 2.0 m^3/dia	2.0 to 10.0 m^3/dia	10.0 to 200.0 m^3/dia
Método	Reator biológico de leito móvel (MBBR); Filtro Anaeróbio Aeração por contato	Reator biológico de leito móvel (MBBR); Aeração por contato	Reator biológico de leito móvel (MBBR) com equalização de vazões; Bioreator com membranas
Exemplos de sistemas Johkasou	**Kubota FRP Johkasou (KJ)**	**FujiClean Johkasou (CEN)**	**Kubota FRP Johkasou (KM-SG-NP)**

Fonte: Panfleto do Sistema Kubota Johkasou; Catálogo de Produtos da FujiClean.

Por sua fabricação ser realizada com material de Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), ressaltam-se as seguintes características:

(i) **Processo de instalação simplificado**: O período para construção compreende em torno de uma semana para escala de domicílio, e até três meses para edifícios, condomínios, estabelecimentos comerciais e outros. O curto período de tempo para instalação permite que os investimentos sejam rapidamente convertidos aos resultados esperados;

(ii) **Garantia de qualidade**: A qualidade de soluções de tratamento convencionais executados em concreto armado depende fortemente da habilidade de execução da equipe de construção. Por outro lado, o sistema Johkasou em PRFV pode ser produzido industrialmente e ser transportado para o local de instalação, assegurando a qualidade do produto diretamente na fábrica; e

(iii) **Fácil Operação e Manutenção**: operação através de rondas é possível uma vez que a operação pode ser automatizada por painel de controle

(iv) **Durabilidade**: Pela qualidade de seu material construtivo, o sistema apresenta uma vida útil aproximada de 30 anos.

Conforme descrição anterior, os sistemas *Johkasou* são robustos e flexíveis para o atendimento de praticamente qualquer requerimento necessário para a qualidade de efluente final, sobretudo atendimento aos padrões de lançamento de esgotos e manutenção dos padrões de qualidade da água dos corpos receptores, de acordo com a legislação pertinente em vigência no Brasil. Dentro dessa perspectiva, a seguir apresentam-se alguns exemplos de sistemas de *Johkasou* com as diferentes tecnologias disponíveis.

Sistema Johkasou com Filtro de Leito Móvel

O *Johkasou* com filtro de leito móvel constitui um sistema compacto de tratamento de efluentes. Através da tecnologia empregada e incorporação de tanque de equalização, esse sistema é capaz de realizar tratamento de efluentes com estabilidade para condomínios, estabelecimentos comerciais e industriais, e outros empreendimentos de grande porte.

Essa modalidade de *Johkasou* visa a remoção de matéria orgânica, aferida pelo parâmetro de DBO, com altos níveis de eficiência para atendimento de padrões de lançamento bastante restritivos, adequados para manutenção de qualidade da água de corpos hídricos ambientalmente sensíveis, com baixa vazão de diluição disponível ou áreas de mananciais.

Para tanto, são combinados processos anaeróbios e aeróbios, com crescimento suspenso e aderido em leito móvel para aumentar a taxa de remoção de matéria orgânica.

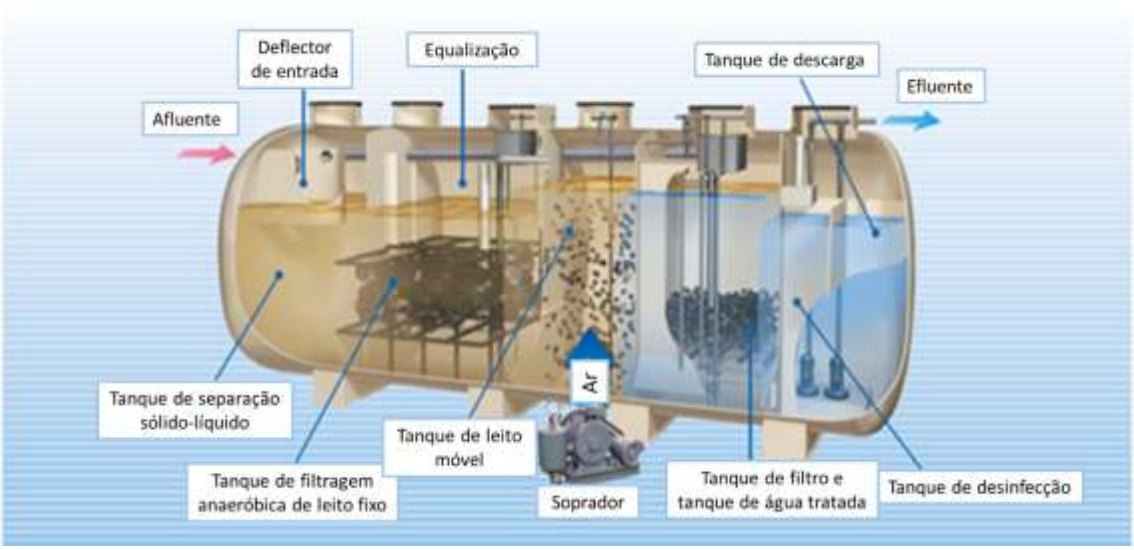
Suas principais condições e padrões para o dimensionamento deste modelo são apresentadas na *Tabela 7*, e sua vista de corte transversal pode ser observada na *Figura 29*.

Tabela 7: Padrões de dimensionamento de Johkasou com Filtro em Leito Móvel (Kubota)

Parâmetro	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)
DBO	50~450	<5

Fonte: Panfleto do Sistema *Johkasou* Kubota.

Figura 29: Perspectiva do Sistema de Filtro em Leito Móvel (Kubota)



Fonte: Panfleto do Sistema *Johkasou* Kubota.

As principais características desse sistema incluem o baixo custo de produção, o tratamento com alta eficiência de remoção de DBO, e a capacidade de aplicação para o tratamento de efluentes de até 148 pessoas equivalentes.

Sistema Johkasou de Biorreator de Membranas (MBR)

O sistema de biorreator de membranas (MBR) é capaz de remover nitrogênio e fósforo através dos processos de separação por membranas, lodos ativados de alta concentração e remoção de fósforo por coagulação.

Esse sistema contempla um dos processos tecnológicos mais avançados disponíveis na atualidade, que permite efluente tratado de alta qualidade para atender aos parâmetros mais exigentes e restritivos. Pela alta eficiência de remoção de nutrientes, esse sistema é especialmente indicado para o caso de instalações, cujo efluente final seja destinado a corpos hídricos afluentes a mananciais, garantindo o menor impacto e evitando a eutrofização dos lagos e represas utilizados para abastecimento público.

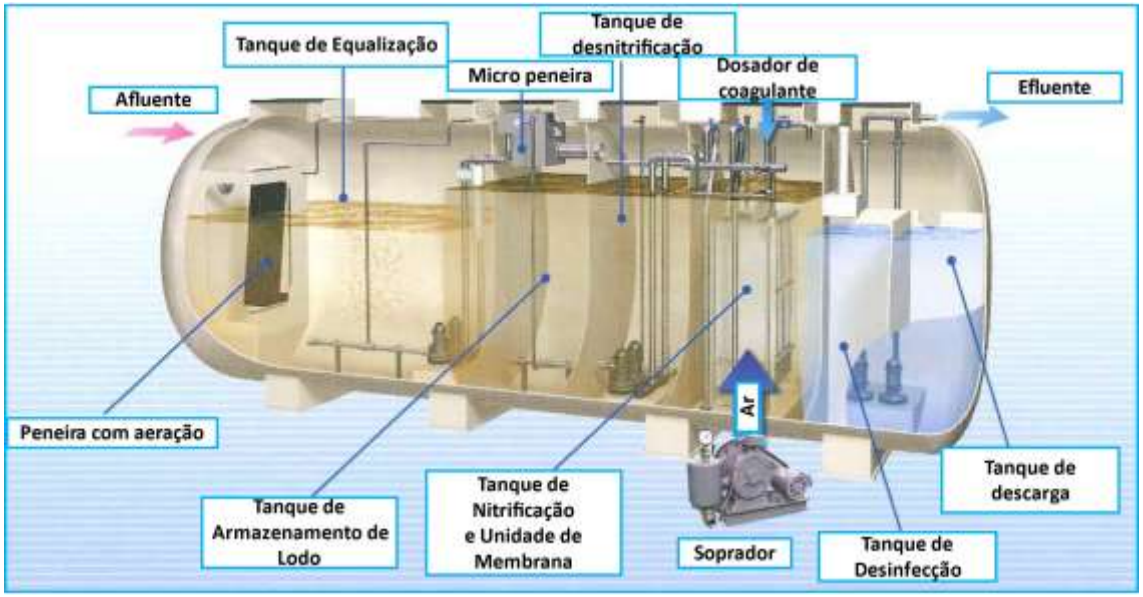
Na *Tabela 8* é possível verificar os padrões para dimensionamento de *Johkasou* nessa modalidade, e na *Figura 30* é possível observar o corte transversal do modelo.

Tabela 8: Padrões de dimensionamento de Johkasou com biorreator de membranas (Kubota)

Parâmetro	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)
DBO	50~450	<5
DQO	100	<10
N Total	50~100	<10
P Total	5	<1

Fonte: Panfleto do Sistema *Johkasou* Kubota.

Figura 30: Perspectiva do Sistema de Biorreator de Membranas (Kubota)



Fonte: Panfleto do Sistema *Johkasou* Kubota.

As principais características desse sistema incluem baixa necessidade de área para implantação (i.e., sistema compacto), tratamento com alta eficiência de remoção de DBO, nitrogênio total e fósforo total, e possibilidade de reuso do efluente para diversas finalidades sem necessidade de etapas adicionais de tratamento.

Experiências internacionais

Após anos de desenvolvimento tecnológico, consolidação como solução adequada e ampla utilização em todo território japonês, o sistema *Johkasou* se expandiu para o mercado internacional, com crescente popularidade no sudeste asiático, mas também em estágio de disseminação para novos mercados na Ásia, Oriente Médio, Europa, África, Oceania e Américas, conforme informações da Associação de Sistemas *Johkasou*.

Nesse sentido, o Ministério do Meio Ambiente do Japão (MOEJ) vem contribuindo para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da promoção de sistemas descentralizados de tratamento de esgotos domésticos nos países em desenvolvimento. Além disso, em áreas que estão passando por acelerado

crescimento econômico, o *Johkasou* tem sido cada vez mais considerado como uma alternativa de bom custo-benefício e ambientalmente adequada para o tratamento de esgoto de forma descentralizada.

Atualmente, os três maiores fabricantes de Johkasou no Japão são: Fuji clean, Kubota e Daiki Axis. Os maiores mercados internacionais para essas empresas são:

a) Estados Unidos, Australia, Países do sudeste asiático, Índia e Quênia para Fuji Clean;
b) China e Vietnã para Kubota, que acumula uma exportação de em torno de 30.000 unidades de Johkasou;
c) Indonésia para Daiki Axis.

As vendas domésticas da Fuji Clean arrecadam cerca de 200 milhões de dólares anualmente, sendo essa a líder do setor no Japão. Em relação ao mercado externo, são exportados somente produtos fabricados no Japão com certificação em conformidade com as normas e padrões japoneses. Apesar disso, os projetos são desenvolvidos por meio de bases da empresa localizadas na Australia, nos Estados Unidos e na Europa.

Por outro lado, a Kubota realiza montagem local de *Johkasou* tanto na China quanto no Vietnã, sendo que as partes e os componentes exportados estão em conformidade com as normas e controle de qualidade japoneses. O maior número de vendas está no mercado dos países do sudeste asiático, sendo que a maioria das unidades de *Johkasou* possuem capacidade entre 50 e 100 m³/dia. Para esse mercado, na maioria dos casos, o tanque de equalização e o tanque de armazenamento de lodo, que têm estruturas internas relativamente simples, são fabricados localmente e feitos de concreto armado, enquanto o tanque de aeração e as peças subsequentes são feitos de polímero reforçado com fibra de vidro. Não obstante, as soluções disponíveis no catálogo da Kubota incluem desde tecnologias avançadas de biorreatores de membranas (MBR) a sistemas compactos de leito móvel e com remoção de nutrientes, permitindo o atendimento de qualquer nível de tratamento, aplicações e propósitos necessários.

Já a Daiki Axis fabrica o *Johkasou* localmente de forma customizada de acordo com os requerimentos locais específicos. Entre os anos 90 e o início dos anos 2000, muitos outros fabricantes realizaram tentativas de expandir seus negócios em mercados externos ao Japão, contudo desistindo devido à concorrência de "imitações" de seus produtos.

Em relação a exemplos de implementação no mercado da América Latina, a Kubota possui experiência de implementação de sistema *Johkasou* de capacidade de 150 m³/dia para um hospital na capital do Panamá, como resultado de um Projeto ODA de 2016. O sistema foi projetado reduzir a concentração de DBO do afluente de 200 mg/L para 20 mg/L, por meio de um reator de leito fluidizado, composto por 6 tanques redondos em polímero reforçado com fibra de vidro de 8 a 10 metros de comprimento.

A Kubota consegue exportar sistemas *Johkasou* fabricados em polímero reforçado com fibra de vidro com capacidade de até 500 m³/dia. No entanto, em consulta realizada no âmbito desse estudo, a

empresa Kubota reportou não ter, no momento, uma rede de vendas estabelecida no mercado brasileiro, bem como planos de expansão de negócios em países da América Latina.

Apesar disso, os produtos *Johkasou*, fabricados em polímero reforçado com fibra de vidro, apresentam vantagens em relação a solução tradicionalmente utilizada no Brasil, montada em tanques de concreto, sob a perspectiva da garantia da qualidade, confiabilidade, durabilidade e de menor período necessário para instalação/construção.

Uma das opções para viabilização do *Johkasou* no Brasil pode ser o modelo com produção local e com adequações as necessidades e requerimentos locais, adaptando-se o sistema de certificação, de maneira similar ao que tem sido feito pela Daiki Axis na Indonésia. No entanto, a implementação de regulações semelhantes a Lei *Johkasou* não se constitui, de forma isolada, como medida suficiente para garantir a instalação e operação adequada dos sistemas. Nesse sentido, também é necessário apoio do Governo nos aspectos de padronização tecnológica, financiamento e terceirização. Ademais, o monitoramento periódico é necessário para viabilização de uma futura gestão sustentável do sistema *Johkasou* no Brasil.

6.1.2. Modelos de serviço para operação e manutenção das soluções descentralizadas e manejo do lodo fecal

Procedimentos de monitoramento

Os proprietários de domicílios ou edifícios fora da área de cobertura por rede coletora de esgoto devem solicitar e obter licença prévia de construção. A partir daí, a autoridade local responsável pela inspeção das instalações e emissão da licença, analisa o projeto e inspeciona o local antes e após as instalações, incluindo o sistema *Johkasou*. Dessa forma, a inspeção regular do *Johkasou* por entidade terceirizada autorizada não é conduzida na fábrica, mas no local de instalação específico.

A responsabilidade pela manutenção e remoção periódica de lodo é do proprietário do *Johkasou*. No caso de pequenas unidades com capacidade para uma faixa de 5 a 10 pessoas equivalentes, os serviços de manutenção e de remoção de lodo devem ser realizados em períodos de uma vez a cada 4 meses e uma vez por ano, respectivamente, por técnicos qualificados com certificação. O contrato de prestação dos serviços de manutenção entre o proprietário e a empresa licenciada, contempla a limpeza interna dos tanques, checagem das condições operacionais em geral, incluindo sopradores, reposição de pastilhas de cloro, e realização de análises físico-químicas (Sólidos, lâmina de lodo, pH, oxigênio dissolvido, turbidez cloro residual etc.). O valor desses contratos varia em torno de 200 dólares por ano. A remoção do lodo deve ser realizada minimamente uma ver por ano, sendo normalmente coordenada pelo prestador de serviços de manutenção. A taxa para remoção do lodo varia na faixa de 200 dólares por atividade. Os destinos mais comuns para o lodo removido são Estações de Tratamento de Esgoto próximas ou plantas de tratamento de lodo fecal.

A *Figura 31* e a *Figura 32* apresentam registro fotográfico da realização de serviços de manutenção do sistema e remoção de lodo por técnicos especializados e certificados.

Figura 31: Serviço de manutenção por técnicos licenciados

Fonte: http://shori-eco.co.jp/category01/index.html

Figura 32: Serviço de remoção de lodo por técnico licenciado

Fonte: http://shori-eco.co.jp/category01/index.html

Em relação a remoção de lodo de fossas sépticas comuns, os municípios providenciam um serviço de coleta regular mediante pagamento de taxa. Observa-se que desde 2001, as fossas comuns que recebem apenas águas negras foram banidas, devendo os proprietários desses sistemas rudimentares substituir por sistema adequado do tipo *Johkasou*.

Além disso, de acordo com os artigos Nº. 7 e Nº. 11 da Lei *Johkasou*, as organizações públicas autorizadas delegadas pelo Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar (MHLW) ou prefeituras visitarão os proprietários e realizarão a inspeção oficial do local, uma vez após 6 meses da instalação, em relação à instalação e status operacional, e depois disso uma vez por ano, para fins de verificação das condições de operação e manutenção.

Quadro 23: Artigos da Lei Johkasou

Artigo 7 (Inspeção da qualidade da água após a instalação):	**Artigo 7-2 (Avisos e pedidos sobre inspeção da qualidade da água após a instalação etc.):**	**Artigo 11 (Inspeção Periódica):**
(1)Para um Johkasou recém-instalado, ou um Johkasou que tenha sua estrutura ou tamanho modificado, o proprietário, ou a pessoa que tem a autoridade de administrar o Johkasou (doravante denominado "gerente Johkasou" no parágrafo seguinte.), fará com que o Johkasou receba uma inspeção da qualidade da água pelo órgão de inspeção especificado (doravante denominado "órgão de inspeção especificado" no parágrafo seguinte.) que tenha sido designado pelo governador da prefeitura pelo artigo 57 parágrafo 1, dentro do período designado pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente. (2) O órgão de inspeção especificado deverá apresentar imediatamente um relatório ao governador com as questões designadas pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente quando operar a inspeção da qualidade da água do parágrafo precedente.	(1) Quando a operação das provisões especificadas no parágrafo 1 do artigo anterior for considerada necessária, o governador poderá dar as instruções e avisos necessários ao gerente *Johkasou* para assegurar que a qualidade da água seja inspecionada. (2) Quando for considerado necessário para a conservação do meio ambiente e da saúde pública no caso de as disposições especificadas no parágrafo 1º do artigo anterior não terem sido cumpridas pelo gerente da *Johkasou*, o governador pode dar ao gerente da *Johkasou* um aviso para receber a inspeção da qualidade da água no mesmo parágrafo durante um período especificado. (3) Quando a medida referente ao aviso não tiver sido tomada pelo gerente de *Johkasou* para ser aconselhado de acordo com as disposições do parágrafo anterior sem justa causa, o governador pode ordenar ao gerente de *Johkasou* que tome medidas referentes ao aviso dentro de um período especificado.	(1) O gerente *Johkasou* fará com que o *Johkasou* receba anualmente uma inspeção de qualidade da água (ou horários designados pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente) pela agência de inspeção especificada.

A fiscalização inclui inspeção visual geral da unidade, teste de qualidade dos efluentes (pH, oxigênio dissolvido (OD), turbidez, cloro residual, DBO e Nitrogênio), além de registros de manutenção e remoção de lodo. Os proprietários estão sujeitos à taxa de inspeção (cerca de 100 dólares, para a inspeção dos primeiros 6 meses, e de 50 dólares, para a inspeção anual, no caso de pequenas instalações de *Johkasou* de capacidade para uma faixa de 5 a 10 pessoas equivalentes).

A *Figura 33* apresenta registro fotográfico da realização de inspeção do sistema *Johkasou* por técnicos do município.

Figura 33: Inspeção por funcionário da Prefeitura ou entidade delegatária

No ano de 2020, 94,4% dos *Johkasou* recém-instalados (102.302 entre 108.033 unidades) foram inspecionados após os 6 meses da instalação, ao passo que 43,8% dos *Johkasou* existentes (3.170.840 de 7.242.641 unidades) receberam a inspeção anual. De acordo com informações do Ministério do Meio Ambiente4, a taxa de eficácia de inspeção anual variou de acordo com a prefeitura, com um mínimo de 7,8% em Okinawa e máximo de 97,0% em Gifu.

Isso muitas vezes está relacionado à ausência de efetivo adequado nas entidades públicas delegatárias, e.g., somente 7 funcionários integram a equipe em Okinawa, enquanto em 58 funcionários compõe a equipe em Gifu. Nos casos em que há dificuldade para manter efetivo suficiente para inspeção, são definidas unidades prioritárias de acordo com suas dimensões, e.g., *Johkasou* de capacidade superior a 20 pessoas equivalentes, ou localização, em áreas ambientalmente sensíveis ou vulneráveis, e.g., próximas a corpos lênticos ou cujos impactos ambientais possam ser significativos.

De acordo com a Lei *Johkasou*, os proprietários que se recusarem a realizar a inspeção receberão uma ordem de inspeção oficial emitida pela Prefeitura. O não atendimento dessa ordem implicará em recebimento de multa de até 300.000 ienes (em torno de 2.700 dólares).

[4] http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/shidoufukyu_chousa/index.html

Distribuição de responsabilidades para o monitoramento e coleta de lodo dos sistemas, e indicação das exigências de qualificação para a prestação de serviço, tratamento e reuso do lodo

Conforme mencionado anteriormente, os proprietários de sistemas *Johkasou* no Japão estão sujeitos a análise anual de qualidade dos efluentes realizado por uma agência de fiscalização. A lei *Johkasou* estabeleceu um sistema de qualificação de corpo técnico (Fiscal, Operador, Técnico de remoção de lodo) para gestão do sistema e para O&M, remoção de lodo e fiscalização, como mostrado na Tabela 9. Normalmente, os sistemas *Johkasou* são monitorados algumas vezes por ano por agentes de manutenção. A lei Johkasou determina que a remoção de lodo regular (ao menos uma vez por ano) e o O&M regular (ao menos três vezes por ano) são necessários para todos os sistemas implantados.

Tabela 9: Equipe Técnica para operação, fiscalização e manutenção de Johkasou

Técnico	Johkasou Fiscal	Johkasou Operador	Técnico de Remoção de Lodo
Propósito	Confirmação da execução adequada da construção/instalação e verificação do processo de tratamento.	Manutenção regular da eficiência do tratamento.	Recuperação da performance do tratamento através da remoção periódica de lodo.
Conteúdo	- Inspeção visual; - Análise de qualidade do efluente; - Inspeção de documentação	- Acumulação de lodo; - Qualidade do efluente; - Equipamento mecânico; - Reposição de desinfetante	- Remoção de lodo; - Limpeza do Johkasou; - Verificação de falhas internas no sistema.
Tempo/ Frequência	A primeira inspeção deve ser realizada em até 6 meses do início da operação. Frequência: anual	Três vezes por ano, dependendo do porte do sistema e do processo de tratamento.	Anualmente.
Instituição responsável	Agência de inspeção designada, prestadora de serviços públicos para a prefeitura.	Empresa de manutenção de Johkasou, licenciada pelo Estado.	Empresa de remoção de lodo, registrada pela prefeitura.

Fonte: Manual de operação do sistema *Johkasou* do Ministério do Meio Ambiente do Japão.

Descritivo sobre a dinâmica de cobrança pelos serviços

O Governo japonês possui política de subsídios para novas instalações ou substituição de solução rudimentar por sistema *Johkasou* adequado, sob condições específicas pré-definidas pelo Ministério de Meio Ambiente (MOEJ). A política de subsídios foi fomentada por programas nacionais que contribuíram para o sucesso da disseminação e ampla implantação de sistemas Johkasou por todo o Japão. Em 1987, o MOEJ lançou o primeiro programa nacional de subsídios denominado “Programa de incentivo à instalação de Johkasou” que apoia os proprietários, através da redução nos custos de instalação. Em 1994, o MOEJ lançou um outro programa de subsídios intitulado “Programa municipal de instalação de Johkasou”, que apoia os municípios na implantação de sistemas Johkasou.

Essa política de subsídios se aplica, sobretudo, em áreas vulneráveis à poluição hídrica, como em áreas de mananciais (lagos ou represas) que não tenham cobertura por sistemas de coleta de esgotos.

Nesses casos, os municípios podem subsidiar o custo de aquisição e instalação em até 90%, em benefício dos proprietários de domicílios dessas áreas vulneráveis.

A *Tabela 10* apresenta faixas de referência a respeito dos custos envolvidos na aquisição, instalação, manutenção, remoção de lodo, entre outros aspectos dos sistemas Johkasou no Japão.

Tabela 10: Custos estimados de sistemas Johkasou no Japão

Item	Capacidade em termos de pessoas equivalentes (PE)		
	5PE	7PE	10PE
Aquisição	3.500-5.500 USD	4.500-8.000 USD	5.500-11.500 USD
Instalação	3.500-5.000 USD	4.500-5.500 USD	5.500-6.500 USD
Somatório de Aquisição e Instalação	**7.000-10.500 USD**	**9.000-13.500 USD**	**11.000-18.000 USD**
Subsídio a ser desembolsado quando disponível (quando a instalação é realizada por conta do proprietário/usuário final)	Aproximadamente 60% dos custos de aquisição e instalação		
Subsídio a ser desembolsado quando disponível (quando a instalação é realizada por conta do município)	Aproximadamente 90% dos custos de aquisição e instalação		
Manutenção regular	200 USD/ano		
Remoção de lodo	200-300 USD/ano		
Custos com eletricidade	65-130 USD/ano (40-80W)		
Substituição de componente (soprador)	600-900 USD		
Inspeção oficial (após 6 meses da instalação)	90 USD		
Inspeção oficial (anual)	45 USD		

Fonte: baseado em dados estatísticos publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MOEJ) e resultados de pesquisa de mercado.

Para as instalações de *Johkasou* qualificadas para ser implementadas por meio de subsídios do Governo ou a serem instaladas por meio de recursos dos municípios em benefício da população de baixa renda, o fabricante deve assegurar uma garantia de 3 anos para o corpo principal do equipamento e de 1 ano para as tubulações do soprador e dos difusores de ar. Adicionalmente, uma associação organizada de municípios para os *Johkasou*, denominada *Zenjohkyou*, conduz duas inspeções durante o período de 3 anos de garantia, para uma em cada 20 instalações de *Johkasou*, selecionada de forma aleatória nesses locais.

Ao final de 2019, um total de 18 municípios[5] haviam implementado sistema na modalidade BOT (Build-Operate-Transfer), do tipo iniciativa de financiamento privado (PFI – Private Finance Initiative), utilizando-se dos subsídios acima mencionados. Com isso, é delegado ao setor privado o pacote que engloba a aquisição, instalação, manutenção e remoção de lodo dos sistemas *Johkasou*. Além de promover uma redução de custos e acelerar a substituição de fossas comuns por sistemas adequados *Johkasou*, esse modelo contribui para a intenção dos municípios de garantir a manutenção regular, a remoção de lodo e inspeção oficial, por meio do agrupamento dessas atividades em um único pacote de

[5] Incluindo 6 municípios, nos quais o período contratual já se encontra encerrado.

serviços. A *Tabela 11* apresenta um resumo das condições de delegação dos serviços às entidades privadas.

Tabela 11: Condições para delegação dos serviços de sistemas Johkasou para entidades privadas

Atividades delegadas ao contratado (PFI)	Sinopse	Contrato entre o município e o delegatário	Observações	Pagamento dos usuários
Aquisição e instalação	- Empresa de propósito especial (SPC) realiza aquisição e instalação de *Johkasou*; - O município compra as unidades *Johkasou* instaladas	Acordo de Compra e Venda	Normalmente, a empresa delegatária que realiza a aquisição e a instalação do *Johkasou* faz parte de um consórcio de empresas; do contrário a empresa de propósito especial (SPC) terceiriza os serviços.	Os usuários pagam pelo custo de capital alocado após a instalação
Manutenção	Empresa de propósito especial (SPC) realiza os serviços de manutenção regular	Contrato de Terceirização	Geralmente, os serviços de manutenção estão incluídos e são prestados por empresas consorciadas.	Usuários para mensalmente uma taxa adicional aos custos de eletricidade pela operação, das tarifas de água para limpeza e manutenção, e para reparos necessários atribuídos a utilização dos usuários.
Inspeção oficial	Empresa de propósito especial (SPC) delega a inspeção a entidade pública autorizada		A Empresa de propósito especial (SPC) coordena os procedimentos em benefício dos usuários.	
Remoção de lodo	- Empresa de propósito especial (SPC) realizada/providencia os serviços de remoção de lodo; ou - Município terceiriza os serviços para um prestador licenciado em um acordo separado		Os serviços de remoção de lodo estão inclusos e são prestados por empresas consorciadas; mas em alguns casos, o número de fornecedores é limitado e a competitividade não é assegurada no processo de seleção, portanto um contrato em separado é feito diretamente entre o município e o prestador de serviço.	

6.1.3. Principais soluções e tecnologias para a coleta, transporte, tratamento e reuso de lodo fecal

Alguns destinos são considerados para o lodo gerado pelo *Johkasou*, mas a grande maioria (cerca de 92,4%) é destinado para Estações de Tratamento de Lodo Fecal de propriedade e operadas pelos municípios, e os outros 7,6% restantes são direcionados para estações de compostagem de resíduos, usinas de biogás, Estações de Tratamento de Esgotos, utilização com fertilizante em terras agrícolas, entre outros (Ministério do Meio Ambiente - MOEJ, 2019), como pode ser verificado na *Tabela* 12.

Tabela 12: Destinação do lodo removido de sistemas Johkasou no Japão

Destinação	Volume (mil m³/ano)	Volume (%)
Estações de tratamento de lodo fecal	13.410	92,4%
Estações de compostagem de lixo	20	0,1%
Usina de biogás	90	0,6%
Estações de Tratamento de Esgoto	940	6,5%
Fertilizante em terras agrícolas	10	0,1%
Outros	50	0,3%
Total	14.520	100%

Fonte: baseado em dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente (MOEJ) a partir do ano de 2019.

No entanto, ressalta-se que o número de Estações de Tratamento de Lodo Fecal está diminuindo com a expansão da cobertura dos serviços de esgoto. Apesar disso, ainda existem 907 estações (o número total de municípios no Japão é de 1.178), sendo o método de tratamento adotado mais utilizado o de nitrificação e desnitrificação biológica[6], como mostra na *Tabela 13* abaixo.

Tabela 13: Métodos de tratamento empregados em Estações de Tratamento de Lodo Fecal no Japão

Método de Tratamento	Quantidade de estações		Volume (mil m³/ano)	
Digestão anaeróbia	25	2,8%	1.527	1,9%
Digestão aeróbia	65	7,2%	3.760	4,6%
Nitrificação e desnitrificação biológica	210	23,2%	21.599	26,3%
Nitrificação e desnitrificação biológica de alta carga	152	16,8%	13.093	15,9%
Bioreator de membrana para nitrificação e desnitrificação	33	3,6%	2.458	3,0%
Outros	422	46,5%	39.731	48,4%
Total	**907**	**100%**	**82.168**	**100%**

Depois de tratado, a maior parte do lodo (68,6%) é incinerado, sendo o material resultante desse processo normalmente encaminhado para aterros sanitários. Observa-se que as soluções sustentáveis

[6] Nitrificação biológica e desnitrificação no tratamento de lodo fecal consiste na separação sólida inicial (por peneiramento e desaguamento), seguida por câmara mista anóxica para desnitrificação, câmaras de aeração aeróbica para nitrificação e tanque de decantação. O efluente nitrificado é recirculado a partir do tanque de decantação. Em algumas plantas é adicionado tratamento avançado, como ozonização, filtração de areia, absorção de carvão ativado.

como compostagem, geração de biogás e fertilização são utilizadas, mas representam apenas cerca de 16%, provavelmente devido à fatores como a composição e o balanço de nutrientes, o custo e o equilíbrio da oferta e da demanda. As principais destinações após tratamento do lodo no Japão estão apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14: Destinação do lodo após tratamento no Japão

Destinação	Volume (mil m³/ano)	Volume (%)
Incineração dentro da estação	345	44,3%
Compostagem ou produção de biogás dentro da estação	56	7,2%
Instalação de incineração de lixo	189	24,3%
Usina de compostagem de lixo	51	6,5%
Usina de produção de biogás	1	0,1%
Estação de Tratamento de Esgoto	49	6,3%
Fertilizante em terrenos agrícolas	20	2,6%
Aterro sanitário	7	0,9%
Outros	61	7,8%
Total	**779**	**100%**

Fonte: baseado em dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente (MOEJ) a partir do ano de 2019.

Além disso, de acordo com o apresentado no portal da Associação Japonesa de Obras de Esgotos, 73% do lodo da rede de esgoto urbana é reciclado (ano de 2017), com uso principal em materiais de construção. Em grandes municípios como Tóquio, tecnologias avançadas como gaseificação, carbonização e produção de tijolos de argila são aplicadas. Já em sistemas de esgotamento de áreas rurais de menores dimensões, 71% do esgoto é reciclado como fertilizante ou material de construção.

A seguir apresenta-se as melhores práticas japonesas e exemplos de tecnologias japonesas para métodos de tratamento de lodo, incluindo medidas efetivas de utilização (geração de energia, produção de fertilizantes etc.) que levam em conta o conceito de uma economia baseada na reciclagem.

Como mostrado na *Tabela 14*, o aproveitamento do lodo no Japão pode ser amplamente dividido em (1) utilização de energia (utilização de gás de digestão etc.), (2) utilização de áreas verdes/agrícolas (compostagem de lodo desidratado e utilização como fertilizante), e (3) utilização de material de construção (utilização de lodo seco e lodo incinerado).

Figura 34: Formas de aproveitamento do lodo de estações de tratamento de esgoto no Japão

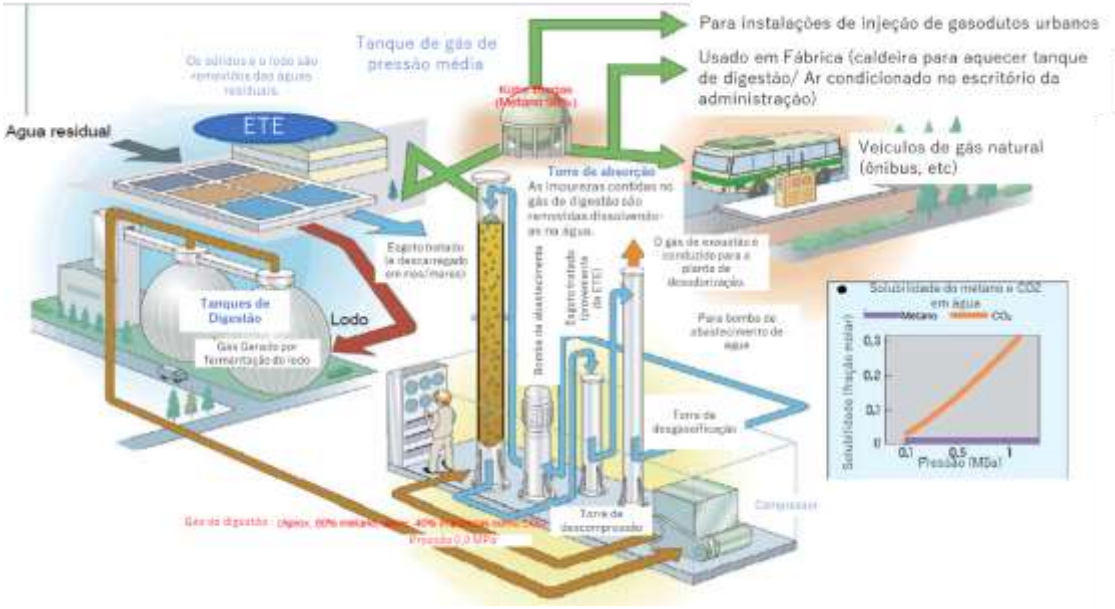
Fonte: Associação Japonesa de Empresas de Esgotos.

Utilização eficaz do gás de digestão de lodo

Uma das melhores práticas de aproveitamento do lodo é o uso eficaz do gás de digestão de lodo. Algumas estações de tratamento possuem tanques de digestão de lodo para reduzir o volume de lodo e estabilizá-lo. Atualmente, 19 Estações de Tratamento de Esgotos em todo o país utilizam gás de digestão, principalmente metano, gerado pela decomposição orgânica do lodo como combustível para a geração de energia, cujo excedente de eletricidade é distribuído para as áreas próximas. Além disso, muitas dessas utilizam o gás como combustível para caldeiras de aquecimento nas próprias instalações das estações de tratamento de esgoto.

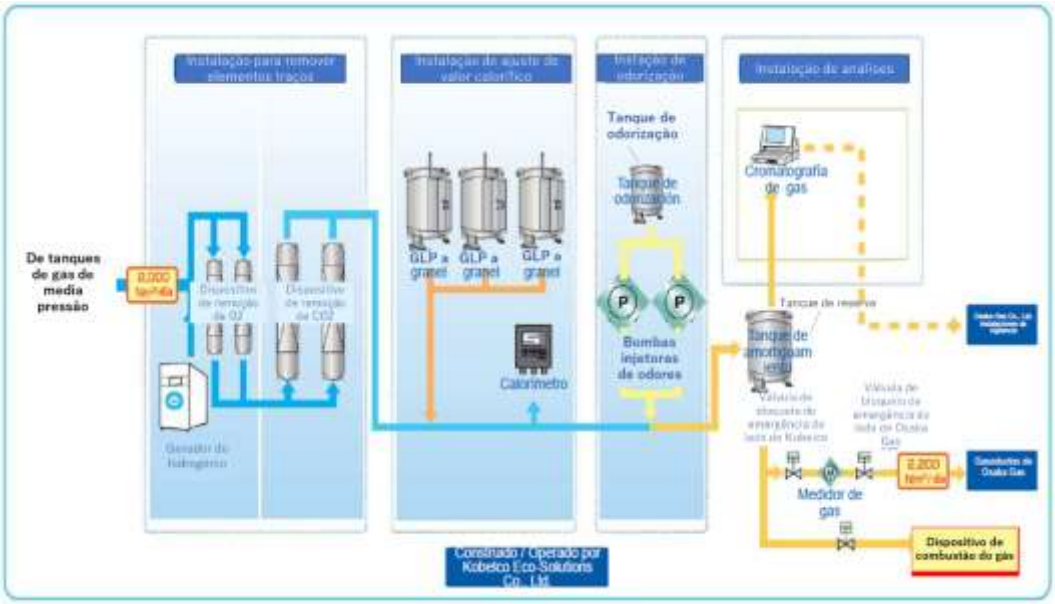
Na Estação de Tratamento de Higashinada no município de Kobe, o gás digerido foi usado convencionalmente na caldeira e no sistema de ar-condicionado da planta, sendo a quantidade excedente queimada previamente ao descarte. Visando o uso efetivo de toda a quantidade de gás de digestão, foi construída uma instalação para o refino eficiente e seguro do biogás, e a instalação tem sido utilizada para veículos a gás natural desde 2008 (Kobe Biogas). Uma visão geral da refinação de biogás e conversão para gás urbano na cidade de Kobe é mostrada na Figura 35.

Figura 35: Fluxo de uma refinaria de biogás



Fonte: Publicação em folheto do município de Kobe

Figura 36: Fluxo das instalações de gaseificação do município de Kobe



Fonte: Publicação em folheto do município de Kobe

6.2. Verificação da aplicabilidade e potenciais dos sistemas japoneses nos contextos brasileiros

A aplicabilidade das soluções e tecnologias levantadas no Brasil depende tanto das demandas identidades no setor, como de fatores determinantes para diferencial e viabilidade financeira dos produtos oferecidos pelo Japão. Para isso, as análises conduzidas levaram em consideração tanto as demandas identificadas no Brasil como os perfis de função e desempenho das tecnologias japonesas e seus custos. Estes potenciais foram avaliados levando em conta as diferentes etapas da cadeia de serviço de esgotamento sanitário, bem como os diferentes contextos de aplicação das soluções descentralizadas.

6.2.1. Compatibilidade entre as tecnologias oferecidas e as demandas identificadas

Analisando as tecnologias desenvolvidas e aplicadas no Japão, pode-se constatar uma série de potenciais de aplicação no Brasil, bem como alguns pontos que podem ser restritivos. Assim como apresentado na (Tabela 15) a seguir, há uma grande diferença no nível de elaboração e amadurecimento para o atendimento de esgoto por sistemas descentralizados, o que já indica um importante potencial de intercâmbio de experiências e soluções para o Brasil, ainda que com importantes adaptações, considerando as diferentes condições dos países.

Tabela 15: Compatibilidade entre as tecnologias oferecidas (Japão) e as demandas identificadas (Brasil)

Atividades	Japão	Brasil
Instalação solução individual	Todas as soluções individuais instaladas Johkasou, atendendo às condições mínimas de tratamento. Estes equipamentos devem ser instalados por equipes licenciadas. Existem dinâmicas de subsídio para apoiar a instalação generalizada dos sistemas nos contextos atendidos por sistemas descentralizados.	Instalação de responsabilidade dos usuários, que optam por conta própria pela solução a ser instalada, devendo seguir orientações das normas técnicas, mas que com baixa ou inexistente fiscalização com frequência possuem sistemas inadequados e/ou instalados de forma pouco efetiva. Há alguns poucos programas pontuais de subsídio para a instalação destes sistemas, mas que são muito aquém à demanda existente.
Inspeção e manutenção da solução individual	As atividades de inspeção são realizadas por empresas especializadas consorciadas, como contratados terceirizados complementares à prestação de serviço de esgoto. Estas ações são realizadas periodicamente, por equipe licenciadas, e incluem verificações referentes à aspectos de integridade e de performance do sistema.	Os usuários têm a responsabilidade de operação e manutenção dos sistemas - que se resumo, quando existente, à limpeza esporádica da fossa e ou substituição do sistema. Mas análises de performances não são comumente efetivadas, nem inspeções mais básicas das estruturas. Prestadoras de serviço de esgoto não tem responsabilidade por estes sistemas. No caso do programa de coleta programada de lodo estabelecido pela Corsan, que é uma exceção, a companhia é responsável por efetuar uma inspeção no momento de cadastramento das economias atendidas, mas distribuindo apenas orientações para melhoria (sem responsabilidade de efetuá-las. Neste caso há a perspectiva que inspeções sejam repetidas a cada limpeza periódica das fossas (de 1 a 2 anos).

Atividades	Japão	Brasil
Coleta e transporte do lodo fecal	As atividades de coleta e transporte são realizadas por empresas especializadas consorciadas, como contratados terceirizados complementares à prestação de serviço de esgoto. Estas ações são realizadas periodicamente, por equipe licenciadas, e incluem verificações referentes à aspectos de integridade e de performance do sistema.	Coleta e transporte de lodo fecal é algo contratado esporadicamente pelos usuários, quando encontram problemas em seus sistemas, ou quando veem a necessidade de remoção do lodo. No entanto, são demandas aleatórias e os serviços são prestados por empresas privadas, que geralmente operam em competição dentro de uma mesma região. Condições de regulação e fiscalização destas atividades são existentes, mas precariamente efetivadas, com grande recorrência de descarte em locais inapropriados (sem direcionar o lodo para tratamento).
Tratamento do lodo fecal	Grande parte do lodo coletado das soluções individuais de esgoto é direcionada para estações de tratamento de lodo fecal - estações aptas e dedicadas para este tipo de material. E mesmo quando o lodo é encaminhado para estações de tratamento de esgoto, os processos e capacidades são apropriados para o co-tratamento do lodo fecal.	Quando o lodo fecal coletado de fato é encaminhando ao tratamento, o material é processado em Estações de Tratamento de Esgoto convencionais. Há estações que não permitem o aporte do material por não estarem aptas a receber estas cargas, mas com frequência este aporte é feito em ETEs não qualificadas, o que pode acabar comprometendo o sistema de tratamento. Há alguns casos em que as ETEs são adaptadas para receber este aporte, com estruturas como tanque de equalização, mas não são práticas generalizadas. Estações dedicadas para o processamento de lodo fecal ainda são pouco difundidas pelo país.

Em geral, tem-se alternativas de elevada performance de tratamento, conveniência operacional e sistemas compactos, mas que também envolve elevados custos para implementação e operação. Assim, importante elencar, para efeito deste estudo, quais estes potenciais e limitações de aplicação, considerando as diferentes etapas da cadeia de serviço do esgoto, bem como os diferentes contextos de aplicação de sistemas descentralizados e semi-centralizados

Restrições de custos e performance para aplicação de Johkasou como soluções descentralizadas para domicílios, bairros, distritos e condomínios

Olhando para a aplicação das tecnologias para as soluções individuais de esgoto em domicílios, os equipamentos Johkasou possuem alguns desafios para aplicação no Brasil, por alguns aspectos determinantes. Olhando para os contextos domiciliares, existe no Brasil uma série de soluções, entre tecnologias sociais, de baixo custo, e produtos pré-fabricados aeróbicos e anaeróbicos, que atendem as exigências de tratamento e são disponibilizadas a custos expressivamente mais baixos do que seriam os produtos japoneses. Ainda que as tecnologias do Johkasou apresentem uma eficiência de tratamento diferenciada, acima das exigências para estes sistemas no Brasil, este aspecto perde força frente a escala do déficit (número de domicílios sem qualquer forma de solução individual adequada), e a disponibilidade limitada de recursos para distribuição destes sistemas. Neste sentido, soluções com

valores unitários mais baixo que cumprem os requisitos básicos de performance acabam tendo um potencial de aplicação em escala mais expressivo para o contexto domiciliar.

Assim, levando em conta as tipologias consideradas nesse estudo, considera-se um baixo potencial de aplicação das soluções individuais do Japão para o contexto I (doméstico unifamiliar, doméstico semicoletivo e pequenos comércios e serviços) e II (comunidades isoladas, pequenos distritos e bairros). Mesmo para o contexto II (condomínios de médio a alto padrão), pela diferença de custo é possível que haja uma tendência por soluções intensivas de tratamento (sistemas aeróbicos com meios de suporte ou membranas, por exemplo) já disponíveis no Brasil. Vale ressaltar que reduções no custo unitário dos sistemas Johkasou podem mudar o panorama e torná-los mais competitivos.

Potencial de aplicação dos sistemas de tratamento para centros comerciais e industriais

Por outro lado, os diferenciais de performance, condições operacionais práticas e aspecto compacto podem tornar as soluções japonesas podem ser mais valorizados nos contextos de centros comerciais e estabelecimentos industriais. A segurança de performance é um aspecto de elevada relevância para estes casos, que comumente tem maior exposição sobre ações de licenciamento e fiscalização, e cada vez mais apresentam interesse em efluentes com qualidade para reuso. Assim como pontuado pelo entrevistado Paulino Almeida da empresa Reaqt, ainda há uma diferença na garantia de qualidade e desempenho entre tecnologias importadas em relação às nacionais, quando elevadas performances são necessárias e/ou quando se lida com perfis de efluentes pouco típicos. A expansão de modelos de serviço de BoT inclusive fortalecem a importância de sistemas com garantia de praticidade e qualidade para operação. Neste sentido, produtos japoneses podem ter um potencial considerável de aplicação, em indústrias, shoppings, complexos comerciais etc. que apresentam maior disposição a pagar pelo investimento.

Potencial de aplicação de tecnologias para aprimoramento dos serviços de coleta e transporte do lodo

Ainda que no Brasil existam diferentes fornecedores de equipamentos para a limpeza de fossas, estes sistemas precisam ser aprimorados para tornar os serviços mais eficientes, viabilizar o acesso em locais de difícil acesso (vias estreitas), propiciar controle e monitoramento das atividades remotamente, entre outros aspectos. Neste sentido, tecnologias alguns pontos de atenção para aplicação das tecnologias:

- Sistemas de sucção com elevada eficiência e/ou diferentes formas de alimentação energética;

- Mangueiras e dispositivos de coleta (mangotes) com gradeamento e/ou dispositivos para desmembramento de partículas solidificadas do lodo dentro das soluções individuais;

- Dispositivos para rastrear os trajetos dos veículos e/ou de identificação das operações realizadas por meios remotos;

- Veículos e tanques integrados de menor porte especializados para acessar pontos de difícil acesso;

- Tanques de lodo que propiciem adensamento do lodo no local da limpeza das fossas (com sistema de separação sólido/líquido por gravidade ou membranas, por exemplo).

Potencial de aplicação de tecnologias para processamento do lodo para as diferentes formas de reuso, especialmente em relação a secagem

Práticas de aproveitamento de subprodutos do tratamento do esgoto vem ganhando visibilidade no Brasil. No que tange ao lodo tratado, proveniente de ETEs e/ou estações de tratamento de lodo de fossa, a aplicação em agricultura, recuperação de áreas degradadas (RAD), recuperação energética e na incorporação em produtos de construção civil são práticas viáveis tecnicamente e legalmente, além de apresentar importantes potenciais econômicos. Neste sentido, enquanto para a aplicação no solo (agricultura e RAD) o processamento do lodo não exige sistemas muito intensivos, para aproveitamento energético o nível de secagem deve ser elevado (idealmente acima de 80% de sólidos) e ainda com elevados níveis de sólidos voláteis (lodo pouco estabilizado) e para incorporação em materiais de construção o nível de estabilização necessários elevado (idealmente com no máximo 30% de sólidos voláteis em relação aos sólidos totais). Se por um lado a estabilização adicional pode ser atingida por sistemas pouco intensivos, como compostagem ou digestores anaeróbios, a secagem acima de 80% e o beneficiamento do subproduto em formatos convenientes para transporte constituem um importante potencial para aplicação de tecnologias eficientes e integradas.

Para a secagem, sistemas intensivos com elevada eficiência têm recebido atenção e constituem um possível potencial de aplicação de tecnologias no Brasil. Ainda mais, sistemas que promovam a secagem como também a preparação da forma física do lodo, seja em pellets ou particulados com determinada granulometria tem um importante diferencial. Vale ressaltar, no entanto, que o aproveitamento energético se torna menos atraente nos de lodos fecais coletados com frequência espaçada (mais de 1 ano). Por outro lado, em estações semi-centralizadas, com processos aeróbicos, a aplicação de tecnologias intensivas de secagem e beneficiamento te elevado potencial de aplicação, seja para reduzir os custos de transporte, seja para viabilizar a destinação para aproveitamento energético. Este foco pode ser estratégico também porque pode ser utilizado em ETEs convencionais, e mesmo que não se tenha o interesse em aproveitamento energético, é possível obter ganhos com a redução dos custos de transporte e aporte em aterros sanitários (menor volume a ser encaminhado).

6.2.2. Modelos de serviço de referência para os contextos e situações brasileiras

O contexto atual do saneamento no país é bastante destoante das condições presentes no Japão, ainda mais considerando a escala territorial e populacional e perfil socioeconômico e cultural. Por tanto, o avançado nível de controle de qualidade e complexidade operacional presentes nos modelos de serviço no Japão em partes está além do foco atual dos contextos brasileiros, que ainda estão voltados para a

instalação de soluções individuais adequadas (mas com níveis de performance moderados) e destinação adequada do lodo. Por outro lado, procedimentos simplificados para impulsionar melhorias nos sistemas e operação destes sistemas são essenciais para garantir eficiência dos serviços em modelos descentralizados, e precisam ser estruturados de forma estratégica para serem viáveis tecnicamente e financeiramente no Brasil. Neste sentido, por mais que a fiscalização periódica da performance de cada sistema domiciliar, ou mesmo a instalação destes sistemas apenas por profissionais licenciados, apareçam como condições pouco aplicáveis ao país, procedimentos de inspeção pontuais (com recorrência espaçada, vinculada às limpezas de fossa, por exemplo) e sem análises muito aprofundadas, podem constituir um importante passo. Sendo assim, o arranjo existente no Japão pode servir como inspiração, ainda que muitas adaptações tenham que ser feitas para serem viáveis no Brasil. Por outro lado, as condições de controle de qualidade para os serviços de coleta e transporte de lodo no Japão são importantes referências para as melhorias necessárias no Brasil. A exigência de licença para as empresas que oferecem estes serviços é um importante fator, que pode elevar tanto a segurança dos serviços (saúde dos funcionários e evitar inconveniências como vazamentos durante a coleta) como reduzir a incidência de descartes inapropriados do material coletado. Além destes aspectos, a definição de uma periodicidade fixa para as atividades de coleta é importante tanto para garantir a boa operação das soluções individuais de tratamento como para propiciar um serviço contínuo/ dinâmico de manejo de lodo (a coleta programada permite inclusive a sustentabilidade financeira de serviços com sistemas descentralizados).

Outro aspecto de referência se refere ao encaminhamento do lodo coletado para estações de tratamento dedicadas para este material. Sistemas de tratamento de lodo fecal, em muitos casos, permite um tratamento eficiente a custos moderados de operação, qualificando o material processado para reuso. No Japão estes sistemas são recorrentes, bem como o direcionamento do lodo tratado para fins agrícolas.

6.2.3. Aspectos para a viabilidade da aplicação dos potenciais identificados

Para além da existência de potenciais para a aplicação das soluções japonesas no Brasil, é importante também levar em consideração alguns aspectos determinantes para que esta aplicação seja viável. Neste sentido, os principais pontos de análise referentes às questões e caminhos aplicação em escala de equipamentos e redução dos custos unitários para torná-los mais competitivos. Além disso, para amplificar os potenciais, importante que o setor como um todo impulsione o atendimento de esgoto nos contextos nos quais os sistemas descentralizados são a solução mais apropriada.

Estratégias para redução de custos de produção e transporte

Como apontado anteriormente, os custos unitários são determinantes para a viabilidade de aplicação de produtos e tecnologias japonesas no Brasil. Considerando os focos com maior potencial identificados, é importante prever medidas para reduzir os custos de produção e transporte para aplicação no País. Para tanto estratégias como parcerias para produção no país ou países menos distantes

podem contribuir, ou definir formas de maximizar o aproveitamento por remessa de materiais (como peças empilháveis e que possam ser montadas no local de implementação).

Ações de fomento para ampliar a aplicação de soluções descentralizadas

Para além das questões para viabilidade da aplicação dos sistemas japoneses no Brasil, ações de fomento para ampliar a demanda por tais soluções no Brasil podem contribuir para ampliar o potencial de aplicação das tecnologias japonesas. Dentre os aprimoramentos necessários em termos de políticas públicas e modelos de serviço, pode-se considerar três principais pontos de atenção para contribuir neste sentido:

- Definição, por meio de legislação ou regulação, exigências mais claras para que as metas de universalização garantam, em mesmo nível de urgência as áreas fora dos centros adensados e regulares dos domicílios, contemplando por tanto áreas urbanas periféricas, distritos e áreas rurais.

- Definição de regulações a nível nacional e estadual para ampliação dos serviços de saneamento por meio de sistemas descentralizadas, com coleta e tratamento do lodo fecal.

ETAPA 7: RECOMENDAÇÕES PARA A ASSITÊNCIA DA JICA

Diante das demandas e potenciais identificados no capítulo anterior, pode-se elencar alguns pontos estratégicos para a atuação da JICA, seja no fomento para desenvolvimento de políticas públicas no setor, seja no apoio a formulação de modelos de serviços adaptados para sistemas descentralizados, seja na aplicação de tecnologias japonesas no país. Estas recomendações foram elaboradas a partir das análises conduzidas, bem como pelo posicionamento e perspectivas apresentadas pelos atores chave entrevistados, em especial as prestadoras de serviço de saneamento e instâncias envolvidas com a formulação de políticas públicas no setor.

A fim de recapitular os potenciais mercados por soluções descentralizadas, são sistematizados aqui alguns valores chave que apresentam a distribuição das demandas pelo Brasil e pela cadeia de serviço de esgoto. No país, cerca de 64,9 milhões de habitantes utilizam soluções inadequadas ou nenhuma solução, estando concentrados nas áreas urbanos de pequenas e médias cidades, aquelas com menos de 250 mil habitantes. Em termos de domicílios, que representam em si uma aproximação do quantitativo de demanda por sistemas, são quase 25 milhões de domicílios utilizando soluções individuais; dos quais aproximadamente 12,5 milhões residências com potencial demanda por novas soluções descentralizadas, como primeira solução empregada ou em substituição as atuais inadequadas. Desses, 5,9 milhões são domicílios urbanos e 6,6 milhões são domicílios na área rural. Destacam-se a região Nordeste e Norte, como as de maior demanda; e a região Sul, que embora tenha menor quantitativo de sistemas, se mostra em estado avançado de regulação oficial do uso desses dispositivos. Estes valores retratam o potencial de aplicação de novas aplicações de soluções individuais. Mesmo que parte dessa demanda não seja efetivada por soluções individuais (mas sim por redes de coleta), considerando os montantes da área rural e 25% da demanda nas áreas urbanas, tem-se uma demanda por novos sistemas de 8 milhões de unidades.

Além das soluções individuais, conforme apresentado ao longo do estudo, tem-se a demanda por sistemas de manejo do lodo fecal - para coleta, transporte, tratamento e aproveitamento deste material. Considerando a importância de se aprimorar a dinâmica existente e os equipamentos utilizados para os serviços prestados, o potencial de aplicação pelo país também é bastante expressivo, considerando o universo de 5570 municípios, que em grande parte dependeriam, ao menos em parte, de sistemas de manejo de lodo fecal. Este potencial é especialmente expressivo no caso dos municípios com menos de 250 habitantes, que correspondem a 98% da amostragem nacional, equivalente a 5454 municípios (nas quais os déficits de atendimento de esgoto são mais críticos e nos quais o atendimento por sistemas descentralizados é mais expressivo. Com isso, mesmo considerando que apenas uma fração destes

municípios buscariam novas soluções para as atividades de coleta, transporte e tratamento do lodo, tem-se um potencial considerável de aplicação de novas tecnologias.

No entanto, importante ressaltar que para a aplicação sistêmica destes sistemas (soluções individuais e de manejo de lodo fecal), é importante que, junto à acessibilidade de tecnologias adaptadas aos contextos, sejam previstas medidas estruturantes que estimulem e garantam a qualidade dos serviços de atendimento por rotas descentralizadas. Para isso, medidas de fomento para a formulação de políticas públicas de planejamento e investimento são cruciais no âmbito nacional e estadual, bem como para o desenvolvimento de modelos de serviço baseados nos sistemas descentralizados de esgotamento sanitário. Por tanto, as recomendações para atuação da JICA em relação aos sistemas descentralizados de esgoto no Brasil são estruturadas diante de duas frentes paralelas de atuação: Uma de fomento para a estruturação e amadurecimento do setor para os sistemas descentralizados, que se aplicam de forma geral aos atores formuladores de política e gestão pública; e outra focada na viabilização de serviços e tecnologias aplicação junto às prestadoras de serviço e fornecedores no país.

Considerando a atuação da JICA, que possui importantes ações de cooperação técnica internacional já em andamento no Brasil, há importantes potenciais de colaboração no setor do saneamento. As ações de cooperação da JICA no país contribuem tanto para problemas internos do país quanto em dimensões mundiais, sendo as áreas prioritárias de atuação: i) Meio Ambiente (Medidas contra mudanças climáticas/Ordenamento do Meio Ambiente urbano); ii) Desenvolvimento Social (Redução das Desigualdades) e Promoção da Cooperação triangular.

Até o presente momento, os fundos enviados pela JICA para cooperação técnica no Brasil totalizam um valor superior a 1.2 bilhão de dólares (ABC, 2021). Isto coloca o Brasil na 6ª posição entre os maiores receptores de assistência japonesa via cooperação técnica dentre todos os países do mundo - e o maior fora do continente Asiático. Os projetos de cooperação técnica são realizados com orientações técnicas de peritos, treinamentos no Japão, ou a combinação de ambos. Estes projetos têm como objetivo a criação de organizações/sistemas, formação de pessoal, difusão técnica ou desenvolvimento de pesquisas. E ainda, são realizadas cooperações de follow-up para dar continuidade e ampliar resultados de cooperações passadas.

Projetos de Cooperação Técnica – nesta modalidade de projeto podem ser combinados diferentes instrumentos de cooperação (convite de pessoas de países em desenvolvimento para treinamento no Japão, envio de peritos japoneses, doação de equipamentos). São realizados por um determinado período de tempo para alcançar um objetivo face aos problemas enfrentados por países em desenvolvimento.

Projetos de Cooperação Técnico Científica – são projetos que realizam pesquisas conjuntas entre instituições do Brasil e Japão em áreas de alta tecnologia que visam soluções de escala global

como doenças infecciosas e questões ambientais. Nesta modalidade os projetos são executados no Japão com apoio da Japan Science and Tecnology Agency (JST) e no Brasil com a experiência e estrutura da cooperação técnica da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

Treinamento no Japão – o "Programa de Treinamento no Japão" patrocina o recebimento, de técnicos de países em desenvolvimento, na condição de bolsistas, para que estes adquiram técnicas, conhecimentos e criem sistemas que se tornem pilares na construção do seu país.

Programas de Folow-Up – são cooperações que podem visar tanto a continuidade de projetos realizados no passado, quanto promover sua divulgação ou o desenvolvimento dos resultados.

Diante destes potenciais de desenvolvimento de cooperação técnica no Brasil, foi estruturada uma matriz de ações que podem ser desenvolvidas pela JICA. Como mencionado anteriormente, as recomendações podem ser organizadas diante de ações de fomento para o desenvolvimento das aplicações dos sistemas descentralizadas no setor, e ações de desenvolvimento de modelos e projetos (de serviço e tecnologia) junto às prestadoras de serviço e outros atores no Brasil. As ações de fomento vêm para criar a conscientização e urgência para dinamizar o setor, enquanto as ações de aplicação junto às prestadoras de serviço e fornecedores podem de fato consolidar casos de referência e negócios voltados para os sistemas descentralizados de esgoto.

Tabela 16:Matriz de ações que podem ser desenvolvidas pela JICA

	1. AÇÕES DE FOMENTO	2. APLICAÇÃO DE SERVIÇOS E TECNOLOGIAS
Foco	Ações com estimulam a criação consciência e capacidades para dinamizar o desenvolvimento sistêmico de políticas públicas, ações de regulação e modelos de serviços voltados para os sistemas descentralizados no Brasil. Estas ações devem propiciar o entendimento da importância e urgência deste amadurecimento no país, bem como apresentar caminhos e procedimentos necessários para efetivar tais amadurecimentos.	Ações voltadas para a formulação de modelos de serviço para atendimento de esgoto por sistemas descentralizados, bem como para a viabilização de fornecimento de tecnologias e experiências do Japão.

	1. AÇÕES DE FOMENTO	2. APLICAÇÃO DE SERVIÇOS E TECNOLOGIAS
Tipos de atores	Instâncias formuladoras de política pública a nível nacional (ANA, FUNASA, MDR, MMA entre outras), agências reguladoras e gestão pública a nível estadual, e outras instâncias que se demonstrem interessadas nestes desenvolvimentos (gestão municipal, comitês de bacias etc.)	Prestadoras de serviço de esgotamento sanitário (gestão pública municipal, companhias estaduais, empresas privadas, autarquias), fornecedores de equipamentos de soluções individuais de esgoto e voltados para o manejo de lodo fecal.
Ações	1.A - Elaboração de material de divulgação sobre o histórico do Japão com relação às políticas públicas e modelos de serviço voltados para o saneamento descentralizado	2.A - Apoio no desenvolvimento de estudo para formulação de modelo de serviço de esgotamento sanitário descentralizado e baseado no manejo de lodo fecal para prestadoras de serviço interessadas
	1.B - Elaboração de documento resumo das análises conduzidas neste estudo	2.B - Apoio no desenvolvimento e aplicação de projetos piloto de aplicação de sistemas descentralizados de atendimento de esgoto junto às prestadoras de serviço ou gestão pública municipal
	1.C - Realização de oficinas e eventos estratégicos	2.C - Condução de estudos estratégicos que tracem rotas específicas para viabilizar a aplicação de tecnologias e/ou equipamentos do Japão no Brasil

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES DE FOMENTO

Das ações de fomento elencadas este trabalho deve envolver estrategicamente tanto os atores envolvidos na regulamentação do saneamento, policy makers, como prestadores de serviço (empresa privadas, companhias estaduais, autarquias, gestão pública municipal etc.). Os conteúdos abordados devem ter conteúdos gerais que demonstrem a relevância de se amadurecer esta forma de atendimento, as vantagens e desafios, bem como apresentar as ações e responsabilidades que cada tipo de ator tem para tal desenvolvimento. Para a atuação dos policy makers, como Funasa, ANA, MDR, MMA, e possivelmente instâncias estaduais, importante que conste as informações relacionadas aos aspectos de regulação, incentivos e programas de fomento, inclusive de outros países para orientar as ações destas partes. Para os prestadores de serviço, as experiências bem-sucedidas e condições técnicas e financeiras observadas são essenciais para demonstrar os diferenciais e potenciais destes arranjos, bem como os percursos para implementação destes modelos.

Estas ações podem ser conduzidas por articulações da JICA bem como por cooperações técnicas, com a participação de peritos e treinamento de profissionais do Brasil, no que tange às experiências

obtidas no Japão, que possam estimular a adaptação de modelos adequados aos contextos brasileiros. Para isso, as seguintes ações podem ser previstas, em paralelo ou conjuntamente.

1.A - Elaboração de material de divulgação sobre o histórico do Japão com relação às políticas públicas e modelos de serviço voltados para o saneamento descentralizado. Este desenvolvimento teria o propósito de elucidar sobre a importância e diferenciais desta forma de atendimento, demonstrando também o percurso percorrido no Japão para o amadurecimento e aplicação em escala e qualidade destes sistemas. O material, que pode ser um documento informativo e/ou uma produção áudio visual, serviria como referência e inspiração para a que as instâncias responsáveis deem maior importância a estes tipos de solução. Eventualmente este desenvolvimento pode ser parte de um material mais abrangente, que também demonstra a relevância destes sistemas no Brasil, conforme sugerido no item 1.B, a seguir. A elaboração deste material contaria com cooperação técnica pela colaboração de peritos japoneses, podendo desencadear também em ações de treinamento de profissionais e/ou instâncias brasileiras para a formulação de políticas públicas (provavelmente algo em combinação com as propostas do item 1.B).

1.B - Elaboração de documento resumo das análises conduzidas neste estudo, no que se refere à importância das soluções descentralizadas para a universalização do esgotamento sanitário no Brasil, bem como as demandas, potenciais e caminhos para o amadurecimento desta rota de atendimento pelo país. Este material, composto por relatório informativo e/ou produção áudio visual, seria distribuído à rede de parceiros e contatos da JICA, a fim de elucidar sobre a importância e caminhos para viabilizar a aplicação sistêmica de sistemas descentralizados no Brasil, a fim de contribuir para a universalização dos serviços até 2033. Esta ação poderia englobar o estudo proposto no item anterior (1.A) focado em sistematizar as experiências de políticas no Japão para dar escala e qualidade à esta forma de atendimento, no intuito de inspirar e mostrar aprendizados no processo que possam ser valiosos ao Brasil, ainda que com diferenças de contexto expressivas. Esta ação envolveria cooperação técnica pela colaboração de peritos japoneses, podendo desencadear também em ações de treinamento de profissionais e/ou instâncias brasileiras para a formulação de políticas públicas.

1.C - Realização de oficinas e eventos estratégicos para discussão e difusão sobre os modelos e soluções para atendimento de esgoto por sistemas descentralizados, a fim de fomentar a elaboração de políticas públicas e desenvolvimento de modelos de serviço que considerem de forma adequada os sistemas descentralizados. Para isso podem ser organizadas rodadas integrando as diferentes instâncias tomadoras de decisão sobre o saneamento a nível nacional; rodadas voltadas para instâncias estaduais e municipais; e rodadas voltadas para prestadores de serviços de saneamento. Esta ação é crucial para criar maior engajamento com relação à pauta e ações pretendidas, inclusive para a identificação e aprofundamento de parceiros para a aplicação de modelos de serviço e tecnologias voltadas para os

sistemas descentralizados de esgoto. Esta ação envolveria cooperação técnica pela colaboração de peritos japoneses, desencadeando e dinamizando as demais ações aqui proposta, que envolvem outras formas de cooperação também.

AÇÕES PARA APLICAÇÃO DE SERVIÇOS E TECNOLOGIAS

No que ser refere às ações mais específicas de formulação de estudos e projetos junto às prestadoras de serviço, tratam-se de iniciativas aprofundadas e especializadas, para viabilizar iniciativas práticas de aplicação dos serviços e tecnologias de sistemas descentralizadas, a serem conduzidas com entidades que se demonstrarem dispostas e interessadas em elaborar estas rotas de atendimento. Das entrevistas conduzidas, foi verificado que Casan e Embasa, que já vem conduzindo estudos para o atendimento descentralizado, têm interesse em aprofundar e avançar com a formulação desta forma de atendimento – eventualmente já no âmbito de ações pilotos, uma vez que já há estudos de base em andamento. A *エラー! 参照元が見つかりません。* traz uma sistematização objetiva das perspectivas das prestadoras de serviço entrevistadas no que se refere aos sistemas descentralizados e ao interesse em desenvolvimentos neste sentido.

Para as outras organizações, entrevistadas ou não, os estudos de base para a formulação dos modelos poderiam ser propostos, mediante conversas de aproximação, que podem ser estimuladas por meio da realização das oficinas e/ou reuniões promovidas pela JICA. Vale ressaltar que ao passo que algumas prestadoras de serviço reconhecem a importância de já explorar mais a fundo estas formas de atendimento, outras entidades podem ainda não apresentar muito espaço para já avançar com estes estudos especializados. Por isso, a importância de se ter articulações em conjunto à condução dos workshops ou entrevistas sobre o tema, a fim de entender a fundo quais as organizações com maior potencial para o desenvolvimento destes trabalhos avançados. A Sabesp, por exemplo, ainda que não tenha sido entrevistada, já vem apresentando demonstrativos de abertura para explorar a aplicação de soluções individuais em suas operações, e constitui um importante potencial de articulação para elaboração parcerias na formulação de serviços adaptados aos modelos descentralizados.

Das ações descritas a seguir, vale ressaltar que a condução do estudo de modelos de serviço é um passo importante para o posterior avanço com a aplicação de projetos pilotos. Sendo assim, podem ser conduzidos em sequência, ao passo que a terceira ação indicada se trata de uma ação paralela às demais. No que tange aos formatos de cooperação da JICA, estas ações podem relacionar tanto projetos de cooperação técnica como de cooperação técnica científica.

2.A - Apoio no desenvolvimento de estudo para formulação de modelo de serviço de esgotamento sanitário descentralizado e baseado no manejo de lodo fecal para prestadoras de

serviço interessadas. Estes estudos vêm se mostrando um ponto de partida crucial para a implementação dos serviços baseados em sistemas descentralizados, constituindo o momento para a formulação de modelos operacionais e tarifários e articulações necessárias para a regulação e efetivação dos serviços. Este desenvolvimento, assim como descrito ao longo do trabalho, foi essencial para a implementação do programa de atendimento por coleta programada do lodo de fossa pela Corsan. E pelas entrevistas conduzidas com os prestadores de serviço, já vem sendo elaborados também pela Casan e Embasa, fortalecendo a relevância destes esforços para outras entidades prestadoras de serviço, sejam elas privadas ou públicas. Trata-se, portanto, de um importante ponto de partida para a implementação de modelos de serviço de atendimento de esgoto por meio de configurações descentralizadas, que tem como função indicar os modelos operacionais e tarifários viáveis e estratégicos para os casos em questão. Esta ação envolveria cooperação técnica pela colaboração de peritos japoneses, podendo desencadear também em ações de treinamento de profissionais e/ou instâncias brasileiras para a formulação dos modelos e procedimentos operacionais adaptados ao contexto brasileiro.

2.B - Apoio no desenvolvimento e aplicação de projetos piloto de aplicação de sistemas descentralizados de atendimento de esgoto junto às prestadoras de serviço ou gestão pública municipal. Para os casos em que as prestadoras de serviço demonstram claro interesse e disposição em desenvolver estas rotas descentralizadas de atendimento de esgoto, especialmente quando já houver algum estudo de embasamento sobre os modelos de serviço para a prestadora de serviço, pode-se estruturar projetos pilotos de atendimento para comunidades, bairros ou mesmo municípios dentro do escopo da entidade parceira. Importante que estes projetos contemplem tanto a formulação técnica com a definição dos sistemas e condições operacionais, como testem o modelo tarifário para o local. A aplicação prática é essencial para aprimoramento do próprio modelo, com custos reais de implementação e operação, bem como a identificação de aprimoramentos necessários nos procedimentos referentes às soluções individuais e/ou manejo do lodo fecal. Esta ação, que pode ser um desencadeamento da ação anterior (2.A) de definição do modelo de serviço para determinado contexto, envolveria cooperação técnica pela colaboração de peritos japoneses, podendo desencadear também em ações de treinamento de profissionais e/ou instâncias brasileiras para a formulação dos modelos e procedimentos operacionais adaptados ao contexto brasileiro.

2.C - Condução de estudos estratégicos que tracem rotas específicas para viabilizar a aplicação de tecnologias e/ou equipamentos do Japão no Brasil. Estes estudos deverão elencar aspectos mercadológicos e burocráticos, explorando quais os melhores caminhos para reduzir os custos de produção e transporte, a fim de tornar sua aplicação mais competitiva no Brasil. Estas ações envolvem tanto fornecedores japoneses, como possíveis parceiros para a produção e aplicação dos sistemas e entidades de comércio que possam elucidar sobre mais caminhos mais viáveis e estratégicos

para o intercâmbio de tecnologias e produtos entre Brasil e Japão. Arranjos de cooperação e negócio entre organizações brasileiras e japonesas constituem um caminho potencial para viabilizar tanto as tecnologias de tratamento como sistemas para o manejo do lodo fecal. Um importante caminho seria a constituição de parcerias estratégicas para produção local de tecnologias japonesas, com formulações que permitam sistemas com custos acessíveis ao mesmo tempo que com uma qualidade elevada para as diferentes etapas da cadeia de serviço. Esta ação contaria com a articulação entre partes brasileiras e japonesas para a construção de parcerias, bem como orientações de especialistas para montar as estratégias técnicas de atuação (produtos e configurações), bem como para aspectos burocráticos e legais. Para tanto, diferentes formatos de cooperação técnica e cooperação técnica científica têm potencial de contribuição.

ANEXOS

ANEXOS

1. MAPEAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS A IMPLEMENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DESCENTRALIZADOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Nesta seção, apresenta-se de forma estruturada e organizada o levantamento de políticas públicas incluindo programas e ações direcionados a implementação, disseminação e desenvolvimento de sistemas descentralizados para o tratamento de esgotos no País. O levantamento incluiu iniciativas de diferentes abrangências no âmbito dos governos federal, estadual e municipal, incluindo ações mais localizadas, com participação, direta ou indireta, de entes públicos ou privados.

1. Políticas Públicas no âmbito Federal

SANEAMENTO RURAL BRASIL

- **Nome**: Programa Saneamento Brasil Rural – Portaria MS nº 3.174/2019. Anteriormente denominado Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR).
- **Tipo**: Programa de Saneamento Federal.
- **Responsável**: Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (Ministério da Saúde).
- **Abrangência**: Nacional (Brasil rural).
- **Objetivo**: Realizar nos próximos 20 anos obras de infraestrutura de saneamento básico descentralizado.
- **Descrição**: São três os eixos das estratégias voltadas para o atendimento das demandas de saneamento básico nas áreas rurais no Brasil: Gestão dos Serviços, Educação e Participação Social, e Tecnologia. A Gestão dos Serviços está relacionada às medidas estruturantes, por abranger o planejamento, a regulação, a fiscalização, a prestação dos serviços e o controle social sobre essas funções. Educação e Participação Social também representam medidas estruturantes, por serem promotoras da sensibilização dos usuários sobre seus direitos e deveres, bem como a forma de alcançá-los. Este eixo é responsável por viabilizar apoio técnico e pedagógico qualificados aos operadores dos serviços e por proporcionar a qualificação dos gestores técnicos e administrativos. O Eixo Tecnologia dá suporte às medidas estruturais, por meio da identificação das soluções, de natureza coletiva ou individual, para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais. O Programa Saneamento Brasil Rural é um trabalho coletivo e conta com a articulação de instituições vinculadas às três esferas de governo e à sociedade civil organizada, que tenham capacidade, a partir dos objetivos e instrumentos da política de saneamento rural. Assim, a partir das diretrizes e estratégias formuladas para o Programa, definem-se os atores e suas competências, quanto à coordenação e atuação no planejamento e execução do Programa.
- **Ano de implementação/Duração**: PNSR - 2015/2019; PSBR - 2019/2038.
- **Público-alvo:** Agrovilas, comunidades quilombolas, reservas indígenas e assentamentos rurais.
- **Número de Beneficiados**: Aproximadamente 39 milhões de pessoas.
- **Fonte de recursos**: Governo Federal.

- **Fonte das informações**:

  http://www.funasa.gov.br/web/guest/home/-/asset_publisher/ihdKjCvMf50A/content/governo-federal-lanca-programa-saneamento-brasil-rural

PROSAB

- **Nome**: Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB.
- **Tipo**: Programa de Financiamento de Pesquisas em Saneamento Básico.
- **Responsável**: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP (Empresa pública do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI).
- **Abrangência**: Nacional.
- **Objetivo**: Apoiar o desenvolvimento de pesquisas e melhorar as tecnologias nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário com baixo custo de operação e manutenção.
- **Descrição**: Financiamento de programas de pesquisa de desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias nas áreas de abastecimento, **águas residuárias** e resíduos sólidos de fácil aplicabilidade e baixo custo e que resultem na melhoria das condições de vida população brasileira, com enfoque nos menos favorecidos. Na área de esgotamento, tem como temáticas prioritárias o desenvolvimento e aperfeiçoamento de: tecnologias no tratamento terciário de águas residuárias; processos de tratamento do lodo de fossas sépticas; **sistemas locais e descentralizados de esgotamento sanitário**, com vistas ao tratamento de esgotos domésticos próximo das fontes geradoras, em especial de empreendimentos habitacionais de interesse social; soluções tecnológicas a partir do biogás produzido em sistemas de tratamento de esgotos e aterros sanitários que viabilizem a geração distribuída de energia.
- **Ano de implementação/Duração**: 1983/indeterminado (a chamada mais recente ocorreu em 2010).
- **Público-alvo:** Projetos de pesquisas nas áreas especificadas no programa de abastecimento, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Governo Federal.
- **Fonte das informações**:

  http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab

Rede Nacional de Tratamento de Esgotos Descentralizados - RENTED

- **Nome**: Rede Nacional de Tratamento de Esgotos Descentralizados – RENTED.
- **Tipo**: Projeto de Pesquisa em Saneamento Básico.
- **Responsável**: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP (Empresa pública do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI).
- **Abrangência**: Nacional.
- **Objetivo**: Desenvolvimento de sistemas locais e descentralizados de manejo de águas residuárias de origem doméstica, incluindo aspectos de avaliação da sustentabilidade dos sistemas e de gerenciamento de subprodutos líquidos, sólidos e gasosos.
- **Descrição**: O projeto de pesquisa financiado no âmbito do PROSAB, visou o desenvolvimento de sistemas locais e descentralizados, sendo dividido em cinco subprojetos integrados, dos quais participaram 13 instituições de ensino, conforme descrito a seguir: (i) Subprojeto 1: Gestão da rede, coordenado pelo Prof. Dr. André Bezerra dos Santos (UFC); (ii) Subprojeto 2:

Caracterização de águas residuárias de origem domésticas segregadas ou não segregadas, coordenado pelo Prof. Dr. Luciano Matos Queiroz (UFBA); (iii) Subprojeto 3: Sistemas de manejo de águas residuárias de origem doméstica em empreendimentos habitacionais, coordenado pelo Prof. Dr. André Bezerra dos Santos (UFC); (iv) Subprojeto 4: Gerenciamento de subprodutos líquidos, sólidos e gasosos do tratamento de águas residuárias de origem doméstica em empreendimentos habitacionais, coordenado pelo Prof. Dr. Cláudio Leite de Souza (UFMG); e (v) Subprojeto 5: Avaliação da sustentabilidade de sistemas de manejo de águas residuárias de origem doméstica em empreendimentos habitacionais, coordenado pela Profa. Dra. Paula Loureiro Paulo (UFMS).

- **Ano de implementação/Duração**: 2012/2018.
- **Público-alvo:** Projetos de pesquisas na área de esgotamento sanitário descentralizado.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Governo Federal (PROSAB/CNPq).
- **Fonte das informações**:

  http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/06_11_2019_Prosab_Tratamento_de_Esgoto.pdf

MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES

- **Nome**: Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD).
- **Tipo**: Programa de Provisão de Infraestrutura Sanitária.
- **Responsável**: FUNASA (Ministério da Saúde).
- **Abrangência**: Nacional.
- **Objetivo**: Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas; contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar; dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos; fomentar a implantação de oficina municipal de saneamento.
- **Descrição**: Melhorias Sanitárias Domiciliares são intervenções promovidas nos domicílios, com o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações hidrossanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares. O conceito de melhorias sanitárias, neste programa de repasse de recursos não onerosos, está relacionado ao saneamento individual do domicílio. Eixos de atuação: suprimento de água potável; **utensílios sanitários e; destinação de águas residuais** (deste último, engloba: **tanque séptico/ filtro biológico; sumidouro; valas de filtração ou infiltração; sistemas de aproveitamento de água e; ligação intradomiciliar de esgoto**). A FUNASA disponibiliza modelos de projetos técnicos de engenharia para as Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD) apresentadas no Manual de MSD, com os respectivos detalhamentos, especificações técnicas e planilhas orçamentárias. Estes modelos poderão ser utilizados pelo proponente a título de exemplo podendo ser alterados conforme a necessidade e característica regional. Os documentos e projetos apresentados serão submetidos à análise e aprovação dos técnicos da Funasa.
- **Ano de implementação/Duração**: Indeterminado.
- **Público-alvo:** Famílias de baixa renda e em situação de vulnerabilidade.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Governo Federal (FUNASA).
- **Fonte das informações**:

http://www.funasa.gov.br/melhorias-sanitarias-domiciliares

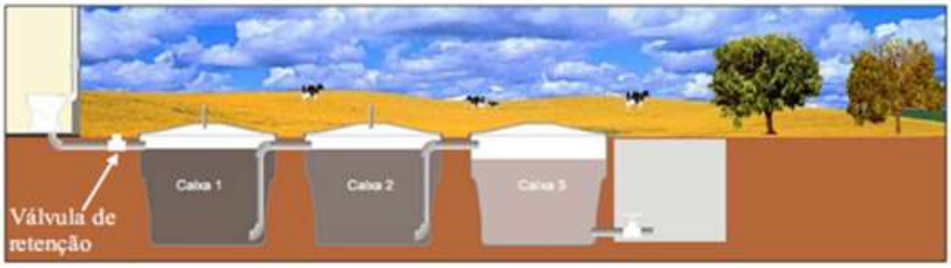
Manual para Melhorias Sanitárias Domiciliares

- **Nome**: Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares da FUNASA.
- **Tipo**: Documento Técnico.
- **Responsável**: FUNASA (Ministério da Saúde).
- **Abrangência**: Nacional.
- **Objetivo**: Apresentação de orientações técnicas e modelos das melhorias sanitárias individuais mais usuais, com descrições e orientações quanto a sua execução, operação e manutenção, além dos critérios para a solicitação de recursos da FUNASA para a execução de tais melhorias.
- **Descrição**: O manual da FUNASA guia as entidades à melhor maneira de levar melhorias sanitárias a moradores de áreas desprovidas de saneamento básico. Prioriza-se a implantação de soluções individuais e coletivas de pequeno porte, de forma a reduzir os índices de doenças provocadas pela falta de saneamento, promovendo hábitos de higiene, além de implantar oficinas municipais de saneamento.
- **Ano de implementação/Duração**: Publicação em 2013.
- **Público-alvo:** População que não tem acesso ao saneamento por falta de rede de esgoto nas regiões onde residem.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Entidades públicas ou privadas.
- **Fonte das informações**:

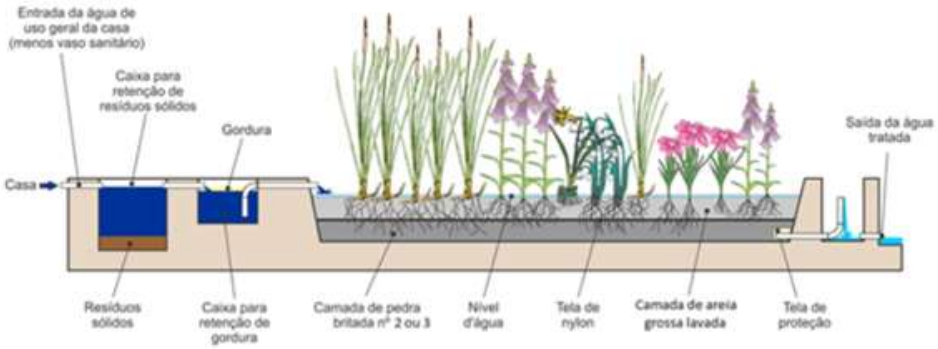
  http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_msd3_2.pdf

FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA E CLORADOR EMBRAPA

- **Nome**: Fossa Séptica Biodigestora (FSB) e Clorador Embrapa: ações de transferência e incremento da tecnologia de saneamento básico na área rural.
- **Tipo**: Programa de disseminação de tecnologia.
- **Responsável**: EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).
- **Abrangência**: Nacional.
- **Objetivo**: Capacitação de colaboradores da Embrapa, por meio de curso interno, além da capacitação de multiplicadores em eventos realizados em diferentes unidades da Embrapa no território nacional.
- **Descrição**: Para melhorar a situação do saneamento nas áreas rurais, foi realizada uma pesquisa em que os pré-requisitos eram o baixo custo e a fácil e rápida aplicação e implantação da tecnologia. Desta forma, para o tratamento de águas negras, foi desenvolvido o sistema de fossas sépticas biogestoras (FSB), um biorreator com 3 caixas de fibra de vidro com 1000 litros. Para o funcionamento do sistema, é injetado esterco bovino no sistema mensalmente para manter as bactérias responsáveis pelo tratamento anaeróbico no nível necessário para melhor eficiência do processo. Na figura abaixo pode-se observar o esquema do funcionamento da FSB:



Para as águas cinzas, primeiro é feito um gradeamento para remoção de sólidos grosseiros para posterior passagem por uma caixa de retenção de gordura. Após passar por essas unidades, o efluente é encaminhado para o jardim filtrante, que consiste em um pequeno lago impermeabilizado com uma geomembrana de EPDM ou PVC. Para a filtração do sistema, são colocadas britas grossas e areias, estes também responsáveis pelo crescimento das macrófitas aquáticas. Assim, o tratamento é realizado pelas plantas e microrganismos que se multiplicam. Na imagem abaixo é possível observar o sistema do jardim implantado pela Embrapa.



- **Ano de implementação/Duração**: 2002.
- **Público-alvo:** População rural.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Governo Federal).
- **Fonte das informações**:

  https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema;

  https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/35007/fossa-septica-biodigestora-e-clorador-embrapa-acoes-de-transferencia-e-incremento-da-tecnologia-de-saneamento-basico-na-area-rural

Programa Sustentar

- **Nome:** Programa Sustentar – Saneamento e Sustentabilidade em Áreas Rurais.
- **Tipo:** Programa de Capacitação Institucional.
- **Responsável:** FUNASA (Ministério da Saúde).
- **Abrangência:** Nacional.
- **Objetivo:** Capacitar o corpo técnico da Funasa para o desenvolvimento de ações de saneamento e saúde ambiental no meio rural de forma articulada, visando a assistência técnica aos municípios; promover a sustentabilidade das ações e dos serviços de saúde ambiental e dar

diretrizes para atuação da Funasa; fomentar a criação de atividades de educação em saúde ambiental nos municípios.

- **Descrição:** A atuação da Funasa no meio rural tem ocorrido de maneira desarticulada, de forma que o desenvolvimento de ações integradas tem representado um desafio para a instituição que carece de estratégias para trabalhar articuladamente tanto no nível nacional como estadual, com os governos municipais e suas comunidades e, ainda, com os diversos atores externos ligados à temática do saneamento. Através da Portaria n° 3.069/2018, foi aprovado e instituído o programa, que se dará por meio da capacitação dos técnicos da Funasa visando o desenvolvimento de competências individuais previstas no Plano Anual de Capacitação da Funasa (PAC).
- **Ano de implementação/Duração**: 2014.
- **Público-alvo:** Corpo técnico da FUNASA.
- **Número de Beneficiados:** Indeterminado.
- **Fonte de recursos:** Governo Federal (FUNASA).
- **Fonte das informações:**

  http://www.funasa.gov.br/documents/20182/21862/sustentar_publicacao/915644d2-fb28-409c-a7ca-c3cff0e59e98

  http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

Unidades de recuperação de áreas degradadas e redução da vulnerabilidade climática - URAD.

- **Nome:** Unidades de recuperação de áreas degradadas e redução da vulnerabilidade climática - URAD.
- **Tipo:** Programa de Desenvolvimento Federal.
- **Responsável:** Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- **Abrangência:** Nacional.
- **Objetivo:** Promover o desenvolvimento rural sustentável, por meio de ações ambientais, sociais e produtivas, tendo como unidade de trabalho as microbacias hidrográficas e, como ações, a recuperação de nascentes, a construção de cisternas, **banheiros, soluções individuais de esgotamento sanitário** e fogões ecológicos, dentre outros.
- **Descrição:** Este projeto será operacionalizado através da implantação de unidades de recuperação de áreas degradadas - URAD. Cada unidade será executada através de seis atividades, a serem implementadas por meio de ações ambientais, sociais e produtivas, sendo elas: 1. Capacitação e Treinamento; 2. Recuperação e Conservação de solo, água e biodiversidade; 3. Captação e Armazenamento de água; **4. Saneamento Básico;** 5. Eficiência energética; 6. Unidade de Produção. As atividades serão desenvolvidas em parceria com comunidades inseridas em microbacias. Estas serão escolhidas com base em critérios ambientais e socioeconômicos. A implementação de todas as ações contará com a participação direta das comunidades, de forma a que estas se apropriem das técnicas e metodologias utilizadas e possam oportunamente replicá-las. Para dar suporte à esta participação, serão realizadas capacitações antes e durante a implementação das ações.
- **Ano de implementação/Duração**: 2017/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Áreas rurais e comunidades tradicionais.
- **Número de Beneficiados:** Indeterminado.
- **Fonte de recursos:** Governo Federal - Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- **Fonte das informações:**

http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2017/08/PROJETO-URAD.pdf

Metodologia para sistema de produção de hortaliças de baixo custo, utilizando o reuso de efluentes domésticos tratados de maneira segura

- **Nome**: Metodologia para sistema de produção de hortaliças de baixo custo, utilizando o reuso de efluentes domésticos tratados de maneira segura.
- **Tipo**: Projeto de Desenvolvimento e Disseminação de Tecnologia.
- **Responsável**: Embrapa Hortaliças (DF).
- **Abrangência**: Interestadual (DF; expansão prevista para Petrolina - PE).
- **Objetivo**: Desenvolvimento e implantação de protótipo em escala real que possibilite o reuso do efluente tratado em irrigação de cultivos de hortaliças; entregar um sistema de tratamento eficiente e de baixo custo que pudesse ser construído com materiais de fácil acesso e adotados por comunidades rurais e povos tradicionais.
- **Descrição**: No processo de idealização do protótipo em escala real da estação de tratamento de efluentes, os pesquisadores da Embrapa procuraram atender às normas editadas pelo Inmetro e pela ABNT, utilizando materiais de fácil aquisição e privilegiando uma montagem prática que disponha de um tratamento eficiente, mas de baixo custo, preferencialmente sem uso de energia elétrica, e que resultasse em uma água residual com qualidade comprovada para irrigação de cultivos de hortaliças, favorecendo cultivos em locais de escassez de água e adotados por comunidades rurais não atendidas por saneamento básico. No protótipo da estação configurado pelos pesquisadores, o tratamento do efluente ocorre nos níveis primário, secundário e terciário. Ao todo, são nove tanques, sendo três caixas de concreto e seis tanques de PVC, que desempenham diferentes processos até resultarem no efluente final.
- **Ano de implementação/Duração**: 2021/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidades rurais e povos tradicionais, como indígenas e quilombolas, não atendidos por serviços de saneamento básico; locais que sofrem com escassez hídrica (comunidades rurais do semiárido nordestino).
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Embrapa Hortaliças; Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA; Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR; Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf; órgãos públicos municipais.
- **Fonte das informações**:

  https://www.rochafortesaneamento.com.br/noticias/sistema-de-baixo-custo-usa-agua-de-esgoto-tratada-para-irrigar-horta/20210126-100551-l289

  https://globoplay.globo.com/v/9520357/

  https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58709631/estacao-de-tratamento-de-esgoto-garante-agua-limpa-para-irrigacao-de-hortalicas

2. Políticas Públicas no âmbito Estadual

PROGRAMA ÁGUA É VIDA – FOSSAS SÉPTICAS

- **Nome**: Programa Água é Vida – Fossas Sépticas.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Intermunicipal.
- **Responsável**: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA)/ Governo de São Paulo.
- **Abrangência**: Intermunicipal (áreas rurais do Vale do Ribeira – SP) - Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Peruíbe, Registro, Ribeira, Ribeirão Branco, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí.
- **Objetivo**: Tratar o esgoto domiciliar rural nas áreas isoladas do Vale do Ribera.
- **Descrição:** Para melhorar a qualidade de vida das pessoas na região do Vale do Ribera, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente decidiu implantar o programa conhecido como "Programa Água é Vida – Fossas Sépticas" para evitar a contaminação do lençol freático tratando o esgoto domiciliar da região, a partir da instalação das USIs (Unidades Sanitárias Individuais), de forma a beneficiar as comunidades rurais com a instalação de fossas sépticas tecnicamente construídas. A iniciativa integra o "Vale do Futuro", programa anunciado pelo Governo de São Paulo para alavancar o desenvolvimento econômico e social da região.
- **Ano de implementação/Duração**: 2019 – 2021.
- **Público-alvo:** Famílias em áreas rurais isoladas.
- **Número de Beneficiados**: Aproximadamente 8 mil famílias.
- **Fonte de recursos**: Prefeituras interessadas em conjunto ao Governo do Estado de São Paulo.
- **Fonte das informações**:

  https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2019/10/sima-leva-o-programa-agua-e-vida-para-o-vale-do-futuro/

PLANTANDO ÁGUAS

- **Nome**: Plantando Águas/ Plantando Águas Lavras.
- **Tipo**: Programa de Desenvolvimento Estadual.
- **Responsável**: Iniciativa Verde (Organização Não Governamental - ONG).
- **Abrangência**: Estadual (zona rural do estado de São Paulo).
- **Objetivo**: Adequação ambiental de diversos imóveis rurais do Estado de São Paulo, envolvendo grupos de agricultura familiar, assentamentos e áreas protegidas; restauração de áreas degradadas com Sistemas Agroflorestais (SAFs); educação ambiental; implantação de sistemas de saneamento rural.
- **Descrição**: Concebido em 2012 nos municípios de Araraquara, São Carlos, Porto Feliz, Iperó, Piedade, Itapetininga, Barra do Turno, Cajati (SP), esse programa interliga a recuperação florestal (implantação de SAFs), que aliam produção e proteção do solo, e o **saneamento rural**, com a instalação de tecnologias sociais adequadas para a realidade rural, como a fossa séptica biodigestora, o jardim filtrante e a cisterna de captação de águas de chuvas. O conjunto destas práticas se articula na promoção da autonomia técnica e produtiva, com ações de extensão rural e de educação ambiental, dentro e fora dos imóveis rurais. O projeto conta com uma equipe de campo que presta assistência técnica e monitora a utilização da tecnologia, além de desenvolver ações de capacitação da população.
- **Ano de implementação/Duração**: 2013-2015 (primeira etapa) /2017-2019 (segunda etapa).
- **Público-alvo:** Pequenos agricultores familiares, assentados rurais, comunidades tradicionais e residentes de Unidades de Conservação.

- **Número de Beneficiados**: Ao todo 438 famílias já receberam pelo menos uma unidade da tecnologia, alcançando diretamente cerca de 1740 pessoas.
- **Fonte de recursos**: Petrobras; Instituto Mosaic (privada); organizações locais de agricultores, órgãos gestores e assentamentos e Unidades de Conservação, prefeituras, instituições de ensino e pesquisa.
- **Fonte das informações**:

  https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/plantando-aguas

  https://fbb.org.br/pt-br/premio-2019/conteudo/plantando-aguas

  https://www.iniciativaverde.org.br/noticias/plantando-aguas-lavras

PROJETO BAIANO DE FOSSAS SÉPTICAS

- **Nome**: Projeto Baiano de fossas sépticas.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Intermunicipal.
- **Responsável**: Fundação Norberto Odebrecht (Instituição Privada, sem fins lucrativos).
- **Abrangência**: Intermunicipal (áreas isoladas na região mais rural do estado da Bahia, região sul).
- **Objetivo**: Promover o acesso ao saneamento de domicílios.
- **Descrição**: Selecionado como uma das 10 soluções mais inovadoras do Brasil para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, o projeto leva o saneamento à população mais isolada das cidades. No momento (2021), estão sendo implementados fossas sépticas ecológicas baseadas no modelo desenvolvido pela prefeitura de Caratinga (MG), certificada pela Fundação Banco do Brasil em que, para o tratamento, utilizam-se 3 bombonas plásticas de 200 litros para uma residência de até 5 moradores e que, através da sedimentação e decomposição por bactérias, trata-se o esgoto.
- **Ano de implementação/Duração**: 2018/indeterminado.
- **Público-alvo:** Famílias beneficiadas pelo Programa de Desenvolvimento e Crescimento Integrado com Sustentabilidade - PDCIS, da Fundação Norberto Odebrecht.
- **Número de Beneficiados**: Em 2020 ajudou 88 famílias, porém em todo o período é indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Financiado pela Fundação Norberto Odebrecht.
- **Fonte das informações**:

  https://atarde.uol.com.br/bahia/noticias/2170292-projeto-baiano-de-fossas-septicas-e-escolhido-para-premiacao-da-onu

  https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/fossas-ecologicas-estao-sendo-implantadas-no-baixo-sul-da-bahia/

PACTO EM DEFESA DAS CABECEIRAS DO PANTANAL

- **Nome**: Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal.
- **Tipo:** Programa de Desenvolvimento Estadual.
- **Responsável**: Governo do Estado do Mato Grosso (Secretaria de Estado de Meio Ambiente - Sema); WWF (World Wildlife Fund- ONG) Brasil; Instituto Trata Brasil (ITB - OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público).

- **Abrangência**: Estadual (região das cabeceiras do Pantanal – Mato Grosso).
- **Objetivo**: Instrumentalizar a região com uma visão estratégica sobre a situação dos recursos hídricos visando garantir água em quantidade, qualidade e regularidade para a atual e as futuras gerações, além do funcionamento do ecossistema pantaneiro.
- **Descrição**: Os rios do Pantanal estão sendo ameaçados principalmente pelo desmatamento, expansão agrícola, erosão e falta de saneamento. Sendo assim, o pacto é uma iniciativa que integra 34 ações de desenvolvimento sustentável, assinado em 2015 pelo Governo do Estado, Secretaria de Meio Ambiente - SEMA, prefeitos de 25 municípios que abrangem as cabeceiras do Pantanal, na bacia hidrográfica do Alto Paraguai, entidades civis e outras sete secretarias estaduais. A proposta é preservar as nascentes dos rios Paraguai, Sepotuba, Jauru e Cabaçal, cujas cabeceiras têm a maior área de contribuição hídrica do Pantanal, que fornecem cerca de 30% das águas que mantêm o pulso de inundação da planície pantaneira. Para isso, em conjunto com a WWF e parceria com o Instituto Trata Brasil, foi proposta a busca de alternativas para o saneamento na região, optando-se pela implementação das fossas biodigestoras desenvolvidas pela Embrapa Instrumentação – São Carlos/ SP, e a conduta de oficinas técnicas. Até agora, 40 biofossas já foram instaladas na zona rural e 35 nascentes foram recuperadas, melhorando também a qualidade de vida dos produtores que passam a ter saneamento básico e adubo orgânico para irrigação de árvores frutíferas sem risco de contaminação do lençol freático ou dos rios.
- **Ano de implementação/Duração**: 2015/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidades rurais da área das cabeceiras do Pantanal.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Governo do Estado do Mato Grosso (SEMA).
- **Fonte das informações**:

  https://www.juntospelaagua.com.br/2016/11/23/protecao-de-nascentes-no-pantanal/

  http://www.mt.gov.br/-/6001493-produtores-adotam-medidas-sustentaveis-para-conservar-agua-do-pantanal

  http://www.tratabrasil.org.br/projetos-sociais/cabeceiras-do-pantanal

Infraestrutura complementar ao tratamento de esgoto do Programa Sanear Guandu - RJ

- **Nome**: Programa Sanear Guandu – RJ.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Intermunicipal.
- **Responsável**: Comitê de Bacia Hidrográfica Guandu-RJ.
- **Abrangência**: Intermunicipal (Região Metropolitana do Rio de Janeiro - RMRJ).
- **Objetivo**: Fomentar obras e ações complementares que reduzam o impacto da poluição causada pelos efluentes domésticos que são lançados nos corpos hídricos da Região Hidrográfica II do estado do Rio de Janeiro; contenção de impactos da crise hídrica.
- **Descrição**: O Comitê Guandu-RJ aprovou no dia 04/08/2021, em sua 4º Reunião Plenária, a resolução que destina R$107 milhões para execução da infraestrutura complementar ao tratamento de esgoto do Programa Sanear Guandu-RJ. Os Rios Poços, Queimados e Rio Ipiranga, áreas iniciais do investimento, são responsáveis pelo maior despejo de esgoto na bacia que abastece cento e cinquenta bairros do Rio de Janeiro e mais nove municípios da Baixada Fluminense. A iniciativa é um reforço ao Programa Sanear Guandu, que investe em esgotamento sanitário, contemplando a implementação das estruturas previstas no Plano

Estratégico de Recursos Hídricos da bacia do Guandu e o projeto Saneamento Rural, entre outras também voltadas ao esgotamento sanitário urbano. O programa atenderá as áreas atualmente localizadas fora do perímetro de concessão dos serviços de saneamento por meio de **sistemas alternativos de esgotamento.**

- **Ano de implementação/Duração**: 2021/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Moradores da região do Rios Poços, Queimados e Rio Ipiranga.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Cobrança pelo uso da água na bacia.
- **Fonte das informações**:

  http://www.comiteguandu.org.br/noticias.php?id=760

PROJETO SANEAR - SISTEMA DE ACESSO À ÁGUA PLUVIAL PARA CONSUMO DE COMUNIDADES EXTRATIVISTAS

- **Nome**: Projeto Sanear - Sistema de Acesso à Água Pluvial para Consumo de Comunidades Extrativas.
- **Tipo**: Programa de disseminação de tecnologia.
- **Responsável**: Fundação Banco do Brasil e Brasilcap.
- **Abrangência** Intermunicipal (Jutaí e Barcelos – Amazonas).
- **Objetivo**: Garantir o acesso a água com qualidade para as famílias extrativistas dos municípios de Jutaí e Barcelos, no Amazonas, permitindo benefícios à saúde e ao bem-estar
- **Descrição**: O projeto visa a replicação da tecnologia social "Sistema de Acesso à Água Pluvial para Consumo de Comunidades Extrativistas", que consiste na instalação nos domicílios de um reservatório para captação de água de chuva com capacidade de mil litros e a construção de um **banheiro com fossa que isola a dispersão do esgoto.** O processo se completa com a implantação de um reservatório comunitário, abastecido com recurso hídrico do subsolo ou de um rio mais próximo. Para a implantação de 74 unidades da tecnologia nas Reservas Extrativistas de Jutaí e Rio Unini, as entidades firmaram parceria com o Memorial Chico Mendes, para o Projeto Sanear. O projeto melhorou a qualidade de vida das mulheres - com redução no tempo de execução das tarefas domésticas e privacidade no banho; além disso, reduziu a incidência de doenças como malária e verminoses e aumentou a frequência dos estudantes nas escolas.
- **Ano de implementação/Duração**: 2017/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Famílias extrativistas.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Fundação Banco do Brasil.
- **Fonte das informações**:

  https://www.fbb.org.br/pt-br/ra/conteudo/parceria-leva-agua-e-saneamento-basico-para-comunidades-do-amazonas

PROGRAMA NASCENTES

- **Nome**: Programa Nascentes.
- **Tipo**: Programa de Proteção Ambiental.

- **Responsável**: Governo do Estado de São Paulo (Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SMA, Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento - SAA).
- **Abrangência**: Estadual (São Paulo).
- **Objetivo**: Proteção e conservação dos recursos hídricos e biodiversidade no Estado de São Paulo.
- **Descrição**: Por meio do Decreto Estadual nº 60.521, foi estabelecido o programa Nascentes, que propõe a ampliação da proteção e da conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, com a restauração de 20 mil hectares de matas ciliares no Estado de São Paulo. Juntando diferentes atores, como empresas públicas e privadas, poder público e sociedade civil, o programa otimiza e direciona investimentos públicos e privados para proteger e recuperar áreas de recarga de aquíferos, nascentes de rios e olhos d'água nas bacias hidrográficas Alto Tietê, Paraíba do Sul e Piracicaba-Capivari-Jundiaí, regiões paulistas cuja população ultrapassa 30 milhões de habitantes. Apesar de não ser seu foco principal, houve em 2015 extensão do escopo do Programa para abranger soluções de **saneamento rural**. Em Holambra, fossas negras foram substituídas por 166 biodigestoras, além de recursos investidos em 101 propriedades rurais na região das nascentes. Em Botucatu, 120 fossas biodigestoras foram instaladas.
- **Ano de implementação/Duração**: 2014/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Populações sem saneamento nas regiões das nascentes.
- **Número de Beneficiados**: Total indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Fundação Banco do Brasil; Agência Nacional de Águas – ANA; Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento – SAA; Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - ARCJ.
- **Fonte das informações:**

  http://rogeriosilveira.jor.br/tag/coordenadoria-de-assistencia-tecnica-integral-cati/

FOSSA ALTA COMUNITÁRIA

- **Nome**: Fossa Alta Comunitária.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Intermunicipal.
- **Responsável**: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Organização Social fomentada e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações).
- **Abrangência**: Intermunicipal (comunidades na Ilha do Tarará, Tefé/AM e Uarini/AM).
- **Objetivo**: Tratamento das águas residuais de vasos sanitários de comunidades ribeirinhas da várzea amazônica.
- **Descrição**: A várzea amazônica é uma região desafiadora para as soluções de saneamento em função dos "pulsos de inundação", que fazem com que as águas dos rios subam em média 11 metros entre a estação de seca e cheia. Assim, todas tecnologias precisam ser adaptadas para funcionarem adequadamente nestas condições extremas. Além disso, as TS (tecnologias sociais) devem também se adequar às realidades socioeconômicas e culturais das populações atendidas. Dessa forma, o projeto contempla também a instalação de sanitários ("casinha"), com caixa d'água, vaso, descarga e pia com torneira para uma adequada higiene pessoal dos moradores. A tecnologia foi desenvolvida pelo Instituto Mamirauá, como parte de uma pesquisa de doutorado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), para atuar de forma semicoletiva (um único sistema pode receber o esgoto de até quatro residências). O sistema de tratamento é composto por Tanque Séptico, Filtro Anaeróbio e um sumidouro. Até o momento foram instaladas cinco "Fossas Altas Comunitárias" em duas comunidades: Santa Maria (Ilha

do Tarará, Tefé/AM) e São Raimundo do Jarauá (Uarini/AM), atendendo escola e centro comunitário da região.

- **Ano de implementação/Duração**: 2021/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidades localizadas em áreas alagadas ou alagadiças.
- **Número de Beneficiados**: Até agora 250 ribeirinhos amazônicos foram diretamente beneficiados.
- **Fonte de recursos**: Fundação Banco do Brasil.
- **Fonte das informações**:

  https://www.mamiraua.org.br/noticias/mais-uma-tecnologia-social-do-instituto-mamiraua-e-certificada-pela-fundacao-banco-do-brasil

Sanitários Seco e Hídrico Adaptado às Áreas Alagáveis

- **Nome**: Sanitários Seco e Hídrico Adaptado às Áreas Alagáveis.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Intermunicipal.
- **Responsável**: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Organização Social fomentada e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações).
- **Abrangência**: Intermunicipal (reservas Mamirauá e Amanã - AM).
- **Objetivo**: Tratamento das águas residuais de vasos sanitários de comunidades ribeirinhas da várzea amazônica.
- **Descrição**: O modelo de sanitário existente na várzea é o das fossas negras que, devido às chuvas abundantes e inundações anuais, facilitam o contato das fezes com a água do rio e solo. As construções feitas nestes locais devem ser adaptadas para resistir à inundação e estarem de acordo com os anseios dos moradores. Pensando nisso, o Instituto Mamirauá instalou diversos sanitários ao longo de 20 anos nas Reservas Mamirauá e Amanã, como os sanitários hídricos e secos, que foram desenvolvidos a partir dos aspectos positivos encontrados nas experiências anteriores e fazem parte de uma pesquisa que avalia seu uso e eficiência na redução do potencial de contaminação das fezes. O sanitário hídrico ou convencional possui um assento comum (vaso sanitário), uma pia para higienização das mãos e um sistema de tratamento do esgoto, que consiste em duas fossas sépticas de plástico, um pós-tratamento com filtro plantado e um sumidouro no solo. O sanitário e seu sistema de tratamento do esgoto estão sobre uma estrutura concreto e foram instalados acima do nível da água para que não fossem alagados durante a cheia, evitando a contaminação da água. Outro modelo é o sanitário seco, construído acima da altura do solo para evitar contaminação do solo e água. Nesse sanitário não há o uso de água para transporte de dejetos. A urina e as fezes ficam armazenadas em depósitos diferentes durante alguns meses, para desidratação e higienização. Com a instalação de um tubo de ventilação e a adição de materiais secos às fezes (como pó de serra, cinza ou terra), o sanitário não tem mau cheiro e é agradável ao uso. Após a higienização, os produtos podem ser aproveitados como fertilizante ou descartados no solo.
- **Ano de implementação/Duração**: 1999/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidades localizadas em áreas alagadas ou alagadiças.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Fundo Amazônia; Gordon and Betty Moore Foundation; USAID from the American People; Governo do Estado do Amazonas; Governo Federal (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações).
- **Fonte das informações**:

https://www.mamiraua.org.br/projeto-tecnologias-sociais-sanitarios-seco-e-hidrico-adaptados-as-areas-alagaveis

Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais - PRÓ-MANANCIAIS

- **Nome**: Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais - Pró-Mananciais.
- **Tipo**: Programa de Proteção Ambiental.
- **Responsável**: COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) e Fundação Banco do Brasil.
- **Abrangência**: Estadual (58 municípios em MG).
- **Objetivo**: Proteger e conservar mananciais usados pela Copasa para o abastecimento da rede pública.
- **Descrição**: Desenvolvido pelo governo de Minas por meio da Copasa, o Pró-Mananciais é responsável por mobilizar as comunidades e parceiros estratégicos locais, reunidos no Coletivo Local de Meio Ambiente (Colmeia), a fim de proteger e conservar mananciais usados pela Copasa para o abastecimento da rede pública. O recurso será investido na continuidade das ações do programa Pró-Mananciais e usado na implementação de tecnologias sociais em áreas rurais – como **fossas sépticas biodigestoras** e cisternas para captação de água da chuva – e na mobilização social nas comunidades, realização de oficinas e adequação de estradas.
- **Ano de implementação/Duração**: 2017 – 2019.
- **Público-alvo:** Comunidades e parceiros locais a fim de proteger e conservar mananciais usados pela Copasa para abastecimento da rede pública.
- **Número de Beneficiados**: 149 municípios.
- **Fonte de recursos**: COPASA.
- **Fonte das informações**:

  https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/03/19/interna_gerais,945106/copasa-e-fundacao-banco-do-brasil-firmam-acordo-para-preservacao-de-na.shtml

INVESTIMENTOS EM PROGRAMAS DE SANEAMENTO DO GOVERNO DE SÃO PAULO

- **Nome**: Investimentos em programas de saneamento no Estado de São Paulo.
- **Tipo**: Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- **Responsável**: Governo de São Paulo (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente - SIMA).
- **Abrangência**: Estadual (São Paulo).
- **Objetivo**: Apoiar e fortalecer projetos em prol do meio ambiente.
- **Descrição**: A Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), liberou para assinatura, em março de 2020, 69 contratos que somam R$ 36,3 milhões de investimentos em empreendimentos de saneamento. Os empreendimentos envolvem plano de drenagem, sistema de alerta para chuvas intensas, **instalação de fossas sépticas**, plano diretor para controle de erosão, ações de combate às perdas de água entre outros. Os contratos serão firmados com prefeituras, universidade, associações e serviços autônomos de água e esgoto.
- **Ano de implementação/Duração**: 2020/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Pessoas jurídicas de direito público, da administração direta e indireta do Estado e dos municípios de São Paulo; concessionárias e permissionárias de serviços públicos, com atuação nas áreas de saneamento, meio ambiente ou aproveitamento múltiplo dos recursos

hídricos; consórcios intermunicipais regularmente constituídos; entidades privadas sem finalidades lucrativas; pessoas jurídicas de direito privado, com finalidade lucrativa e que sejam usuárias de recursos hídricos.

- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO/ SIMA).
- **Fonte das informações**:

  https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2020/03/governo-de-sp-libera-mais-r-36-milhoes-para-investimentos-em-programas-de-saneamento/

Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR

- **Nome**: Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR.
- **Tipo**: Programa de Gerenciamento de Sistemas de Saneamento.
- **Responsável**: Instituto SISAR; Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).
- **Abrangência**: Estadual (154 municípios do Ceará).
- **Objetivo**: Gerenciamento de sistemas de saneamento rural para facilitar o desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela CAGECE, de forma autossustentável, evitando o sucateamento prematuro.
- **Descrição**: Como o gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água e esgoto pela CAGECE não é economicamente viável, fazia-se necessário um modelo de gestão diferenciado. O Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar) é uma alternativa que utiliza a associação comunitária na gestão dos sistemas, reduzindo os custos e viabilizando a gestão deles. O Sisar é uma instituição não governamental que, orientada pela CAGECE e em parceria com associações de moradores, opera em comunidades rurais. As comunidades beneficiadas pelo projeto recebem palestras de educação sanitária, uso racional dos recursos hídricos e outras atividades relativas à capacitação social. A CAGECE trabalha com projetos de tratamento de água, além de trabalhar também na implantação de **melhorias sanitárias domiciliares** na implantação de módulo sanitários compostos por **caixa de inspeção, fossa séptica e sumidouro**. Já foram concluídos projetos de melhoria sanitária domiciliar em 16 localidades dos municípios de Aracati, Fortim, Russas e Jaguaruana, sendo instalados 1.364 módulos sanitários completos (contendo banheiro) e 1.261 módulos para tratamento de esgoto, que vão beneficiar cerca de 6.400 pessoas. Além disso, 2.625 módulos serão instalados em comunidades do Sisar. É um modelo replicável de gestão que pode ser implementado em qualquer estado que disponha de subsídio inicial para montagem da estrutura física e possa prover o acompanhamento da gestão.
- **Ano de implementação/Duração**: 1996/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidades rurais.
- **Número de Beneficiados**: Atualmente, o sistema atua em 154 municípios do Ceará, atendendo cerca de 744 mil pessoas.
- **Fonte de recursos**: Ministério da Integração Nacional, o banco alemão KfW, o Projeto São José, do Governo do Ceará, e a Fundação Nacional de Saúde (Funasa).
- **Fonte das informações**:

  https://www.cagece.com.br/produtos-e-servicos/saneamento-rural/

  http://www.sisar.org.br/

  https://aesbe.org.br/cagece-instala-modulos-sanitarios-em-comunidades-do-sisar/

SoluTrat (Solução em Tratamento de Esgoto)

- **Nome**: Programa SoluTrat (Solução em Tratamento de Esgoto).
- **Tipo**: Programa de Manutenção de Serviços de Saneamento.
- **Responsável**: Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) - sociedade de economia mista, de capital aberto, cujo controle acionário é exercido pelo Estado do Rio Grande do Sul.
- **Abrangência**: Estadual (Rio Grande do Sul).
- **Objetivo**: Universalização dos serviços de saneamento básico.
- **Descrição**: A atualização do marco legal do saneamento, por meio da Lei 14.026/20, estabelece que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033. É neste contexto que o programa SoluTrat (Solução em Tratamento de Esgoto) da Corsan vem para prestar serviços de limpeza programada de fossas sépticas e destinação adequada dos efluentes. Como forma de incentivo, a Companhia oferece isenção de 180 dias da cobrança do serviço para quem agenda a vistoria até 30 dias após a notificação. A isenção é de 90 dias para os clientes que marcam a vistoria de 31 a 60 dias depois de serem notificados, e de 30 dias para quem agenda de 61 a 120 dias após a notificação.
- **Ano de implementação/Duração**: 2021/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Municípios em que há condições operacionais imediatas de iniciar a prestação do serviço.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de Recursos**: Por meio de contrato por prestação de serviço público.
- **Fonte das informações**:

  https://www.corsan.com.br/iniciado-programa-solutrat-para-limpeza-de-fossas

Programa Prochuva

- **Nome:** Programa Prochuva e Prochuva II.
- **Tipo:** Programa de Saneamento Rural Estadual.
- **Responsável:** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS-AM) – Governo do Amazonas.
- **Abrangência:** Estadual (Amazonas).
- **Objetivo:** Implantar sistemas de captação e armazenamento de águas de chuvas para uso doméstico e sistemas sanitários, com lavatórios, tanques e sumidouros, além da troca da cobertura de palha dos domicílios por telhas de alumínio.
- **Descrição:** Devido à seca ocorrida em 2005 no Amazonas, o governo do estado realizou um diagnóstico técnico nas calhas dos rios Solimões, Purus, Juruá, Amazonas e Madeira que identificou que 94% das moradias não tinham banheiros, lavatórios ou pias, mostrando que parcela significativa da população, sobretudo ribeirinha, ficou privada do acesso à água de qualidade para seu consumo. Executado no Amazonas pela SDS e fazendo parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal, o programa Prochuva tem como principal benefício disponibilizar água de qualidade com adição de hipoclorito de sódio. O Prochuva II, segunda etapa deste programa, prevê a implantação de sistemas de captação e armazenamento de águas de chuvas para uso doméstico e **sistemas sanitários, com lavatórios, tanques e sumidouros**, além da troca da cobertura de palha por alumínio em 82 moradias, com custo total médio de R$ 5.700,00 por moradia.

- **Ano de implementação/Duração:** Prochuva: 2006 - 2009; Prochuva II: 2011/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidades rurais isoladas.
- **Número de Beneficiados:** Prochuva: foram instalados 1839 sistemas de captação, armazenamento e tratamento de águas da chuva em moradias no interior, além de 108 sistemas comunitários e entrega de 1947 filtros de cerâmica acompanhados de hipoclorito de sódio a 2,5% nas moradias e infraestruturas beneficiadas; Prochuva II: 92 comunidades de 13 municípios do Amazonas: Alvarães, Anori, Beruri, Carauari, Coari, Uarini, Itapiranga, Maués, Parintins, São Sebastião do Uatumã, Borba, Manicoré e Novo Aripuanã. A iniciativa vai beneficiar 8.600 pessoas que vivem em 1.405 moradias localizadas em terra firme, das calhas dos rios Japurá, Juruá, Purus, Solimões, Amazonas e Madeira.
- **Fonte de recursos:** Governo Federal (FUNASA).
- **Fonte das informações:**

  http://www.amazonas.am.gov.br/2010/05/prochuva-ii-vai-beneficiar-92-comunidades-do-interior/

  http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

  https://nossosparques.org.br/es/noticia/101806

Programa Saúde Comunitária – Projeto Saúde e Alegria (PSA)

- **Nome**: Programa Saúde Comunitária – Projeto Saúde e Alegria (PSA).
- **Tipo**: Programa de Saúde e Saneamento Estadual.
- **Responsável:** Projeto Saúde e Alegria (PSA); Fiocruz; Unicef; Universidade Federal do Pará (UFPA).
- **Abrangência**: Estadual (Pará).
- **Objetivo**: Somar esforços às políticas públicas para assegurar o direito à saúde e reduzir os níveis de exclusão das comunidades amazônicas, tornando serviços assistenciais e do campo da atenção básica mais acessíveis, com forte viés de prevenção e educação, e utilizando a arte e o lúdico para a promoção da saúde & alegria como método de atuação.
- **Descrição**: O Norte do Brasil é a região com a maior concentração de água doce do mundo. Ainda assim, as populações ribeirinhas amazônicas sofrem com a falta de um sistema de abastecimento e tratamento de água, resultando em condições precárias de vida. As doenças causadas por isso, sobretudo as diarreias que causam a mortalidade infantil, estão sendo reduzidas por meio de campanhas preventivas e de **tecnologias adaptadas de saneamento** (**sanitários**, sistemas de captação, abastecimento e tratamento de água). O Projeto Saúde e Alegria (PSA) atua na questão da água e do saneamento básico desde sua fundação, em 1987 e, assim como em todos os seus programas, a implementação de sistemas de tratamento e abastecimento de água no oeste do Pará baseia-se em: inovação tecnológica; descentralização; participação comunitária e; autogestão.
- **Ano de implementação/Duração**: 1987/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Populações ribeirinhas amazônicas.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de Recursos**: BNDES (Finsocial).
- **Fonte das informações**:

  https://saudeealegria.org.br/saude-comunitaria/agua-e-saneamento/

Saúde e Qualidade de Vida no Campo

- **Nome**: Saúde e Qualidade de Vida no Campo - Construção de Fossas Sépticas.
- **Tipo**: Programa de Desenvolvimento Municipal.
- **Responsável**: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater–MG) / Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - governo do Estado de Minas Gerais.
- **Abrangência**: Intermunicipal (Barão de Cocais, Caeté, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Sabará e Santa Bárbara - MG).
- **Objetivo**: Contribuir na saúde da população e promover a educação ambiental, entregando soluções sustentáveis e com o custo dentro das condições financeiras das famílias.
- **Descrição**: Com o intuito de atacar dois problemas bastante comuns nas áreas rurais dos municípios brasileiros (comunidades inteiras em situação de vulnerabilidade social, convivendo lado a lado com esgoto sem uma destinação adequada, sendo consequentemente foco de doenças), a Emater foi procurada para a elaboração do Projeto para a Chamada Pública de Projetos da Mineradora AngloGold Ashanti, iniciativa criada e mantida pela empresa desde 2010 e que beneficia, com recursos financeiros, ações focadas em educação, saúde e geração de trabalho e renda em sete municípios mineiros de seu entorno: Barão de Cocais, Caeté, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Sabará e Santa Bárbara. No município de Caeté – MG, com a intenção em melhorar a qualidade de vida da população da zona rural e em preservar a água para a não contaminação do lençol freático, foram construídos Tanques de Evapotranspiração (TEVAP) e Fossas Sépticas Biodigestoras de bombonas plásticas. Além disso, foram também realizadas capacitações para formação de multiplicadores da tecnologia social das fossas sépticas.
- **Ano de implementação/Duração**: 2010/ indeterminado.
- **Público-alvo:** População rural do município.
- **Número de Beneficiados**: 103 famílias (aproximadamente 350 pessoas).
- **Fonte de recursos**: Mineradora Anglogold Ashanti.
- **Fonte das informações**:

  https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_melhoracao_acoes_detalhes&id=331

3. Políticas Públicas no âmbito Municipal

Saneamento Rural

- **Nome**: Saneamento rural: a experiência da implementação de uma tecnologia de saneamento no Assentamento Nova São Carlos (São Carlos-SP).
- **Tipo**: Pesquisa e extensão universitária.
- **Responsável**: GEISA (Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais) - Universidade federal de São Carlos (UFSCar) e o Assentamento Nova São Carlos.
- **Abrangência**: Local (Assentamento Nova São Carlos - São Carlos – SP).
- **Objetivo**: Promover o desenvolvimento de tecnologias sociais de saneamento no meio rural e contribuir para o desenvolvimento social, ambiental e econômico, melhorando a vida das pessoas no meio rural.

- **Descrição**: Grande parte dos lotes do Assentamento Nova São Carlos (São Carlos – SP) contam com fossas negras, sem nenhum tratamento ou controle. Paralelamente, as águas cinzas são destinadas às plantas e agricultura em geral, através de mangueiras e/ou encanamentos, também sem nenhum tipo de tratamento. Foi neste contexto que o projeto, proposto pela GEISA, consistiu em implementar fossas biodigestoras por bombonas – tecnologia de baixo custo, fácil instalação e manutenção - em 13 lotes deste assentamento, além da realização em conjunto de oficinas de educação ambiental para a conscientização dos assentados sobre a importância do saneamento. Com isso, visou-se ampliar o diálogo entre a UFSCar e o Assentamento Nova São Carlos, contribuindo na ampliação da infraestrutura de saneamento ambiental existente.
- **Ano de implementação/Duração**: 2016.
- **Público-alvo:** Comunidade rural (Assentamento Nova São Carlos).
- **Número de Beneficiados**: 13 lotes do assentamento.
- **Fonte de recursos**: Indeterminado.
- **Fonte das informações**:

  https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7698/5885

Saneamento Rural Sustentável

- **Nome**: Saneamento Rural Sustentável.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Municipal.
- **Responsável**: Prefeitura de Campinas.
- **Abrangência**: Municipal (Campinas – SP).
- **Objetivo**: Atendimento da população rural para a universalização do saneamento básico nessas regiões, de forma que até 2033 toda a parte rural de campinas tenha tratamento do esgoto.
- **Descrição**: Instituído pelo Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB (Decreto Municipal nº 18.199/13) pela prefeitura de Campinas, foi proposto o programa Saneamento Rural Sustentável para a proteção das Zonas de Proteção e Recuperação de Mananciais, visando ajudar no tratamento de águas residuais em áreas rurais onde o saneamento centralizado não alcança. Dessa forma, atualmente fomenta principalmente as tecnologias sociais de tratamento de esgoto para áreas rurais desenvolvidas pela Embrapa Instrumentação, instituição parceira da Prefeitura de Campinas neste Programa. Estas tecnologias envolvem as fossas sépticas biodigestoras (FSB) para o tratamento das águas negras e os Jardins Filtrantes (JF) para o tratamento das águas cinzas.
- **Ano de implementação/Duração**: 2017 – 2033.
- **Público-alvo:** Moradores de áreas rurais.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Prefeitura de Campinas.
- **Fonte das informações**:

  https://www.campinas.sp.gov.br/governo/meio-ambiente/saneamento-rural-sustentavel.php

Programa de incentivo ao saneamento básico para adequação de fossas sépticas

- **Nome**: Programa de Incentivo ao Saneamento Básico para adequação de fossas sépticas.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Municipal.
- **Responsável**: Prefeitura de União do Oeste.
- **Abrangência**: Municipal (União do Oeste – SC).

- **Objetivo**: Regularizar a situação do esgotamento sanitário no município.
- **Descrição**: Proposto pela prefeitura municipal de União do oeste (SC) nas diretrizes das Políticas Nacional e Estadual de Saneamento Básico, o programa se baseia no fornecimento de subsídios pela Prefeitura aos moradores para a instalação de fossas sépticas e/ou para a manutenção das existentes. É oferecido também o maquinário, além de fornecer a limpeza das fossas que deve ser realizada uma vez por ano. São fornecidos às famílias 250 reais para fossas sépticas e filtros anaeróbicos de 600 litros, 300 reais para 1000 litros e 400 reais para tanques superiores a 1000 litros.
- **Ano de implementação/Duração**: 2019/ indeterminado.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Prefeitura de União do Oeste.
- **Fonte das informações**:

  https://www.uniaodooeste.sc.gov.br/noticias/ver/2019/06/municipio-implanta-programa-de-incentivo-ao-saneamento-basico

Implantação de Fossa Séptica Biodigestora

- **Nome**: Implantação de Fossa Séptica Biodigestora.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Municipal.
- **Responsável**: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná-Iapar-Emater (PR).
- **Abrangência**: Municipal (Iretama – PR).
- **Objetivo**: Levar a tecnologia de fossas sépticas aos interessados em implantar o sistema em suas propriedades rurais em Iretama- PR.
- **Descrição**: O IDR-Paraná visou, como solução alternativa, o incentivo da implantação de fossas sépticas biogestoras (FSB) com o intuito de tratar o esgoto doméstico efetuando a reciclagem de rejeitos de forma a impedir a proliferação de doenças. Dessa forma, em Iretama, os extensionistas do IDR-Paraná estão levando a tecnologia a produtores interessados em implantar sistemas domésticos de saneamento em suas propriedades.
- **Ano de implementação/Duração**: 2021.
- **Público-alvo:** População rural.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Prefeitura de Iretama – PR.
- **Fonte das informações**:

  http://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/IDR-Parana-incentiva-implantacao-da-Fossa-Septica-Biodigestora

Revitalização de Políticas Públicas nas Áreas Rurais de Petrópolis – RJ

- **Nome**: Programa de Revitalização de Políticas Públicas das Áreas Rurais do município de Petrópolis.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Municipal.
- **Responsável**: Prefeitura de Petrópolis; Emater e Comitê Bacias do Piabanha.
- **Abrangência**: Municipal (Petrópolis – Rio de Janeiro).
- **Objetivo**: Conscientizar a população sobre a destinação correta do lixo, cuidado com a água e tratamento de esgoto; possibilitar a melhora na qualidade dos recursos hídricos da região.

- **Descrição**: Iniciativa do Poder Público, Emater e Comitê Bacias do Piabanha, o programa tem como objetivo conscientizar a população sobre o destino correto do lixo e cuidado com a água, além de possibilitar a qualidade do recurso hídrico captado para o abastecimento da comunidade. No município de Petrópolis no Rio de Janeiro, nos bairros de Bonfim e Caxambu, 423 fossas sépticas estavam previstas para instalação pelo programa, em conjunto com a capacitação dos moradores para o bom uso dos equipamentos instalados. O valor unitário de cada fossa girava em torno de 1.732,98 reais, em que 122 kits de fossas sépticas seriam adquiridos pelo Ministério Público do Rio de Janeiro.
- **Ano de implementação/Duração**: 2019/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Moradores de área isolada dos bairros de Bonfim e Caxambu.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Prefeitura de Petrópolis (RJ)/Ministério Público do Rio de Janeiro.
- **Fonte das informações**:

  https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/imprensa/noticias/item/14057-programa-de-revitaliza%C3%A7%C3%A3o-de-pol%C3%ADticas-p%C3%BAblicas-das-%C3%A1reas-rurais-do-munic%C3%ADpio-%C3%A9-lan%C3%A7ado-no-bonfim

Fossa Séptica Limpa

- **Nome**: Programa social “Fossa Séptica Limpa”.
- **Tipo**: Programa de Manutenção de Serviços de Saneamento.
- **Responsável**: Prefeitura de Alto Taquari (MT).
- **Abrangência**: Municipal (Alto Taquari – MT).
- **Objetivo**: Atender moradores carentes do município que não estejam fazendo a limpeza de suas fossas sépticas.
- **Descrição**: Ação prevista pela Lei Municipal Nº 1188/2001, por meio da Secretaria Municipal de Assistência Social (SMAS) e do Departamento de Vigilância Sanitária (Visa), a Prefeitura de Alto Taquari (MT) decidiu implementar o programa social “Fossa Séptica Limpa” para efetuar a limpeza das fossas sépticas de famílias que não tem poder financeiro para tal. Para a escolha das famílias foram estabelecidos requisitos como, por exemplo, a renda familiar de até 2,5 salários-mínimos. O benefício será realizado apenas para domicílios e acontecerá a cada 4 meses.
- **Ano de implementação/Duração**: 2021/ indeterminado.
- **Público-alvo:** População do município de Alto Taquari de até 2,5 salários-mínimos.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos** Prefeitura de Alto Taquari – MT.
- **Fonte das informações**:

  https://www.amm.org.br/Noticias/Prefeitura-lanca-programa-fossa-septica-limpa-para-atender-cidadaos-de-baixa-renda/

Projeto Rede das Águas

- **Nome**: Projeto Rede das Águas.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Local.
- **Responsável**: Humana Brasil (Organização Não Governamental - ONG).
- **Abrangência**: Local (Candeias - BA).

- **Objetivo**: Viabilizar a construção de 20 fossas sépticas biodigestoras como uma alternativa de saneamento básico para melhor impacto ambiental, utilizando o efluente para futura nutrição do solo.
- **Descrição**: Financiado pelo Instituo Mosaic (Mosaic Fertilizante) e com apoio técnico do IDIS (Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social), "Rede das Águas", idealizado pela Humana Brasil, foi um dos projetos ganhadores do Edital da Água 2021. Dentre suas ações propostas, prevê-se a construção de 20 fossas sépticas biodigestoras como uma alternativa de saneamento básico para obter menor impacto ambiental, gerando transformação social e consequentemente a difusão da tecnologia no distrito de Passé, em Candeias-BA. A iniciativa vai ajudar a diminuir o esgoto que corre a céu aberto e que tem prejudicado a qualidade da água na comunidade, além de dar um destino do efluente para nutrição do solo como fertilizante de forma segura.
- **Ano de implementação/Duração**: 2021.
- **Público-alvo:** Comunidade rural do município.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Mosaic Fertilizantes e o Instituto Mosaic.
- **Fonte das informações**:

  http://www.humanabrasil.org/projeto-rede-das-aguas-vai-ajudar-moradores-de-candeias-ba-com-a-implantacao-de-fossas-septicas/

Substituição de fossas negras por Fossas Sépticas Biodigestoras em áreas rurais

- **Nome**: Ação para substituição de fossas negras por fossas sépticas biodigestoras em áreas rurais.
- **Tipo**: Programa de Provisão de Infraestrutura Sanitária.
- **Responsável**: Departamento Municipal de Meio Ambiente de Rubinéia.
- **Abrangência**: Municipal (Rubinéia - SP).
- **Objetivo**: Incentivar produtores rurais a fazerem a substituição das fossas negras por Fossas Sépticas Biodigestoras.
- **Descrição**: O Departamento Municipal de Meio Ambiente de Rubineia - SP desenvolveu este programa para incentivar produtores rurais a fazerem a substituição das fossas negras por Fossas Sépticas Biodigestoras. A ação orienta produtores na construção das fossas Biodigestoras, conforme modelos da EMBRAPA, e realiza cadastro dos interessados para obtenção de recursos junto ao FEHIDRO.
- **Ano de implementação/Duração**: Indeterminado.
- **Público-alvo:** Produtores rurais.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: FEHIDRO.
- **Fonte das informações**:

  https://rubineia.sp.gov.br/departamento-de-meio-ambiente-desenvolve-acao-para-substituicao-de-fossas-negras-por-fossas-septicas-biodigestoras-em-areas-rurais/

Pesquisa em Saneamento Rural

- **Nome**: Pesquisa em Saneamento Rural.
- **Tipo**: Pesquisa Tecnológica.

- **Responsável**: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Departamento de Saneamento e Ambiente; Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos.
- **Abrangência**: Local (comunidade rural de Pedra Branca - Campinas – SP).
- **Objetivo**: Desenvolvimento de tecnologias acessíveis às comunidades rurais ou isoladas.
- **Descrição**: A Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FEC/UNICAMP) desde 1999 tem atuado ativamente no desenvolvimento de tecnologias acessíveis às comunidades rurais ou isoladas. Na maior parte dessa história houve uma importante parceria com universidades de todo o Brasil, que estavam abrigadas no Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (PROSAB). As tecnologias desenvolvidas foram voltadas às pequenas comunidades, sempre atentando aos aspectos de viabilidade econômica e social. A instituição também discute e analisa modelos e experiências de saneamento descentralizado que estão sendo desenvolvidos no Brasil, tanto no âmbito da academia, quanto nos municípios e instituições não governamentais e privadas. Umas das frentes de atuação da FEC na área de saneamento descentralizado é o "Saneamento Rural", projeto que visa desenvolver ações de pesquisa e extensão universitária na área de saneamento rural, especialmente no âmbito do esgotamento sanitário. Atualmente as ações são realizadas junto à comunidade rural de Pedra Branca, em Campinas, SP.
- **Ano de implementação/Duração**: Indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidade rural Pedra Branca; comunidade acadêmica (UNICAMP) – estudos.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: PREAC (Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários).
- **Fonte das informações**:

  https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/

Mogi Mais Água

- **Nome**: Projeto Mogi Mais Água (parte do Programa Mogi é Agro).
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Municipal.
- **Responsável**: Instituto Trata Brasil - OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público; Secretaria Municipal de Agricultura (Prefeitura de Mogi das Cruzes).
- **Abrangência**: Municipal (Mogi das Cruzes – SP).
- **Objetivo**: Preservar os corpos hídricos do país, impedindo o despejo irregular de esgoto *in natura* diretamente no solo ou nos corpos d'água; evitar doenças por veiculações hídricas, melhorando a qualidade de vida da população local.
- **Descrição**: O município de Mogi das Cruzes – SP conta com uma considerável área rural, responsável pela atividade econômica agrícola e pecuária por mais de 100 anos. Entretanto, devido aos problemas com a condição da água e à falta de serviços de saneamento básico em algumas propriedades rurais, as atividades econômicas e a própria população local acabam em uma posição de risco. Foi nesse contexto que o Instituto Trata Brasil propôs um projeto piloto de saneamento básico da área rural do município. A iniciativa, realizada por três anos na cidade, ofereceu alternativas de esgotamento sanitário com instalações de tecnologias (10 miniestações de tratamento de esgoto) para 11 famílias. As tecnologias usadas são sistemas compactos e econômicos desenhados para o tratamento de esgoto em zonas rurais, comunidades isoladas, estabelecimento de pequeno porte e residências. Dentre elas, estiveram a 1) GOTA (Vecchi Ambiental), cujo equipamento (estação de tratamento de esgotos com lodos ativados e biomídias) faz o tratamento dos esgotos para pequenas populações, e 2) biodigestores da

empresa Acqualimp. Após as etapas concluídas, o projeto se encerra com os equipamentos devidamente instalados e em operação, além de demonstrar resultados positivos das análises laboratoriais diminuindo, assim, a contaminação dos lençóis freáticos e dos rios que são utilizados na irrigação e captação para abastecimento das cidades. Após essa primeira etapa, foi criado o programa "Mogi Mais Água" através da aprovação da Lei Municipal no 7.553/20 pela Câmara Municipal, contemplando o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), de forma que os produtores rurais que ajudarem a conservar o meio ambiente pelo uso de técnicas de conservação do solo, recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e manutenção das florestas existentes, possam receber recursos.

- **Ano de implementação/Duração**: 2018 – 2021 (previsão de expansão).
- **Público-alvo:** Comunidades rurais isoladas da região.
- **Número de Beneficiados**: 11 famílias na área rural de Mogi das Cruzes; em expansão para todos os produtores rurais que ajudarem a conservar o meio ambiente e tenham interesse na instalação das tecnologias.
- **Fonte de recursos**: Prefeitura de Mogi das Cruzes e Braskem (primeira etapa).
- **Fonte das informações**:

  https://www.tratabrasil.org.br/projeto-piloto-de-saneamento-rural-em-mogi-traz-aprendizados-para-as-areas-rurais-no-brasil

  http://www.tratabrasil.org.br/images/Projetos_Sociais/Saneamento_Rural/Folder_Finalizado.pdf

Agroecologia e Saneamento

- **Nome**: Agroecologia e Saneamento: alternativas no cultivo de água e alimentos para a agricultura familiar.
- **Tipo:** Programa de Desenvolvimento Municipal.
- **Responsável**: Prefeitura de Caratinga (MG), parceria com Fundação BB, Organização do Povo que Luta (OPL) e do Sindicato dos Produtores Rurais de Caratinga.
- **Abrangência**: Municipal (Caratinga – MG).
- **Objetivo**: Implantação e recuperação de atividades produtivas e acesso à água nos municípios afetados pelo rompimento da barragem do Fundão, em 2015.
- **Descrição**: A iniciativa é um projeto de inclusão socioprodutiva na região da Bacia do Rio Doce para implantação e recuperação de atividades produtivas e acesso à água nos municípios afetados pelo rompimento da barragem do Fundão, em 2015. 134 agricultores familiares receberam em suas propriedades unidades de Fossas Sépticas Biodigestoras e Quintais Agroecológicos, que proporcionam soluções para o tratamento de esgoto e para a produção de alimentos sem o uso de agrotóxicos. As famílias beneficiadas são moradoras do Córrego dos Dias, Córrego do Mono e Córrego São Vicente, que participaram também de capacitações em meio ambiente, sustentabilidade e geração de renda.
- **Ano de implementação/Duração**: 2016 e 2017.
- **Público-alvo:** Agricultores familiares moradoras da região.
- **Número de Beneficiados**: 134 agricultores familiares.
- **Fonte de recursos**: R$ 248 mil da Fundação Banco do Brasil; BNDES.
- **Fonte das informações**:

  https://www.fbb.org.br/pt-br/lgpd/tag/fossas%20s%C3%A9pticas

Rotary International de Lins - projeto de instalação de fossas sépticas biodigestoras

- **Nome**: Rotary International de Lins – projeto de instalação de fossas sépticas biodigestoras.
- **Tipo**: Programa de Provisão de Infraestrutura Sanitária.
- **Responsável**: Rotary International de Lins, parceria com Rotary Club of Flower Mound, CATI Regional Lins, Associação de Produtores e Olericultores de Lins e Região (Apol), SABESP e Horto Florestal de Lins.
- **Abrangência**: Municipal (Lins – SP).
- **Objetivo**: Mitigar a contaminação do solo e lençol freático pelo esgoto sanitário doméstico produzido no meio rural.
- **Descrição**: O Rotary International, rede global de líderes comunitários, elencou como uma das áreas de enfoque projetos que contemplem o tratamento e fornecimento de água potável, bem como o tratamento de esgotos sanitários. Foi dessa forma que o Rotary Club de Lins (distritos Norte e Sul) submeteu um projeto global no site do Matching Grants e conseguiu uma parceria com o Rotary Club of Flower Mound, do Estado do Texas (Estados Unidos da América-EUA), possibilitando recursos destinados à aquisição de 69 fossas sépticas biodigestoras a serem instaladas em propriedades de agricultores familiares do município de Lins. O projeto ainda prevê a realização de treinamento (workshops), como o ocorrido em 22 de junho de 2017 na universidade UniSalesiano de Lins, em que o público, formado por agricultores beneficiários, pôde assistir às palestras sobre questões pertinentes ao projeto. Além disso, docentes e alunos do curso de Engenharia Agronômica da UniSalesiano de Lins fizeram o acompanhamento da instalação, fornecendo orientações por meio de reuniões com o público beneficiário, assim como o monitoramento após a instalação. A identificação dos agricultores que iriam participar do projeto foi feita com o com auxílio da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio da CATI Regional Lins, e envolveu as Casas da Agricultura de Lins e Promissão. O projeto recebeu apoio também de entidades como a Associação de Produtores e Olericultores de Lins e Região (Apol), a Sabesp e o Horto Florestal de Lins.
- **Ano de implementação/Duração**: 2017.
- **Público-alvo:** Agricultores familiares da região.
- **Número de Beneficiados**: 313 pessoas que residem em 81 residências.
- **Fonte de recursos**: Rotary Club of Flower Mound.
- **Fonte das informações**:

  https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/cati-regional-lins-e-parceiros-viabilizam-tratamento-de-esgoto-sanitario-no-meio-rural

Projeto Águas em Movimento

- **Nome**: Projeto Águas em Movimento.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Local.
- **Responsável**: Petrobras, MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra).
- **Abrangência**: Local (assentamentos de Bituruna – PR).
- **Objetivo**: Implantar um sistema de tratamento de dejetos humanos de forma a evitar destinação ambientalmente incorreta, como em fossas negras ou diretamente nos cursos d´água.
- **Descrição**: Executado de forma massiva por várias entidades do Paraná, com apoio do Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra - MST, Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) e patrocinado pela Petrobras através do Programa "Petrobras Ambiental", o programa de saneamento ambiental "Águas em Movimento" foi realizado nos assentamentos de Bituruna,

no Paraná. Foram previstas atividades em conjunto com as famílias para a substituição da fossa atual por uma "bio-fossa", em um sistema agroecológico, baseado na permacultura que trata os dejetos e permite o reaproveitamento da água para irrigação. Foi realizada também capacitação técnica das famílias através de oficinas e distribuição de material didático, além do incentivo pelo MST ao apoio da própria comunidade nas atividades.

- **Ano de implementação/Duração**: Indeterminado.
- **Público-alvo:** Famílias em assentamentos da região.
- **Número de Beneficiados**: Mais de 85 famílias dos assentamentos Etiene, Criciuminha e Santa Bárbara.
- **Fonte de recursos**: Incra e MDA.
- **Fonte das informações**:

https://mst.org.br/2008/05/05/projeto-promove-saneamento-ambiental-em-assentamentos/

Água Sustentável

- **Nome**: Água Sustentável: Gestão Doméstica de Recursos Hídricos.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Local.
- **Responsável**: Instituto de Permacultura: Organização, Ecovilas e Meio Ambiente**.**
- **Abrangência**: Local (Setor Habitacional Tororó - Brasília/DF).
- **Objetivo**: Resolver problemas de abastecimento de água, alimentação e despejo dos resíduos gerados.
- **Descrição**: Foi proposta no Setor Habitacional Tororó, em Brasília, a implantação de uma fossa ecológica (bacia evapotranspiradora) para o tratamento de água negra e de um sistema ecológico (círculo de bananeira) para o tratamento de água cinza, tecnologias essas que não precisam de mão-de-obra especializada, requerendo apenas materiais com baixo custo relativo e de fácil acesso no mercado, além de reaproveitar materiais reciclados de diferentes origens, permitindo que a aplicação da tecnologia seja feita em distintos contextos socioeconômicos e ambientais.
- **Ano de implementação/Duração**: 2012.
- **Público-alvo:** População da área rural de Tororó.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Fundação Banco do Brasil.
- **Fonte das informações**:

https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/CartTecnologSociais.pdf

Fundação Cargill e USAID - Saneamento Básico da Embrapa

- **Nome**: Fundação Cargill e USAID - tecnologia de saneamento básico da Embrapa.
- **Tipo**: Programa de Saneamento Rural Local.
- **Responsável**: Fundação Cargill; Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID).
- **Abrangência**: Local (comunidade da Associação de Produtores Rurais da Linha 28 de Novembro (ASPROL 28) - Porto Velho – RO).
- **Objetivo**: Tratar o saneamento básico na zona rural do município de Porto Velho, área de hidrografia abundante, de forma simples e econômica.

- **Descrição**: Foi assinado em 2009 um acordo de cooperação entre a Fundação Cargill e a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) para a implementação de melhorias no sistema de saneamento básico na zona rural de Porto Velho/RO, área de hidrografia abundante, em que o principal rio (Rio Madeira) é um dos afluentes mais importantes da margem direita do Rio Amazonas, que integra a Bacia Amazônica, de forma simples e econômica. Além de fazer parte do bioma amazônico, que é uma das áreas prioritárias para a Fundação Cargill e USAID, Porto Velho foi escolhida para receber o projeto por ser uma região com alta demanda por saneamento básico (IGBE 2000/2001: 90% dos distritos da cidade de Porto Velho não têm coleta de esgoto), mais especificamente a comunidade da Associação de Produtores Rurais da Linha 28 de Novembro (ASPROL 28), introduzindo a Fossa Séptica Biodigestora da Embrapa, de forma a evitar a contaminação do lençol freático e a utilizar o efluente líquido gerado como adubo orgânico. A tecnologia para implementação e o apoio técnico foram cedidos pela Embrapa, fatores determinantes para a realização deste projeto.
- **Ano de implementação/Duração**: 2010/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Comunidade ASPROL 28.
- **Número de Beneficiados**: 20 famílias.
- **Fonte de recursos**: USAID.
- **Fonte das informações**:

  https://www.grupocultivar.com.br/noticias/parceria-em-projeto-de-saneamento-basico-no-bioma-amazonico

Biodigestor - ETEC Astor de Mattos Carvalho

- **Nome**: Biodigestor - ETEC Astor de Mattos Carvalho.
- **Tipo**: Programa de disseminação de tecnologia.
- **Responsável**: Centro Paula Souza; Embrapa; Firestone Building Products Latin America; Ecosys (representante da Firestone, em Bauru); prefeitura de Cabrália Paulista – SP.
- **Abrangência**: Local (ETEC Astor de Mattos Carvalho e comunidade rural local - Cabrália Paulista – SP).
- **Objetivo**: Desenvolvimento de tecnologia para tratamento do esgoto e utilização do biogás na própria ETEC e em pequena comunidade rural.
- **Descrição**: Um biodigestor anaeróbio para saneamento básico com a capacidade de produção de bioenergia e biofertilizante foi desenvolvido em conjunto com a Embrapa e o Centro Paula Souza, e instalado na ETEC Astor de Mattos Carvalho por possuir condições ideais para o experimento, considerando os 100 alunos que moram em regime de semi-internato e uma granja com 50 suínos. Todo o esgoto orgânico gerado está sendo tratado no sistema biodigestor instalado, o biogás sendo utilizado para abastecer fogões de cozinha, aquecimento de granjas, motor e gerador elétrico, e o biofertilizante utilizado como adubo na produção de produtos agrícolas.
- **Ano de implementação/Duração**: 2008.
- **Público-alvo:** Estudantes; funcionários da ETEC; pequena comunidade local.
- **Número de Beneficiados**: Total indeterminado.
- **Fonte de recursos**: Embrapa, Firestone Building Products Latin America e Ecosys.
- **Fonte das informações**:

  https://www.cps.sp.gov.br/etec-de-cabralia-paulista-inaugura-biodigestor/

Águas Claras – instalação de fossas sépticas em Limeira – SP

- **Nome**: Águas Claras – instalação de fossas sépticas em Limeira – SP.
- **Tipo**: Programa de Desenvolvimento Municipal.
- **Responsável**: Agência Nacional de Águas (ANA); prefeitura de Limeira – SP.
- **Abrangência**: Municipal (Limeira – SP).
- **Objetivo**: Integração de desenvolvimento de tecnologia com valorização e preservação de recursos naturais.
- **Descrição**: Ao longo de duas décadas de benefícios gerados a mais de 57 mil pessoas, de Norte a Sul do país, a Fossa Séptica Biodigestora (FSB) vem emergindo e se consolidando como uma alternativa sustentável a integrar ações de desenvolvimento, valorização e preservação de recursos naturais. A convergência da tecnologia com programas ambientais vem avançando nos últimos anos e contribuindo para transformar a paisagem do Brasil rural. Em muitos municípios, o sistema tem sido incorporado em programas de universalização do saneamento básico rural e adotadas em áreas de proteção e recuperação de mananciais Brasil afora. A iniciativa mais recente vem de Limeira - SP, onde está sendo implementado o projeto "Águas Claras", apoiado pela ANA. O projeto combina a instalação de 27 unidades da Fossa Séptica Biodigestora até o final de julho, seis já em operação, com o plantio de 28 mil árvores em 13 hectares de APPs no Bairro dos Frades. A ação visa proteger o Ribeirão Tabajara, um dos principais afluentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Pinhal, responsável por parte do abastecimento de água da cidade.
- **Ano de implementação/Duração**: 2017 – 2021.
- **Público-alvo:** Comunidade rural da região.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de recursos**: ANA, Município de Águas Claras.
- **Fonte das informações**:

  https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63463853/tecnologia-social-amplia-papel-em-projetos-ambientais-de-olho-em-novos-modelos-de-gestao-rural

Programa Olhos d'Água

- **Nome**: Programa Olhos d'Água.
- **Tipo**: Programa de Desenvolvimento Municipal.
- **Responsável**: Instituto Terra (organização civil sem fins lucrativos); Embrapa Instrumentação (São Carlos, SP).
- **Abrangência**: Local (nascentes do Rio Campim - Aimorés - MG).
- **Objetivo**: Proteger e recuperar cerca de 500 nascentes do Rio Capim, em Aimorés (MG).
- **Descrição**: O Programa Olhos D'Água vem sendo desenvolvido desde 2010 pelo Instituto Terra, e tem como proposta a proteção e recuperação de 500 nascentes do Rio Capim, em Aimorés (MG), atingindo indiretamente 800 propriedades banhadas pelo rio, com população superior a 25 mil habitantes. O projeto tem apoio da Vale, que está destinando cerca de R$ 2 milhões desde 2012 até a conclusão em 2015. A Embrapa Instrumentação passou a integrar o programa em 2013, com a instalação de 180 Fossas Sépticas Biodigestoras, tendo como meta o atendimento de cerca de 300 produtores.
- **Ano de implementação/Duração**: 2010 – 2015.
- **Público-alvo:** Propriedades rurais da região.
- **Número de Beneficiados**: 300 produtores (estimado).

- **Fonte de recursos**: Vale S.A.
- **Fonte das informações**:

  https://institutoterra.org/files/CADERNO_XXI_n5_pt.pdf

Segurança Hídrica e Saneamento na região insular de Belém

- **Nome**: Segurança Hídrica e Saneamento na região insular de Belém.
- **Tipo**: Programa de Desenvolvimento Local.
- **Responsável**: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).
- **Abrangência**: Local (comunidade de Ilha das Onças – PA).
- **Objetivo**: Contemplar a comunidade de Ilha das Onças com a implantação de cisternas, banheiro ecológico e reciclagem de papel para garantir acesso à água potável e a tratamento de esgoto.
- **Descrição**: Desde 2012, a equipe do projeto "Segurança Hídrica e Saneamento na região insular de Belém" realiza várias ações na Ilha das Onças com a utilização de tecnologias sociais para tratamento de água e esgoto para garantir a segurança hídrica, dentre elas o desenvolvimento e a replicação do banheiro ecológico ribeirinho (BER), tecnologia social desenvolvida para áreas sujeitas a inundações, seja por influência da maré, ou pela variação sazonal do rio. Com a adição de serragem e cal virgem nos dejetos agora depositados em um reservatório, o material se transforma em adubo orgânico por meio da compostagem. Na avaliação feita por pesquisadores do Instituto Evandro Chagas foi detectado que esse composto orgânico não tem patógenos, podendo ser utilizado na agricultura. As informações das tecnologias sociais estão disponíveis em cartilhas, artigos e um livro publicado, que podem ser adquiridas com a pesquisadora e também na Editora da Ufra.
- **Ano de implementação/Duração**: 2012/ indeterminado.
- **Público-alvo:** Populações ribeirinhas, especialmente as que residem no meio rural.
- **Número de Beneficiados**: 15 famílias.
- **Fonte de Recursos**: Indeterminado.
- **Fonte das informações**:

  https://novo.ufra.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2803:sistema-desenvolvido-por-projeto-da-ufra-garante-agua-100-potavel-a-comunidade-na-ilha-das-oncas&catid=17&Itemid=121

  http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb7

4. Programas internacionais

Prêmio BID-FEMSA

- **Nome**: Prêmio BID-FEMSA.
- **Tipo**: Prêmio internacional de incentivo a soluções inovadoras.
- **Responsável:** Divisão de Água e Saneamento do BID; Fundação FEMSA.
- **Abrangência**: Internacional (América Latina e Caribe).
- **Objetivo**: Reconhecer e premiar as soluções mais inovadoras nas áreas de água, saneamento e resíduos sólidos na América Latina e no Caribe

- **Descrição**: Desde 2009, o Banco Interamericano de Desenvolvimento e a Fundação FEMSA têm concedido o Prêmio BID-FEMSA, com o fim de prestar reconhecimento às soluções mais inovadoras na América Latina e Caribe que tenham alcançado avanços e resultados mensuráveis para melhorar a qualidade e o acesso dos serviços nas áreas de água, saneamento e resíduos sólidos. Na categoria de saneamento são abordados os seguintes temas: tecnologias de prestação de serviços de saneamento em áreas periurbanas e assentamentos informais; aproveitamento/reuso de lodos que permita potencializar o desenvolvimento produtivo local; uso de sistemas baseados na natureza para o tratamento de águas residuais. Dentre esses temas, foram destacados na premiação de 2021 alguns projetos relacionados a tratamentos descentralizados de esgoto: *Sistemas sépticos para viviendas rurales* (uso de sistemas sépticos para residências rurais. Organização: STARD INGENIERA Y DISEÑO); *Tratamiento con biofiltro de barrio Los Palos Concepción del Uruguay, Entre Rios Argentina* (Tratamiento de biofiltro do barrio Los Palos Concepción del Uruguay, Entre Rios Argentina. Organização: Eco Servicios); *Sistemas de tratamiento através de humedales artificiales para el reúso de las aguas residuales tratadas* (Sistemas artificiáis de tratamiento de zonas unidas para a reutilização de águas residuais tratadas. Organização: Aquafilm Ingeniería SAS); *Baños para el futuro* (Banheiros para o futuro. Organização: Mar del Sur).
- **Ano de implementação/Duração**: Anualmente desde 2009.
- **Público-alvo:** Organizações ou empreendimentos da América Latina e Caribe que apresentem inovações no desenvolvimento de soluções e produtos que tenham sido implementadas e estejam em execução há um tempo mínimo de 6 meses e máximo de quatro anos.
- **Número de Beneficiados**: Indeterminado.
- **Fonte de Recursos**: Divisão de Água e Saneamento do BID; Fundação FEMSA.
- **Fonte das informações**:

  https://challenges.tekuoia.com/calls/premios_bid_femsa_2021

2. RESUMO DAS ENTREVISTAS

Memória da entrevista – CORSAN

Tópicos	Prestação de serviços CORSAN	
Data	01/10/2021 **Horário:** 16h-18h	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Thiago Prestes – Corsan	(thiago.prestes@corsan.com.br)
	Haiany Miranda– Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista realizada com o **Thiago Prestes,** engenheiro químico da Corsan, teve como intuito compreender a atuação da CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento – do estado do Rio Grande do Sul a respeito da temática de sistemas descentralizados.

DISCUSSÃO

Acho que seria muito interessante, se a gente conseguisse percorrer entendendo em que pé que a gente está no Panorama Nacional, em termos de políticas públicas, modelos de serviços e tecnologias. Tem algumas perguntas que vou trazer no fim sobre os contextos que você vê maior potencial de aplicação do descentralizado, rural, periurbano, urbano precário, e outros contextos além disso, comercial, industrial.

1) Da perspectiva de políticas públicas, como você vê a legislação atual em relação a trazer restrições para a aplicação e replicação do sistema descentralizado e da escala do sistema de esgotamento sanitário? A Legislação restringe a replicação de sistemas descentralizados?

Thiago Prestes

- A Lei Federal tem o artigo 45, desde a Lei 11.445, como uma revisão da Lei 14.026, prevê que no caso de ausência da rede de coleta são admitidas as soluções individuais.
- Teoricamente não dá muita abertura, apesar que eu acho que pode ser a solução possível de se buscar. Então se elas são admitidas quer dizer que tem que ter alguma solução.

- Aqui no estado do Rio Grande do Sul, temos o código estadual do Meio Ambiente, temos o artigo 131, que fala sobre não poder jogar esgoto bruto no meio ambiente, então é obrigada a adotar uma solução individual. Neste sentido tem um amparo legal.
- Na prática o que mais importa é como a prefeitura atua, são importantes: o Código de Obras e o Plano Diretor. É importante quando for emitir o alvará de construção.
- Existe situação que se aceita qualquer coisa que o projetista calcula e não faz um contra cálculo. Tem uma etapa muito importante que é verificar se foi feito com o projeto antes de lacrar a casa.
- Varia de município para município. No Rio Grande do Sul o Ministério Público é bem atuante e a gente vê que as estruturas mudaram, tem atuação na organização e controle.
- A Lei Federal diz, mas quem realmente exige é o município na hora de dar o Habite-se, na hora de dar autorização de construção. Isso varia de lugar para lugar.
- Agora para operar é mais difícil, é inexistente no Estado. Por isso que começamos como operadora do sistema.
- Eventualmente, algum município tenta fazer algo, exigir incentivo no IPTU. Mas a grande maioria simplesmente autoriza a casa e nunca mais se preocupa. Não fiscaliza o período de limpeza que teria sido projetado.
- Não é uma questão de negligência dos municípios. Existe uma negligência total da sociedade: não tem empresa de transportes, não tem empresa de destinação, porque não existe demanda. Então não tem a coisa completa.
- Os *players* que existem cobram mais caro e acaba tendo mais um público empresarial, que tem que prestar conta, tem ISO 14001. Ou então, uma pessoa que tem dificuldade do sumidouro que não infiltra e demanda por uma necessidade sanitária.
- A demanda que existe no mercado é essa: a parte privada (empresas) e nos casos mais graves de problema sanitário. Não por consciência ou fiscalização. Daí a gente entra como companhia de saneamento e agência reguladora.

2) Você identifica déficits consideráveis em relação às normas e diretrizes técnicas para o sistema descentralizado desde a solução individual até a questão da coleta, transporte, tratamento de lodo em estações de tratamento ou estações de tratamento esgoto?

Thiago Prestes

- As NBRs em vigor mais relevantes são a NBR 7229/93 e NBR 13969/97, que estão em revisão a mais de 4 anos. São bem práticas e ajudam bastante engenheiros civis leigos a resolverem problemas de um tanque séptico. O filtro e os sumidouros são um pouco mais difíceis de manejar, mas as normas são de certa forma precisas.
- As revisões das NBRs são bem importantes pois querem dar um limite de porte.
- Hoje a NBR não tem limite de porte, então você pode fazer uma fossa para 10.000 pessoas e não vai funcionar muito bem. Não é um sistema que pode ser escalonado para este porte.
- A revisão está preocupada em reduzir aplicabilidade para portes pequenos.
- E aí tem as NBRs para portes maiores e sistemas sanitários.
- O sistema fossa/filtro tem um resultado sanitário razoável. É uma garantia que vai dar vida útil para o consumidor quando usados na sequência. É um sistema simples de ser operado.
- As normas estão razoáveis e estão em revisão. Tem se discutido nas normas colocar dois sumidouros em paralelo.
- Uma preocupação ambiental é a da poluição do lençol freático, é um problema não normativo (nitrogênio amoniacal). Essa questão seria interessante tratar como bacia hidrográfica: classificar e verificar se o corpo receptor pode ser utilizado sistematicamente.

2.1) Nessa revisão das normas, você identificou algum espaço para formas diferentes como bacia de evapotranspiração, outros caminhos de tratamento, além do convencional existente?

Thiago Prestes

- A NBR 13969 fala sobre evapotranspiração.

Bem interessante esse questionamento em relação à eficiência que precisa nesse tipo de sistema. Sempre vai depender do contexto. Vale o fato tanto pelo uso e a situação da água subterrânea, quanto para uma questão de densidade de ocupação.

3) Em relação aos programas em âmbito nacional e estadual que possam impulsionar a implementação do atendimento por meio de sistemas descentralizados. Como você vê? Como você acredita que isso vai alavancar nos próximos anos?

Thiago Prestes

- Vamos refletir um pouco sobre a legislação de 2007, Lei 11.445, ela não deu diretrizes de universalização.
- Em 2010 o Plansab depois realizado em 2013, mantiveram e identificaram a solução individual como parte.
    - A solução individual no Plansab é identificada como não déficit;
    - A fossa séptica seguida por disposição final é identificada como não déficit;
    - E a fossa rústica é déficit.
    - Para análise de investimento futuro atribuía percentuais de 10 a 70% de solução individual em cada município. Se não me engano de 20 mil a 200 mil habitantes.
- O Plansab já considerava a fossa séptica e seguido de unidades de pós-tratamento ou disposição final (filtro/sumidouro) são satisfatórios.
- A Lei foi colando gradualmente o seu curso em cada plano municipal. Ninguém previa a solução individual, ela só era um diagnóstico para chegar ao sistema coletivo. A ideia era que o sistema coletivo um dia chegaria para todos.
- De fato, sem operação as soluções individuais não funcionam, sem o programa de limpeza.
- No Rio Grande do Sul, a CORSAN despertou para essa questão das soluções individuais, através do Ministério Público.
- Para virar NUE (Nível de Universalização de Serviço de Esgoto) era preciso ser operador para testar isso (o programa).
- Em 2020 o Novo Marco Legal fala sobre a meta de universalização de 90% para todos no Brasil (não diferencia população rural/urbana).
- Não diferencia regiões (como Amazônia).
- Nós sabemos que a meta não será cumprida. Só para população rural é utopia conseguir levar rede.
- É necessário fazer um arranjo que nós fazemos na CORSAN, atestar que a solução é realmente uma solução. Fazer uma vistoria, verificar o que tem, prever no plano de saneamento, operar em dia e prestar conta para o sistema nacional de informação.
- O autor do plano tem que colocar a solução descentralizada onde ela é tecnicamente aceitável.
- Desde 2017 a CORSAN vem trabalhando, participou da Rio Water Week (RWW) e apresentou o projeto durante o Seminário de Benchmark do Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento (PNQS).
- Nós temos municípios rurais e pretendemos ser referência para todo o Brasil.

4) Sobre a exigência dos 90% de atendimento, sem fazer distinção ou explicitar se essa distribuição poderia ser homogênea no território. Seria 90% do território urbano e 90% rural? Você acha que isso poderia ser um bloqueio na questão dos descentralizados, para aqueles contextos menos densos? Ou você acha que estes 90% trazem explicitamente uma distribuição do território?

Thiago Prestes

- Eu entendo que a Lei foi mais para o Contrato, ele está ilegal se não tiver uma meta de 90% até 2033.

5) Em relação aos requisitos legais para o lançamento de efluentes, no âmbito dos descentralizados, em relação aos diferentes parâmetros e limites mais restritivos. Como você vê isso na conjuntura atual e futura? Como você acha que os descentralizados devem caminhar?

Thiago Prestes

- Primeiro tem que separar o descentralizado do individual familiar, pois a indústria já tem uma legislação que ampare.
- Um condomínio tem um potencial um pouco maior.
- O que preocupa em criar restrições é uma casa, não tem como pedir análise e depois que opere, é inviável.
- As Normativas NBRs devem ajudar os projetistas na questão dos efluentes, para se conseguir uma garantia de qualidade e depois a operadora limpar a fossa/tanque séptico com a frequência adequada.
- Além disso, quem faz o plano de saneamento deve autorizar os locais onde terão as soluções individuais e não coletivas. A responsabilidade do Plano Municipal de Saneamento em definir onde o descentralizado deve ser feito é um determinante.

6) Em relação ao modelo de serviço, o modelo da Corsan é pioneiro no Brasil, você conhece alguma movimentação de outra prestadora de serviço em outros estados? E falando não somente para escalas, mas um pouco de industrial e centros comerciais, quais os modelos que você enxerga que existem ou que fazem sentido?

Thiago Prestes

- Em relação a outras companhias não tenho informação de movimentação. Mas o que a gente fez, todos acharam positivo.
- Aqui no Rio Grande do Sul, nós temos a participação do Ministério Público estadual, com a Doutora Débora Menegatti, em relação a ordem urbanística.
- Em Santa Catarina tem uma experiência interessante na cidade de Descanso, com uma estação de eletrocoagulação.
- Mas dos arranjos que eu tenho visto pelo Brasil, o arranjo da CORSAN é um dos pioneiros. E muita gente se baseando na gente.
- Estamos num momento de mudança de regulação e a ANA toma um papel maior, na regulação do serviço de saneamento no Brasil.
- A CORSAN tem uma participação importante a nível de cenário brasileiro e vai respingar alguma coisa na ANA.
- Nós tentamos alguns diálogos com a ANA e a FUNASA.

7) E a questão de modelo de serviços para condomínios, centros comerciais e indústrias?

Thiago Prestes

- Quando você dimensiona uma central de fossa ou uma rede adaptada a uma população inteira. Acaba sendo fácil incrementar o porte.
- Se você tem 100 m³/dia, você atende muita gente.
- Este incremento operacional a gente não tem tanta experiência, devido às flutuações do tempo do logo, é necessário jogar margens de segurança.
- Um bom projeto de uma central, mais adaptado para receber o lodo das fossas, vai ter uma margem de segurança para atender outras demandas.
- Eu acredito que no futuro, se der certo, a solução é pensar, numa folga que atenda a zona rural.
- O nosso modelo é fundamentado na conta de água, tem uma conta de água e tem o poder de corte.
- As concessionárias são obrigadas a ser as duas coisas: água e esgoto. Conexão da importância do abastecimento de água para evitar a inadimplência,

8) Então o óbvio é considerar a terceirização para o Limpa Fossa? Você outros modelos? Empresa especializada em zonas rurais?

Thiago Prestes

- Na CORSAN a solução foi terceirizar a vistoria e a limpeza.
- E também utilizar as ETEs de terceiros. Nós já temos 4 credenciados.

- Nós terceirizamos para não ter que incrementar no custo de pessoal.
- Nós transferimos o risco para o fornecedor.

9) **Sobre as tipologias do descentralizado que são muito abrangentes. O Industrial Descentralizado é diferente do Descentralizado Unifamiliar e diferente do Descentralizado de um Condomínio. Quais tipologias principais? Como dividiria os descentralizados?**

Thiago Prestes

- Uma pergunta difícil, eu tenho dificuldade em dizer o que não é individual e coletivo.
- Na mesma matrícula de lote podemos considerar dois hidrômetros, quando temos duas casas (então duas economias). Quando se fala em esgoto temos uma única fossa para este lote.
- Com até 10 a 12 famílias eu consideraria individual plurifamiliar.
- No sistema coletivo por regulamento, eu tenho que ser o dono da área e ter licença ambiental, autorização/outorga para jogar efluente.
- A NBR trouxe agora tratar 12 m³ para sistemas simplificados.
- Temos que ter uma linha de corte do Plurifamiliar.
- Em relação ao comercial e industrial, acredito que já está mais resolvido em relação ao direito ambiental.
- Em loteamentos com mais de 250 lotes é necessária uma pequena estação de tratamento.

Uma informação importante a respeito de soluções descentralizadas é da empresa Tigre – eles estão lançando agora um sistema chamado UNIFAM que é uma Estação de Tratamento Unifamiliar.

Memória da Entrevista – Instituto Iguá

Tópicos	Atuação do terceiro setor em projetos com sistemas descentralizados
Data	04/10/2021 **Horário:** 11h-12h30

Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Renata Moraes – Instituto Iguá	(renata_moraes@institutoigua.org.br)
	Haiany Miranda– Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista realizada com a **Renata Ruggiero Moraes,** diretora presidente do Instituto Iguá de Sustentabilidade, teve como intuito compreender a atuação do Instituto em relação a iniciativas de sistemas descentralizados.

Site: http://institutoigua.org.br/

O Instituto Iguá possui 4 frentes de atuação:
1)**Acesso** – apoia ou desenvolve iniciativas em comunidades vulneráveis (Rurais ou Urbanas);
2)**Inovação** – fomenta o desenvolvimento de soluções inovadoras ligadas ao ODS 6;
3)**Educação** – visão aproximar a sociedade desta temática (ciclo da água);
4)**Políticas Públicas.**
O Instituto Iguá tem em seu DNA testar *cases*, testar soluções, só não tem o poder de dar escalas, por ser do terceiro setor.

---

1) ***Você pontos e aspectos na Legislação Atual que restringem a replicação dos sistemas descentralizados em escala, como uma forma de atendimento? Olhando para a parte de legislação.***

Renata Moraes

- Tenho uma visão mais macro.
- O que tenho de percepção, temos um sistema muito pensado no contexto de grandes estações e redes, que estão atuando em grandes cidades, fazem sentido em grandes conglomerados.
- Mas nós temos um Brasil disperso. A gente tem alguns vazios dentro do nosso mapa.
- Quando você tem um somatório de bolsões de invisibilidade, você tem um somatório enorme de pessoas que não são atendidas (água e esgoto).
- Temos um problema muito estrutural, o Marco do Saneamento, não discute sobre o saneamento rural.
- Não vamos conseguir chegar nessas pessoas com o modelo que opera nas cidades.
- É óbvio a necessidade de sistemas descentralizados e/ou semi-centralizados em escalas mais adequadas à realidade.
- E pela experiência na Água + Acesso (https://aguamaisacesso.com.br/), que é uma iniciativa mais 14 outras organizações, que trabalha para levar água em comunidades rurais. Já trabalhamos em 349 comunidades, acabamos investindo na infraestrutura com investimentos a fundo perdido, construímos um pequeno sistema de abastecimento de água.

- Mas observamos que além da infraestrutura, é necessário o gerenciamento (as comunidades se mobilizam e criam um modelo próprio de gestão comunitária).
- São modelos onde se cobra uma pequena mensalidade dos moradores, por meio da associação de moradores. O valor arrecadado paga a pessoa que atua como operador, que faz as manutenções.
- Não tem muito olhar e interesse político em atuar na operação e gestão destes sistemas. Porque é complexo mesmo.
- Nós estamos trabalhando num projeto no Acre. O prefeito está empenhado. E estamos contando com soluções baseadas na natureza.
- Eu tenho contato com a FUNASA, e ela entende que as soluções descentralizadas é um caminho que precisa ser legitimado.
- Os sistemas descentralizados precisam de condições para que aconteçam.
- É necessário dar mais visibilidade aos tipos de soluções, aos contextos em que essas soluções funcionam ou não funcionam.
- Tem que pensar nas soluções e como elas serão geridas depois.
- Quando houve a revisão do PSNR eles observaram que é necessário investir recursos não só para infraestrutura, mas também para a operação.
- Mas isso ainda não está sendo aplicado.
- Temos um leque de opções de modelos de gestão pensados e seria interessante criar cases sobre isso. Já existe o recurso, mas ainda está travado.
- No case do Acre, a FUNASA, pode ter recurso para investir no sistema e depois puxar a parte da operação.

2) ***Na legislação, a gente tem que a titularidade dos serviços é do município, certo? Em relação a Água + Acesso, eu tive a impressão de que a gestão acaba sendo 100% autônoma, poderia nos falar mais?***

Renata Moraes

- Das 349 experiências, temos de tudo, casos de sucesso, outros que não deram certo com gestão autônoma.
- Alguns com experiências de participação dos municípios.
- O caso do Acre, na Vila Restauração, numa comunidade do município de Marechal Thaumaturgo, o local foi escolhido pela Energisa como projeto piloto para levar energia solar.
- As companhias de energia têm uma meta de levar energia para as comunidades isoladas na Amazônia. Tem um incentivo fiscal e eles tem um compromisso.
- Junto com o projeto piloto de acesso à energia foi pensando no desenvolvimento como um todo e assim levamos o saneamento.
- Neste case do Acre é um piloto muito referência, por isso o prefeito/prefeitura está muito empenhado. O case vai embasar todo um estudo de replicação para outras comunidades.
- O modelo de gestão comunitária deveria ser um modelo de política pública, com participação do município (com parte de custeio, participação nos serviços).
- Deveria ser legitimado e ter uma formalização com o município de alguma forma.

Fica claro a importância das políticas públicas e também os modelos de serviço para enquadrar isso. As prestadoras de serviços tendo que ajudar e abrir espaço.

3) ***De que forma você tem visto a tendência de as prestadoras de serviços incorporarem novos modelos de serviços, seja o modelo de gestão comunitária, seja do descentralizado industrial ou condomínios? Como você tem visto, da lógica do modelo de serviços, essas mudanças?***

Renata Moraes

- Ainda está muito distante essa discussão das companhias de saneamento.
- Elas ainda não abraçaram este problema do saneamento descentralizado.
- Elas vão evitar ter que pegar modelos diferentes, vão trabalhar pelo convencional e ainda existe muito espaço para crescer.
- No meu ponto de vista, já haverá tanta cobertura com o modelo convencional, que o gargalo não será mais em investimento no setor.
- Não é só ter o dinheiro e chegar nos lugares mais isolados, é mudar de modelo.

- As empresas, o governo ainda estão estimulando o modelo convencional, crescendo onde o capital já conhece.
- Nós temos um exemplo, do Instituto Iguá, na Ilha do Mel (perto de Paranaguá). Lá tem uma série de desafios ambientais e um dos caminhos foi reunir uma série de soluções descentralizadas e semi-descentralizadas.
- Lá ainda se espera das agências e órgãos regulatórios que eles deem um aval em relação a essas soluções, para que depois o Iguá faça um investimento e depois seja questionada. Existe um receio das companhias de saneamento, elas sabem o risco que elas estão sujeitas em fazer algo não convencional.
- Então neste exemplo, vamos nos certificar de que essas soluções serão aceitas antes de fazer. Lá está tendo muita dificuldade e demora para conseguir aprovar essas soluções descentralizadas.
- As companhias evitam ter que fazer de formas diferentes, seja de forma condominial.
- Ainda sinto a resistência das companhias, enquanto elas puderem não entrar na favela, elas não vão entrar.
- A pressão está mudando o cenário, mas não no ritmo acelerado ainda.
- Quando você entra no sistema como um todo, ainda não existem os estímulos organizados e orientados para que isso ocorra.

4) ***Você acha que este contexto está relacionado a questão de regulação? Existe uma disposição das companhias, mas elas têm medo de uma desregulação e isso causar alguma não conformidade?***

Renata Moraes

- Acho que isso é um dos motivos, mas também é por um incentivo de capital. Se tem como eles ganharem mais com menos riscos, fazendo o que já fazem, eles vão focar nisso.
- O Marco do Saneamento está direcionado para isso: trazer capital e expandir redes (no básico).
- A regulação é uma parte delas, mas o incentivo de capital e da legislação está em reproduzir os modelos das cidades.
- Com um amplo déficit ainda, ou seja, com ampla possibilidade de crescimento ainda neste modelo.
- Tem capital de mercado e tem o capital de BNDES, organizações multilaterais, que chamam de capital de concessão, que está comprometido com o desenvolvimento e não só como o retorno financeiro.
- Por que não se criam formas de atrair este capital para determinado tipo de contexto? Ai a conta começa a ficar mais interessante para as companhias de saneamento.
- Se a companhia de saneamento tiver que pegar dinheiro na Faria Lima para financiar o saneamento da favela, vai reduzir a sua margem e então irá evitar fazer isso o máximo possível.
- Agora se fizer um mix de recursos (um pouco da Faria Lima, um pouco de BNDES etc.) começa a absorver estes contextos que tem menos viabilidade econômica.
- Este ponto do capital é um ponto crucial. Deste ecossistema financeiro começa a ter espaço para criar as operações. Assim mexe na infraestrutura de incentivos.
- Um capital direcionado para cada fim. Se não tem viabilidade econômica tem que ter um capital comprometido com este tipo de situação.

5) ***Desde estes novos modelos de financiamento, formas para tornar-se um investimento interessante, até questão de programas nacionais ou o Água + Acesso. Quais exemplos de brainstorming que são iniciativas que tem um potencial para engajar essa escala?***

Renata Moraes

- O SISAR (http://www.sisar.org.br/) é a maior referência de modelo e deveria ser replicado para todo o Brasil.
- Mas ainda tem o desafio para fechar a conta, ainda depende muito do subsídio da CAGECE, ainda teria que ajeitar para poder replicar.

- Já o modelo de gestão comunitária, apesar de acreditar nele conceitualmente, ele é muito variável, depende de muitos fatores, do quanto a comunidade é engajada. Do quanto que existe lideranças, Associação já criada. Mesmo já estimulada, depende do quanto já está engrenada ou não.
- Existe um mapeamento de experiências referências feito pela FUNASA.
- A gestão do lodo da CORSAN também é muito interessante.
- Na aliança nós temos um modelo de gestão comunitária das comunidades bem isoladas.
- Temos a ASPROC (http://www.asproc.org.br/index.php/programas-projetos/7-sanear-amazononia), nós ajudamos a comunidade a se organizar e ela cria seu próprio regulamento.
- Tem uma sessão, no site do Água + Acesso, chamada de caixa de ferramentas que tem documentos referências (modelos de gestão, práticas de referências etc.).
- Nós estamos em parceria com a ONG: Water.org (https://water.org/);
- Faremos um estudo de pesquisa entre a Water e as comunidades do SISAR para saber se existem caminhos para avançar com a questão de soluções de esgoto e se de alguma forma podem ser financiadas por microcréditos. Nós temos uma sensação de que não tomariam o microcrédito para solução de esgoto e queremos entender. Formas de financiamento e de operação através do microcrédito.

Memória da entrevista – REAQT

Tópicos	Atuação de empresa privada com sistemas descentralizados em indústrias, shoppings e condomínios	
Data	04/10/2021 **Horário:** 16h-17h30	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Paulino Almeida – REAQT	(palmeida@reaqt.com.br)
	Haiany Miranda– Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista realizada com o **Paulino Almeida**, sócio-diretor da REAQT, teve como intuito compreender a atuação da empresa relacionada aos sistemas descentralizados (sejam comerciais, shoppings, indústrias etc.).
Site: http://www.reaqt.com.br/

A REAQT tem um conhecimento, uma experiência mais aprofundada no cenário do descentralizado industrial, dos centros comerciais.
O início da minha vida profissional foi com o esgoto doméstico em condomínios e prédios, no Minha Casa Minha Vida. Nos condomínios de baixa renda, localizados a margem das cidades e quase todos precisavam de estações de tratamentos.
Nosso foco nos últimos 3 anos tem sido o Industrial (vários tipos de segmentos), nossa empresa começou a crescer por causa dos shoppings centers.

---

1) ***Dessa experiência que você teve com a Alemanha, qual tipo de sistema vocês pensavam em implementar?***

Paulino Almeida

- 8 anos e meio atrás eu fui para Freiburg, na Alemanha, na empresa GRAF (https://www.graf-water.com/).
- Os sistemas eram grandes caixas (grandes fossas).
- Por eles serem a maior injetora do mundo, o produto deles eram caixas d'água horizontais. Essas caixas eram "legos", você poderia compartimentar e colocar o que quiser lá.
- Você poderia viajar com 10 mil caixas em containers e você não perdia espaço em volume. Essa era a sacada, o business deles.
- Você tinha por exemplo fossa filtro (poderia ser utilizado em loteamento com exigência de 60% de tratamento).

- A empresa tinha a Klaro Quick um sistema de lodos ativados, que era utilizado por pequenos produtores rurais próximos à Floresta Negra em Freiburg.
- Este sistema da Klaro poderia ser utilizado em loteamento de 500 casas, colocar enterrado um em cada casa e tinha uma alta eficiência, fácil de manusear.
- A Klaro tinha um ótimo sistema de aeração, para sistema de geração sem precisar de difusor. Foi esse projeto que fomos buscar lá.
- Nós estávamos com muitos empreendimentos grandes do Minha Casa Minha Vida e acabamos não trazendo este sistema para o Brasil.

2) ***Como foi a transição dos projetos do Minha Casa Minha Vida para prédios maiores, grandes serviços, como Shoppings centers e agora estão na indústria? Seria interessante entendermos a visão dos diferentes setores.***

Paulino Almeida

- Esse movimento não esteve ligado diretamente a mercado e sim ao modelo de trabalho.
- Eu fiz o mestrado em hidrologia (UFSCar) e comecei a trabalhar com mercado de saneamento em 2000, com reuso e naquela época o reuso era um tabu. Não existia mercado de reuso.
- Nós nos aprimoramos tecnicamente, para não ter tanta discussão e problemas. Com o passar dos anos a desconfiança deste mercado começou a diminuir e as estações compactas começaram a surgir em áreas como o Minha Casa Minha Vida.
- Como era um mercado que deveria ter um bom preço, onde pouca gente questionava a qualidade, pouca gente operava. E ainda qualquer pessoa que trabalhava com fibra poderia ser produtor de sistemas compactos.
- No Brasil falta a inovação tecnológica e só tinha os lodos ativados. Os preços eram muito baixos e tinha que compatibilizar com as obras. O mercado maior era o de construção civil de obras.
- Nós entendemos que éramos melhores do que este mercado e gostaríamos de ser valorizados pela engenharia que nós criamos e oferecemos.
- Assim caminhamos para onde as pessoas gostavam mais do nosso tipo de trabalho/projeto e fomos migrando para os shoppings, para os grandes consumidores de água, onde meu trabalho faz diferença.
- Na indústria temos os grandes consumidores com efluentes que ninguém quer tratar e aí, nós estamos num mercado confortável, sem concorrência.

3) ***Na conjuntura atual de legislação, o conjunto de normas existentes. Você percebe limitações ou desafios para a replicação dos sistemas descentralizados em maior escala?***

Paulino Almeida

- Acredito que serão desafios: tem vários sistemas, projetos e licitações que a maioria das empresas estão ali por uma situação política, em que eles tentam conseguir concessão, para teoricamente vender ou repassar para uma empresa que tem capacidade para fazer isso.
- Essa situação faz com que os preços das tarifas sejam colocados em níveis de dificuldade de controle. Existe um mercado que não é bem definido.
- Dentro do Marco Legal tem um mercado abaixo do radar para quem vende ou opera sistemas de estações compactas.
- Um exemplo: numa cidade que tem duas a três estações de tratamento e uma grande área rural. Você tem que atender tudo pelo contrato. Então você precisa colocar pequenas estações em cada ponto e vai precisar operar, não é público, é terceirizado para uma empresa privada.
- A BRK ambiental chegou a encomendar 250 estações de uma empresa parceira nossa de Israel, para o Tocantins. Não deu certo, mas é um mercado.
- A única maneira que eu vejo de o mercado de estações compactas ser bem-sucedido é sendo parceira das empresas que já ganharam as concessões, pulverizando essas pequenas estações ao longo das áreas rurais.
- Quem trabalha com a venda de estações compactas, neste contexto, poderá vender muito mais do que no mercado comum.

- Tecnicamente é comprovado que é mais barato fazer isso, do que fazer uma estação única.

4) ***Dentro deste mercado de rural, distrito rural, seja propriedade, seja área urbana de baixa densidade. Você vê diferentes modelos de negócio para atender essa população? O modelo que você trabalha teria uma aplicação no unifamiliar ou plurifamiliar? Ou outros passos importantes?***

Paulino Almeida

- Algo preocupante no Marco do Saneamento é a tarifa social. É uma tarifa que quando você está em regiões mais afastadas e mais pobres, a água e o esgoto são subsidiados pelas regiões mais centralizadas.
- Para saber se temos um modelo de negócios viável ou não viável. O modelo de negócio está diretamente relacionado ao custo da tarifa.
- Nos relatórios da SABESP são colocadas a divisões de volume de água, a tarifa social, o residencial, comercial comum, industrial. Se olhar em relação ao volume e ao faturamento é muito diferente.

A tarifa social pode entrar como uma compensação e deve-se consultar quem pode pagar.
Mas existem outras possibilidades que não inclui essa matriz de atendimento, que passa pelos mesmos critérios, como eu vou viabilizar esse custo e uma margem a estes custos com algum retorno.
Então modelos como o da REAQT, mais inovadores e redondos, feitos para grandes pagadores, poderiam existir para outros segmentos.

- A lógica é exatamente essa, por exemplo, a BRK no Tocantins renunciou a uma parte da concessão dela pois não conseguia subsidiar.
- O meu modelo de negócio que é o BOT, vai funcionar em alguns lugares e outros não. Ele tem essa dinâmica de custo de operação.
- Nós temos um exemplo, em loteamento em São Luis, no Maranhão, que a tarifa fechou com R$2,00.
- O modelo de solução é de caso a caso. Literalmente um estudo de caso.

- Na Suzano fizemos um projeto que a tarifa de R$0,30. Mas o consumo é de 6000 m³ por hora.
- A vantagem que pode adaptar a solução à necessidade.
- Você vai buscar soluções que encaixam no perfil, conseguindo solucionar problemas legais e ambientais com soluções eficientes. Com uma equipe de operação para 15, 20 estações de uma região.
- Em algumas situações tem gente que consegue arcar com o CAPEX, mas não consegue arcar com o OPEX. E no Brasil, a grande dificuldade é a operação e manutenção.
- Muitas vezes o projeto tem uma boa eficiência, mas tem um cliente que não sabe operar.
- No meu BOT meu CAPEX é de R$800 mil, mas o valor de mercado é de R$2 milhões e meio. Então eu faço um contrato com o cliente, ele me paga o OPEX e remunera o lucro que eu teria do CAPEX.
- Então a tarifa que custaria 20 cai para 12.

5) ***Sobre as exigências atuais de tratamento, como você vê a disponibilidade de tecnologia brasileira ou a internacional que já vem sendo importada. Como você vê para trazer e atender as exigências ou está muito fácil. Precisa endurecer as restrições? Como você vê esse espectro, essa capacidade técnica do Brasil?***

Paulino Almeida

- A primeira questão é sobre a legislação, nós temos um CONAMA pouco restritivo para carga orgânica (60%) e cada estado é mais restritivo.
- Em Imperatriz por exemplo para jogar o efluente em igarapés, foi exigido 99% de eficiência. No Brasil não temos essa tecnologia, por isso temos que importar.

- Em relação a carga orgânica, geralmente abaixo de 300.
- Eu tenho um problema com o sulfato de um cliente de indústria, por exemplo, eu preciso retirar 16 mil mg/L de sulfato. Ainda não existe tecnologia e pela lei pode-se jogar 1000 mg/L de sulfato.
- Para os esgotos domésticos as restrições estaduais e as tecnologias são funcionais.
- As tecnologias também estão funcionando em ambientes bem operados (por ex: Lodos Ativados).
- Eu adoro sistema de aeração prolongada. Aquele sistema que homogeneíza a vazão inteira, equaliza com difusores e joga num aerador prolongado, mas é necessário um espaço muito grande e é caro. Ele é eficiente com DBO até 300.
- A tecnologia está no Brasil, mas fora do convencional é necessário importar.
- A legislação em todo o Brasil está pesada em relação ao nitrogênio amoniacal.
- O problema é de nutrientes e não só a carga orgânica.
- Uma questão que é muito atrativa no Brasil são as tarifas de água e esgoto que são muito caras.
- Existe um GAP de informações de possibilidades/tecnologias que não temos no Brasil.
- Os técnicos da área de saneamento no Brasil não conseguem identificar o problema para poder pedir uma melhor solução.
- Esse trabalho já é extremamente importante: identificar o problema e propor uma solução correta.
- O Brasil tem um mercado virgem formado por sistemas que praticamente não operam e uma tarifa muito alta, isso é muito atrativo.
- Por outro lado, tem um custo muito alto de operação e qualidade de operação muito baixa. Além do custo da moeda muito enfraquecido e o problema de pós-obra, de operações de entrega, de sistema manutenção e acompanhamento.
- Na Alemanha um sistema da GRAF é operado pelo cliente de forma simples após a instalação. Já no Brasil a operação é um problema, ninguém opera nada e um sistema compacto com tecnologia avançada para de funcionar por falta de operação adequada.
- Nós estamos usando uma membrana de teflon da SUMITOMO, resistente a químicos, para a ultrafiltração (https://www.sumitomocorp.com/en/us).
- Podemos utilizar membrana de cerâmica, que custa 5X mais e durante 30 anos.
- Nossa empresa tem como clientes: Suzano, Cereser, Sorvetes Jundiá, Nestlé. Recebemos uma proposta para atuar em 19 fábricas da Heineken.
- O projeto que temos com a Viscofan (https://www.viscofan.com/pt-br/) tem uma parte de resíduos sólidos muito interessante para se trabalhar. A Viscofan tem uma membrana extremamente eficiente a sulfato e vamos testar nas plantas de tratamento de aterro sanitário. Um dos nossos gargalos é o lodo.
- Junto com a Dupont estamos fazendo nossa primeira planta de tratamento de aterro sanitário, uma em Macaé e outra em Aparecida de Goiânia.
- Nós estamos no Brasil com 9 BOT:
    - Indústria Química - Elekeiroz (https://www.elekeiroz.com.br/)
    - Indústria de Alimentos – Viscofan (https://www.viscofan.com/pt-br/)
    - Shopping Center – Nova Feira da Madrugada (https://www.novafeiradamadrugada.com.br/)
    - Porto Sudeste (https://www.portosudeste.com/)
    - Sistemas de Tratamento de Chorume – Macaé e Aparecida de Goiânia.
    - Dessalinização de água do mar – Marina da Glória (já tínhamos feito para Marina Verônica)

Se bem costurado juridicamente e que dê paz e garantia para o fornecedor é melhor importar somente o coração da tecnologia e produzir no Brasil com a mesma qualidade. E assim o fornecedor pode rever esse dinheiro de maneira diferente do que com a venda do equipamento.

Memória de entrevista – UFMG

Tópicos	Sistemas descentralizados pela visão de Marcos von Sperling	
Data	06/10/2021 **Horário:** 16h-16h56	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	José Orlando	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	Marcos von Sperling – UFMG	(marcos@desa.ufmg.br)
	Haiany Miranda– Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista realizada com **Marcos Von Sperling,** Professor Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), teve como intuito entender a sua visão acadêmica e prática, com a experiência de vários anos, relacionada aos sistemas de tratamento de esgotos no Brasil.

Marcos von Sperling é professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e trabalha há mais de 40 anos com tratamento de esgotos. A maior experiência é no tratamento de esgotos urbanos, populações pequenas até médias. Teve participação na elaboração do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) que foi conduzido e coordenado pela UFMG. Teve participação na discussão das matrizes tecnológicas. Tem noção sobre tratamento unifamiliar, soluções locais e relevantes de pequenos aglomerados.

1) ***Acha que os requisitos legais para lançamento de efluentes tendem a incorporar parâmetros e limites mais restritivos? Se sim, como isso se aplicaria aos sistemas descentralizados de tratamento?***

Marcos von Sperling

- É uma ótima pergunta motivo de muito debate e polêmica.
- Participei desde a época que tínhamos a legislação CONAMA 20/1986 e depois participei de grupos temáticos com a FUNASA na elaboração da legislação CONAMA 57/2005. E alguns desdobramentos estaduais, aqui em Minas Gerais e outros estados.
- No Brasil as Estações de Tratamentos de Esgotos são concebidas, principalmente, para a remoção da matéria orgânica (DBO e DQO).

- A CONAMA 430/2011 regula o padrão de lançamento de efluentes, que é muito brando com o padrão de DBO de 120mg/L e tem requisito de eficiência de DBO superior a 60%, o que não é difícil de ser obtido.
- Já os estados possuem suas legislações específicas.
- A perspectiva do reuso é muito boa quando pensamos em saneamento descentralizado.
- Alguns estados têm limites bem apertados e outros não.
- Outros estados têm padrões que variam com o equivalente populacional que é bem interessante na perspectiva de saneamento descentralizado.
- Por exemplo, no estado do Rio de Janeiro, tem uma legislação nova, que saiu em fevereiro de 2021, do INEA. O padrão de lançamento pode variar com a população, variar com a vazão. São divididos em 4 categorias.
- A maioria dos casos cai na última categoria, que seria parecido com uma população de 1600 habitantes, que possuem valores bem mais restritivos.
- Outros estados possuem essa lógica: Santa Catarina e Rio Grande do Sul.
- Os valores serão restritivos ou não a depender do estado.
- Tem estados que seus valores são restritivos e às vezes difíceis de serem cumpridos e a legislação fica no papel.
- Outro aspecto é a incorporação nos padrões de lançamentos a cobrança efetiva na remoção, por exemplo de nitrogênio amoniacal. Aí temos que selecionar processos de tratamento de esgotos que conduzem uma remoção de nitrogênio amoniacal, o leque de alternativas já diminui bastante.
- O nitrogênio amoniacal podemos converter em nitrato, removemos o nitrogênio amoniacal, mas o nitrato continua.
- Algumas regulamentações têm específico a remoção de nitrogênio total. Aí já fica mais complexa e também se incorpora fósforo e coliformes.
- Na legislação federal foi suspenso, temporariamente, o padrão de lançamento de nitrogênio amoniacal (20 mg/L).
- Não temos padrão de lançamento para fósforo, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli.*
- No Brasil a gestão é feita em termos de lançamentos, mas para todos estes nós temos os valores no corpo d'água.
- Se o órgão ambiental, gestor de recursos hídricos, de um estado, tem interesse de fazer cobrança em termos de cumprimento dos padrões do corpo d'água receptor segundo sua classe de enquadramento aí nós temos que cumprir.
- Acredito que faz mais sentido foco no corpo d'água do que no lançamento.
- No caso de sistemas descentralizados e pequenas vazões, se o lançamento no corpo d´água de vazão elevada tem uma grande diluição, isso pode aliviar bastante a DBO. Mas pode não ser o suficiente para a garantia de coliformes.
- Na gestão no sentido de controle do corpo d'água é mais difícil atribuir responsabilidades, principalmente quando recebe lançamentos múltiplos. O único jeito é enxergar a bacia com um todo.
- Temos uma variação regional no Brasil e as companhias sempre tendem a falar que os padrões são apertados.
- O estabelecimento de novas regulamentações é sempre um gerenciamento de conflitos entre prestadores e fiscalizadores.

2) As performances atuais das soluções individuais já são satisfatórias não constituindo um gargalo?

Marcos von Sperling

- Vai depender muito de cada residência.
- Começaria nas soluções individuais chegando no meio rural, nós temos uma grande diversidade no Brasil. Temos soluções individuais que são bem-feitas e bem construídas.
- Temos outras que a própria interface, usuário solução de esgotamento é muito deficitária (soluções de casinhas) que são muito afastas e mal mantidas.
- O PNSR reconhece a existência disso, principalmente, quando não temos água para dar a descarga. Não temos veiculação hídrica. Nestes casos são adequadas as fossas secas, mas bem construídas, para dar dignidade aos moradores. Isso é um grande gargalo.
- Após a geração das excretas precisamos de uma gestão adequada para quando a fossa estiver cheia.
- Quando temos a descarga com veiculação hídrica também temos que ter um bom banheiro, com descarga que funcione bem, pois caso estrague, não tem como consertar ou dar manutenção.

- Caso a descarga funcione, precisamos da separação da gordura gerada na residência, senão pode causar entupimentos nas residências.
- Caso tenha fossa séptica toda impermeabilizada sem etapa posterior é muito pouco. Se tiver uma infiltração no solo, aí já acho que está adequado. Necessário as valas de infiltração e sumidouros com a atuação do solo.
- Caso tenha um filtro anaeróbico, a preocupação será com organismos patogênicos e a eficiência vai ser baixa.
- Um modelo muito difundido para os moradores é o modelo da EMBRAPA feito de bombonas em série e coloca uma semeadura que vem de esterco para fazer lodo biomassa, isso ajuda no ponto de vista de remoção de DBO.
- O efluente final do modelo da EMBRAPA é utilizado na perspectiva da agricultura como adubo, ele é ótimo porque tem matéria orgânica, nitrogênio e fósforo. Mas a preocupação são os organismos patogênicos, esse modelo não tem tempo de detenção e mecanismos de remoção suficientes das 4 categorias de organismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários e helmintos).
- Esse modelo pode ajudar, mas vai depender da sequência.
- No meio rural temos outras soluções como tanque de evapotranspiração, ciclo de bananeiras que são boas porque permitem infiltração no solo, permitem perda de líquido, não gera efluente com esse potencial de transmissão de doenças.
- A disponibilidade de tecnologias que temos no Brasil é o suficiente, nós temos um grande leque de alternativas, todas elas potencialmente muito boas. Principalmente para remoção de matéria orgânica e um pouco menos para remoção de organismos patogênicos seguras.
- Nos sistemas descentralizados em pequenas comunidades, em soluções unifamiliares, não é necessária a preocupação com nitrogênio e fósforo, pois os moradores têm a perspectiva de uso na agricultura.
- As soluções pré-moldadas, as pré-fabricadas, como a da TIGRE precisam cumprir com as normas da ABNT, com as boas práticas de projeto e literatura, adequadamente dimensionados.
- A maior preocupação é a operação e a manutenção destes sistemas, mesmo os mais simples.

3) ***Vê tendências para que as prestadoras de serviço passem a incorporar modelos e sistemas descentralizados em seus escopos e repertórios de atendimento? Para quais contextos vê estes modelos sendo aplicados?***

Marcos von Sperling

- As prestadoras de serviços devem assumir a operação dos sistemas descentralizados, senão o sistema vai entrar em colapso e mais que isso vai gerar uma descrença da população. E a população vai perder a confiança e não vai utilizar os sistemas das prestadoras de serviços.
- Vai depender muito do contrato que o poder concedente tem com a prefeitura e com o prestador de serviço.
- Com o novo marco Legal o prestador de serviços tem que dar solução para o município como um todo. A área rural vai ser a mais fragilizada assim como a área urbana periférica.
- As prestadoras pegam as grandes cidades.
- Em locais com populações mais baixa em torno de 5 mil habitantes, que é o percentual elevadíssimo no Brasil, possivelmente serão locais deficitários.
- A tarifa de água e esgoto dificilmente vai cobrir toda a demanda de atualização de serviços.
- Os prestadores têm que pegar também o município deficitário e usar aqueles instrumentos que já são ativos, como o subsídio cruzado desse local para cobrir a despesa, o déficit deste outro local.
- Os locais deficitários devem ser bem cobertos e com serviços adequados.
- A ANA e as agências reguladoras estaduais devem ser muito firmes nestes pacotes para estabelecimento.

4) No modelo de serviço adaptado para o contexto de menor densidade, baseando no manejo de lodo fecal, você tem as economias super difusas no território. Mas com o manejo de lodo, no contexto periurbano ou rural mais adequado, não totalmente disperso, poderia ter esse modelo, eventualmente, fazendo sentido financeiramente. Qual a sua opinião, você acha que esse modelo tem potencial para o contexto brasileiro?

Ou você vê outros modelos de serviços para condomínios ou outros contextos que sejam interessantes considerar.

Marcos von Sperling

- Eu tenho um pouco menos de experiência nessa parte, eu entendo esse modelo de serviço na África subsaariana, na Ásia, principalmente no sudeste asiático.
- Acredito que esse modelo de gerenciamento de excretas, é importantíssimo e é até mais fácil de ser estruturado. No meio rural, por exemplo, temos a coleta, o transporte e a destinação final que pode ser realizada por veículo que já se tem.
- No meio rural quando tem a solução hídrica, com a descarga, fica mais complexo. Dificilmente terá uma rede coletora no meio rural. A menos que sejam pequenos aglomerados com as residências próximas entre si.
- Vale incentivar esse modelo de gestão adequada de lodo de tanque séptico.
- Nós temos tecnologia para tratamento adequado de lodos no Brasil.
- E os lodos podem ser coletados por caminhão limpa-fossa e serem dispostos em ETE, desde que tenha uma certificação/documentação dessa disposição, comprovando o recebimento do lodo.
- Algumas ETEs não aceitam os lodos e então tem que integrar estes serviços.
- Podemos ter as Unidades de Gerenciamento de Lodos, independentes das estações de tratamento de esgotos.
- Podemos ter, por exemplo, os sistemas alagados construídos (wetlands).
- Na França, onde se tem um saneamento rural muito bem estabelecido, eles têm essas unidades de gerenciamento de lodo, com QRcode, tudo automatizado.
- Esse modelo de negócios não é difícil, mas é necessário um arranjo institucional de prestadores particulares com os prestadores públicos.

5) ***Quais gargalos, quais principais desafios você vê para que esses modelos, essas tecnologias, dos sistemas descentralizados, ou qualquer outra solução que venha a atender as comunidades isoladas. Ou o que recorrentemente para as menos assistidas faltam? Quais os principais pontos para alavancar a universalização nestes contextos?***

Marcos von Sperling

- Nós temos tecnologia suficiente, então a disponibilidade de tecnologias não é o principal gargalo. Algumas mais antigas e mais testadas, outras mais recentes se consolidando.
- O importante é se responsabilizar pela garantia do processo: ser bem mantido e operado. O prestador de serviços tem que ter aporte de recursos, as peças de manutenção, infraestrutura de manutenção, com equipes volantes que percorram os locais onde se tem o sistema descentralizado.
- Um outro aspecto é que as soluções não devem partir diretamente do prestador de serviços ou da prefeitura. As soluções devem ser negociadas com as comunidades, é fundamental no meio rural.
- No PNSR foi uma das grandes lições, ter tido uma série de discussões com as comunidades e a parte tecnológica ficou pequena quando comparada a essa outra parte de gestão.
- Se a comunidade não se apropriar da solução, ela não vai dar certo.
- Outra questão é a tarifa, o modelo tarifário, a disponibilidade a pagar, deve ser discutido. Deve ser muito bem estruturado.
- Não existem soluções padronizadas, nós temos que utilizar o leque de alternativas, sea para lançar o efluente ou utilizar o efluente.
- Em relação ao monitoramento destes sistemas, em meio rural, devido muitas vezes a restrição de recursos vai sendo deixado de lado. Mas podem existir alternativas simples, como o estado físico da ETE (bombas estão funcionando, elevatória funcionando bem, corrosão na tubulação, tanque entupido). Se o volume disponível para o reator é suficiente para a vazão. Dados de

vazão sendo tratada e os volumes dos tanques podem demonstrar se há sobrecarga violenta. E ter uma verificação mais simples.

- Para ETEs bem pequenas podemos ter dados da qualidade do efluente, verificando a clarificação da água, faz a observação visual e tiram se as fotos com uma escala.
- Monitoramento e verificação são gargalos, principalmente nos sistemas descentralizados.
- Outro gargalo: financiamento. Neste sentido, nós temos o PRODES, Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (https://www.ana.gov.br/prodes/), onde se paga por resultado.
- Valorizar o atendimento a meta do Marco Regulatório e ter um retorno financeiro.

Memória da entrevista – FUNASA

Tópicos	FUNASA – PNSR – Políticas Públicas	
Data	21/10/2021 **Horário:** 11h30-12h42	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Andrea Naritza – FUNASA	(andrea.naritza@funasa.gov.br)
	Haiany Miranda– Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista realizada com a **Andréa Naritza Silva Marquim de Araújo**, Coordenadora-Geral de Saneamento Estrutural (CGSAE), do Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP), da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) teve como intuito entender a visão do órgão Federal a respeito das políticas públicas voltadas para o saneamento básico de forma descentralizada, em suas especificidades regionais e locais.

DISCUSSÃO

Andréa Naritza é engenheira civil, doutora em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional pela Universidade de Brasília (UnB). Possui histórico profissional percorrido pelo Ministério das Cidades, Ministério da Saúde – Secretaria Especial da Saúde Indígena e FUNASA.

Andréa Naritza

- Vou sugerir para vocês, não só como coordenadora, como uma pessoa que está atuando no âmbito do governo. Eu também sou pesquisadora na área de saneamento. O meu doutorado foi defendido em 2017, com foco na política de desenvolvimento urbano, eu também abordei a política de saneamento. Eu já venho atuando no saneamento, desde o meu primeiro trabalho no governo federal, desde 2005, venho trabalhando com a política de saneamento. Ora eu trabalhei no Ministério das Cidades, considerando toda a política de desenvolvimento urbano, com foco em habitação e mobilidade. Ora trabalhei com o saneamento. Então, eu transitei na política de saneamento.
- Então eu vou te dar uma visão um pouco de alguém que tem uma percepção que não está ali nos livros, que às vezes você não vai coletar nos livros, mas de uma pessoa que viveu e que pode te dar uma percepção de como funciona a política de saneamento no governo.
- Então de cara, eu acho que para esse trabalho de vocês seria interessante vocês tentarem coletar dados para mostrar como funciona, qual o desenho dessa política de saneamento. Como é que ela veio até agora antes do Novo Marco do Saneamento. Pelo menos um recorte recente dos últimos 10 anos. De como funciona para poder mostrar como ela foi fragmentada ao longo dos anos.
- Embora a gente tenha essa coisa de que o MDR (Ministério do Desenvolvimento Regional) antigo Ministério das Cidades, ele era sempre o que estava ali, a Política Nacional de Saneamento era quem coordenava, o Plansab, era quem estava à frente como órgão que coordenava a política setorial.
- Mas de fato a política de saneamento é muito fragmentada, ela executada por no mínimo 8 a 9 órgãos. Então você fica sempre sem um comando central. E muitas vezes estes planos setoriais, esses planos setoriais, essas políticas que estavam ali publicados, elas eram só para atender, para dar uma satisfação.
- No capítulo da minha tese de doutorado para análise do discurso da política de desenvolvimento urbano, comecei a mostrar durante o tempo dos programas de governo. O recorte temporal que dei foi no período que teve o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), que meio que substituiu as políticas setoriais que foram emplacadas na época, a gente teve em 2004/2005 a política de habitação, em 2007 a política de saneamento, em 2011 a política de mobilidade urbana.
- Mas de fato que acaba sendo a política norteadora, quem acabou sendo foi o PAC. Então aquelas diretrizes gerais, aqueles objetivos de buscar universalizar os serviços, eles ficavam de lado e era dado uma prioridade em função de um programa de governo.
- Então seria interessante contextualizar quais eram os órgãos em cada período, dar um recorte para trás, de agora para 10 anos. Os principais órgãos que estavam conduzindo a política de saneamento no governo, de que forma essa política estava sendo estruturada, qual era o plano de fundo político por trás que estava influenciando nessas políticas, tentar mostrar também a questão fiscal. Que foi mostrando que a partir de 2014/2015 começou a diminuir, a ter uma redução brusca no OGU (Orçamento Geral da União) para o financiamento, principalmente da política de saneamento.
- Tentar mostrar também como é o financiamento da política de saneamento.
- A política de saneamento tem uma característica de uma **política de balcão**, isso é importante porque definiu todo o formato da política de saneamento ao longo dos 30 anos.
- É uma política que não avançou muito na diminuição dos déficits, porque era se falava muito em titularidade do município. O município é o titular do serviço desde a Constituição de 1988. Então se falava que o município tem que ser o protagonista da política de saneamento, então o governo federal passou a se comportar como um banco que só repassava recurso, dava diretrizes gerais, definia regras e os municípios que apresentavam projetos qualificados, iriam lá e contratavam os recursos. **Isso que é uma política de balcão.**
- Então, aqueles municípios mais frágeis e precisavam de fato, serem beneficiados com esses recursos eles nunca conseguiam contratar, nunca conseguiam mudar a sua realidade, porque eles eram os mais fragilizados, eles ficavam para trás. Aqueles que eram sempre os melhores, iriam lá contratavam o recurso, no ano seguinte contratavam de novo, nos anos seguintes e assim sucessivamente.

- Então é uma política que tinha a lógica perversa de privilegiar sempre quem era melhor em termos de condições técnicas e operacionais. E essa lógica se perpetuou ao longo das últimas décadas.
- O novo Marco do Saneamento vem tentando quebrar essa lógica, quando impõe a universalização para todos, área urbana, área rural, que seja, ele está tentando quebrar essa lógica. Ele deixou lacunas, tem muitas lacunas, a gente ainda não sabe como vai operacionalizar isso.
- Em vários estudos de modelagem que estão sendo feitos, o saneamento rural não está entrando. A gente não sabe ainda como irá resolver esse problema do Rural. Mas o objetivo é esse quebrar essa lógica perversa que vem sendo executada ao longo dos anos.
- O principal recorte que é o público-alvo: municípios de até 50 mil habitantes ficam com a FUNASA, que é cerca de 58% dos municípios.
- Regiões metropolitanas e o resto dos municípios ficam com o Ministério das Cidades que agora é o MDR.
- Eu sei também que o Ministério do Meio Ambiente também atua, Ministério do Turismo também atua, como que tem estes outros recortes? Que estes outros ministérios têm estes programas que tem também o saneamento.
- Agora eu sei que o recorte principal é até 50 mil habitantes FUNASA e Regiões Metropolitanas e demais é o MDR. Então tentar mapear o máximo possível desse recorte já é um bom começo para entender essa política de saneamento.

Andréa, você trouxe um aprofundamento muito importante nessa questão da fragmentação a nível nacional, entre a visão do Ministério das Cidades e da FUNASA com essa repartição por habitantes. E ainda outras 8 a 9 organizações que estão envolvidas. Quando você vai por município também, você tem algo fragmentado, então é em todos os âmbitos. Se o município não está bem-organizado, como é que ele vai chegar com um projeto de qualidade, como ele sequer vai ter uma clareza de percurso, fazer para aplicar. Muito legal este conceito de política de balcão.

Andréa Naritza

- Você percebe que essa fragmentação rebate até com a relação às modalidades de saneamento, porque aí a própria estrutura de atuação do governo ela é fragmentada. Então como que eu vou pensar, se eu tenho que atuar em saneamento, implementar o saneamento, considerando os quatro eixos, água, esgoto, drenagem e resíduos. Se a própria atuação do estado é fragmentada.
- O foco da minha tese, a questão central, eu queria provar que ter as políticas setoriais de saneamento, habitação e mobilidade, não substitui uma política integrada de desenvolvimento urbano. Porque o próprio ministério, as secretarias trabalhavam completamente de forma desarticulada e a gente está criando cidades fragmentadas, onde eu executo minha política de habitação no lugar das ações de mobilidade, no outro as ações de saneamento não estão conectadas muitas vezes com as ações de habitação e de mobilidade, é um caos.
- Então promovendo cidades desconectadas. Quando eu foco especificamente a política setorial de saneamento, está desconectado também. Então durante a época do Planasa, que foi um dos maiores programas de saneamento que a gente teve, na década de 70, focou principalmente em água. E a gente tem esse passivo, de coleta e tratamento de esgotos, que um dos passivos do Planasa. Ele focava só em água.
- O legal é trazer os dois componentes conjuntamente, hoje em dia ninguém está trabalhando com questão dos resíduos. As pessoas têm até uma dificuldade a drenagem como um dos componentes do saneamento, não percebem que está associada ao controle de doenças, que a gente vê principalmente em municípios de zona rural, por exemplo.
- Nas áreas urbanas a gente vê mais a drenagem com outro aspecto. Mas nos municípios de zona rural, a gente vê uma ligação muito forte no controle de doenças.
- Pode-se explorar muito bem este viés e mostrar como essa política de saneamento é desarticulada, é fragmentada, ela precisa ter uma correção na sua governança, precisa trabalhar isso.
- O histórico da FUNASA vem da antiga Fundação SESP (Fundação Serviço de Saúde Pública) e junção de vários órgãos, se for considerar este histórico a FUNASA tem mais de 70 anos, e o que tem de bom e ao mesmo tempo de ruim nisso?
- O bom é que ela traz um conhecimento acumulado, relacionado principalmente de saneamento com a saúde, isso é algo muito positivo que a FUNASA tem.
- Já em outros órgãos, por exemplo, no MDR, ele tem muito conhecimento do saneamento associado com aquela questão de obras, com infraestrutura pura, não tem muito o viés da saúde.

- A FUNASA traz esse viés pelo histórico dela, por todo esse processo dessa junção de órgãos, que ela traz do passado, a antiga Fundação SESP, da SUCAM (Superintendência Nacional de Campanhas) isso é muito positivo.
- O que eu vejo de negativo na FUNASA, ela veio se apegando a essa tradição e não conseguiu se abrir para a Inovação, no formato da execução das ações de saneamento. Ela vem se perpetuando, ao longo dos anos no tradicional, a gente sempre fez assim e a gente vai morrer fazendo assim. Então, não se abre para novas tecnologias, para adoção de tecnologias dos descentralizados, principalmente no rural.
- Muitas vezes não precisa adotar essas obras tradicionais de concreto, a gente pode utilizar biodigestores, hoje tem tantas inovações, tantas outras formas que podem ser direcionadas ao rural, principalmente, que seriam mais eficientes, mais apropriados para a realidade do rural, às vezes uma solução individual.
- O fato da FUNASA se apegar àquelas soluções tradicionais convencionais, muitas vezes, ela não se abre para esse novo.

Consultoria de novos produtos (empresas)

- Um trabalho que a gente está desenvolvendo aqui, eu assumi essa coordenação geral em março, **a gente começou a receber empresas que buscam apresentar produtos**, novas tecnologias, ou algumas que não são nem tão novas, mas que são tecnologias repaginadas e que possam ser apropriadas para a solução de saneamento para as populações rurais.

- Nós estamos tentando criar até o final do ano, uma consultoria para fazer um levantamento de várias tecnologias para água e esgoto e resíduos sólidos, para gente ter um produto final, um catálogo com a indicação de soluções técnicas para as diferentes regiões do país, aquelas mais apropriadas para cada região do país para que a gente possa apresentar e divulgar aos municípios.
- Não é a FUNASA que define essa solução técnica para os municípios. Na verdade, os municípios vêm até a FUNASA coletam os recursos, celebram convênios com a FUNASA.
- A FUNASA repassa os recursos, mas quem define o projeto e a solução técnica é o município. Mas a gente pode sugerir, dizer que o tipo de solução técnica é uma solução viável, é uma solução apropriada para o tipo de região que o município está enquadrado, que está inserido. Então a FUNASA apoia neste sentido.
- Paralelamente a isso, existe a Marcha dos Prefeitos, realizada anualmente, só paralisada devido a pandemia. É um evento muito grande em Brasília, que tem vários prefeitos, com apresentações, vários ministérios apresentam seus programas, apresentam as fontes de recursos. Apresentam para os municípios como contratar os recursos, várias oportunidades.
- Essa Marcha dos Prefeitos deve ocorrer em Abril de 2022, então nós demos a sugestão para FUNASA criar um estande, fazer tipo uma feira de ciências para que pudesse convidar alguns desses expositores, que apresentaram algumas dessas soluções aqui no Departamento de Engenharia, que apresentassem para os municípios conhecerem.
- Para que assim os municípios pudessem adotar algumas dessas soluções nos projetos, quando eles vierem contratar recurso na FUNASA, poder já contratar com os projetos, considerando essas soluções técnicas de engenharia. Por exemplo, usar o biodigestor para esgotamento sanitário, em populações no saneamento rural. Algumas soluções técnicas de ultrafiltração, na parte de abastecimento de água.
- Eu conheci uma solução que tinha o biodigestor para compostagem de lixo e produção de biogás. Então a gente quer divulgar isso, para validar essas tecnologias para os municípios. A gente está criando uma linha, aqui dentro do Departamento de Engenharia, que havia sido abandonado. Há muitos anos a FUNASA já trabalhou com isso, em divulgar essas tecnologias, então a gente está retomando isso. Estamos tentando não abandonar as tecnologias tradicionais, mas otimizar, deixar as tecnologias tradicionais nas áreas urbanas, para aquilo que é mais adequado, e naquelas em que a gente pode adotar uma tecnologia mais alternativa. Uma solução individualizada que a gente possa abrir um pouco mais a cabeça e utilizar essas tecnologias.

Andréa Naritza

Vocês conhecem o PSBR (Programa de Saneamento Brasil Rural)?

- Este programa está sendo trabalhado internamente aqui na FUNASA, foi lançado em 2019, que traz uma abordagem para atuar nas áreas rurais, porque se identificou que essas áreas têm uma abordagem completamente diferente das áreas urbanas. Esse programa traz três eixos principais de atuação: 1) um

com foco em tecnologias (considerando as peculiaridades que estamos falando aqui); 2) a participação social e 3) a gestão (que precisa da participação da comunidade também na gestão). Tem um novo conceito de como atuar no Rural, mas agora a gente precisa operacionalizar.

- Estamos num nível que mandamos uma minuta de decreto, para poder institucionalizar o programa no governo federal para tentar trazer uma nova governança, nas ações desses diferentes órgãos que implementam o saneamento rural para ter uma centralização, para que todo mundo possa pactuar, todas as metas, toda a atuação rural de forma conjunta, integrada. Essa é uma proposta de tentar corrigir esse erro de governança, que a gente vem fazendo, em que cada um trabalha separadamente.

Então o PSBR (Programa de Saneamento Brasil Rural) conversa com o PNSR (Programa Nacional de Saneamento Rural)?

Andréa Naritza

- O PSBR é um desdobramento, agora vamos entrar nas vias de fato, como implementar uma ação específica para o rural, a proposta principal é tentar trabalhar nos três eixos: participação da comunidade, gestão (participação e educação sanitária) e tecnologias.
- E paralelo a isso, essa correção de governança, vão ser criados um Conselho Gestor num nível de ministérios e um outro Conselho no nível de Estado, para pactuar as metas do saneamento rural, para que a gente consiga fazer um trabalho mais articulado, para ver se a gente consegue alcançar essa universalização do saneamento rural.
- Se a gente continuar com essa lógica perversa, de política de balcão, não vai ser possível e pelo que a gente tem visto também, do saneamento rural, ele tem algumas peculiaridades que talvez não interessem para a iniciativa privada. Talvez realmente inviabilize essas concessões, e realmente o Rural fique de fora dos estudos de modelagem, ou ainda, entre nos estudos comprove que vai inviabilizar a concessão e se chegue à conclusão de que ele deve vir no formato de política pública mesmo.
- Então é isso que ainda não está claro nas discussões, é algo que precisa ser esclarecido.
- Isso foi muito discutido no Congresso da ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental) em 2021, em vários painéis, isso foi trazido à tona e várias discussões que eu já participei de reuniões com o Ministério da Economia, o Instituto Trata Brasil.
- Não está muito bem claro, que não só o saneamento rural, mas por exemplo, o saneamento em favelas, a parte de saneamento das áreas não regularizadas, ainda não está claro ainda.
- É difícil para as concessionárias atuarem, absorverem estes aspectos do saneamento que não são regularizados, ou são de difícil acesso, contemplar tudo isso.
- E o modelo tarifário, como que o modelo tarifário vai contemplar, será que o subsídio cruzado vai chegar, vai levar tanto o valor da tarifa, porque é muito caro bancar o saneamento rural, é muito caro bancar os investimentos de saneamento em favela, onde você tem muitas vezes que fazer desapropriação de área, fazer regularização fundiária daquelas áreas.
- Então, essas ações, essas peculiaridades do saneamento, tem muito mais cara de política pública e que talvez seja a fatia, que de fato, para o governo bancar. Porque o Novo Marco Legal também propõe somar as forças ao privado, o governo sozinho não dá conta, então vamos somar.
- Naquilo que o governo é bom ele assume, naquilo que o privado é bom ele assume. A gente une energias, a gente une forças e vamos tentando ver como que a gente dá conta de bancar esse passivo, essa meta de universalização num prazo tão curto.

Nós trabalhamos muito com um formato de sistemas comunitários baseados no manejo de lodo fecal, você viabiliza um serviço no arranjo descentralizado. Em alguns contextos você pode ter um mesmo modelo de tarifa que no sistema convencional porque coleta. Mas você faz isso por meio de logística e não por tubulação, isso reduz muito custo de implementação. Enfim, tem uma adaptabilidade maior. Mas mesmo nessa adaptação o ciclo completo gera uma dependência de políticas públicas.

Andréa Naritza

- Pegando esse gancho, eu vejo arranjos institucionais e arranjos para inserção de novos atores.

- Quando a gente envolve o governo a burocracia limita muito a atuação dos atores. E aí a gente tem que se abrir para coisas novas, também para o terceiro setor. Se for trazer de pé o PSBR, essa questão da gestão. Não tem como manter a gestão dos sistemas para o saneamento rural e com esse nível de descentralização, de unidades. Essa é uma forma, às vezes, até individuais para as casas envolvendo a comunidade, mas que também tenha um suporte com o terceiro setor.
- O SISAR, por exemplo, é um modelo super exitoso e não é um modelo tradicional.
- Não é só buscar novas fontes de financiamento, é abrir para concessão público e privado, ter também a questão de novos arranjos institucionais. O governo deve se reinventar e trazer novas parcerias, e novas formas de execução.

A gente tem um potencial para o Rural, inclui aí desde as ocupações super pulverizadas, até pequenos núcleos e algumas áreas urbanas isoladas, de sede desconectadas, tem toda aquela categorização que o PNSR faz, mas além disso, a gente tem contextos urbanos, sede urbana que tem uma densidade baixa ou pela conformação do arruamento. Enfim para construir uma rede de coleta ali é muito mais caro que implementar um novo modelo de serviço. Com base também em sistemas centralizados isso raramente é discutido, colocado em comparação, no urbano. Grande parte desse contexto que vocês atuam (FUNASA), nesses para lá de 80% dos municípios com menos de 50 mil habitantes tem pelo menos uma área de sede urbana que enfrenta isso e alguns casos é a área inteira da sede urbana.

Vocês também estão estudando essas soluções para esses contextos ou mais para o rural mesmo?
Andréa Naritza

- Tem uma nota técnica do PSBR.
- Há muito tempo víamos municípios localizados em zonas urbanas e que tinham característica de rural. E a gente falava que era uma franja, nem era urbano e nem era rural, tinham características de uma e estava localizado no perímetro do outro.
- Então, foi feito todo um levantamento e uma análise e propuseram uma nova classificação do rural. O ideal seria isso, mas a gente ainda segue a classificação do IBGE, que é o oficial.
- Dentro da nota técnica, os consultores que foram contratados na época, para elaborar o PSBR, já tinham identificado isso. Então uma percepção desse problema, nessa nota técnica tem essa percepção desse problema, tem todo um mapeamento dessas regiões. Então tem a proposição de novas classificações para poder dar soluções adequadas com essas áreas que são urbanas com características de rural. Então o rural depois dessa nova classificação seria uma região muito mais ampla do que a gente tem hoje.
- Vou compartilhar essa nota técnica para compreenderem a fundo o que estou falando.
- O desafio que temos a frente, até para poder monitorar, o ideal seria mudar a classificação mesmo desses municípios, teria que romper barreiras, romper com o IBGE atualmente.
- Mudar determinados municípios que hoje são considerados de área urbana fosse considerados áreas rurais, e ainda os consultores propuseram dentro do rural os níveis. Não por grau de importância, mas sim de graus de diferença. No rural eu atuo, por exemplo, de tal forma devido a tais características, níveis do rural que estão muito afastadas, são localidades muito afastadas.
- Foi feita uma classificação com critérios que pudessem direcionar, às vezes, até as dificuldades, com gradação dos tipos de desafios que a gente possa ter no rural pelo fato dessas condicionantes que a gente pode encontrar.
- Além do recorte da política entre FUNASA e MDR, temos a Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI), que é ligada ao Ministério da Saúde, responsável pelas ações de saneamento em áreas indígenas. No Sistema Único de Saúde (SUS) temos o Subsistema de Atenção à Saúde Indígena (SasiSUS).
- O modelo indígena é um modelo integral, então as ações de saneamento são também ações de saúde.
- Os índios têm uma peculiaridade, que eles vivem nas aldeias isoladas e não como uma população normal do município. Mesmo se considerar rural, eles vivem separados.
- A União traz na Constituição a competência de legislar sobre os indígenas. E dentro do SUS ela começou a fazer esse link com relação ao saneamento na área indígena.
- Então o desenho da política de saneamento, colocamos a competência do MDR, da FUNASA e do SESAI. Nós temos uma nota técnica sobre isso.

Em relação a estratégia nessas ações, a FUNASA tem perspectivas ou de outras instâncias de políticas públicas, alguma priorização nos esforços ou na atenção para as diferentes regiões do país? Essa questão

rural, mais para as regiões, porque a gente tem uma heterogeneidade grande, em termos de nível de atendimento.

Andréa Naritza

- Eu estou sentindo tendência de priorização para o Nordeste, algum recorte para o semiárido, por conta dessa questão da seca recente que nós estamos vendo. Tentar consolidar uma ação, na questão de perfuração de poços artesianos.

- A gente teve uma experiência recente aqui na FUNASA com o Ceará no último ano, que deu muito certo, a Superintendência Estadual, ela possui uma quantidade de técnicos muito grande quando comparada com outras. No Tocantins por exemplo, a Superintendência não tem engenheiro.
- Em 2020, no Ceará, eles receberam um recurso algo de emenda parlamentar e fizeram um levantamento de poços que o estado tinha perfurado, mas que não tinha dado a etapa útil, não tinham conseguido concluir os sistemas de abastecimento. E aí o superintendente de lá, ele conseguiu fazer um bom trabalho de articulação política levantou esse potencial desses poços, fez uma articulação para o estado para concluir os projetos. O que seria necessário par dar continuidade aos sistemas simplificados de abastecimento de água? Precisa de qual tipo de tratamento? Precisa de dessalinização? Ele fez todo o levantamento, fez um diagnóstico e depois fez uma licitação de RDC (Regime Diferenciado de Contratação), fez tudo, o projeto e a contratação.
- Ele conseguiu botar de pé e está fazendo por execução direta, sem fazer convênios, sem repassar para os municípios, então a própria superintendência fez o diagnóstico. Ela contratou o projeto com as empresas de engenharia dando continuidade, em cerca de 96 obras.
- Contratou em 2020, deve entregar tudo até o final de 2021, foi um modelo que deu muito certo e aí tem uma ata de registro de preço.
- Tem outras Superintendências que vão poder aderir em 2022 a esse mesmo modelo. Está sendo feito um diagnóstico geral no nordeste inteiro para ver outros estados que estariam nessa mesma condição de postos que foram perfurados, mas que não conseguiram dar continuidade nos sistemas de abastecimento.
- Uma questão que limita muito a atuação da FUNASA é a questão dos recursos orçamentários.
- Nós temos 3 tipos de ações ligadas à água e esgoto: 1) Ação orçamentária ligada a água os municípios da área urbana; 2) Ação orçamentária ligada aos esgotos para os municípios da área urbana; 3) Ação orçamentária só para o rural (projetos de água, esgotos e banheiros), podemos fazer água, esgoto e melhorias sanitárias domiciliares (MSD).
- Essa ação rural é uma ação considerada de ASP (Ação de Serviços de Saúde) e não pode ser contingenciada, nem pelo Congresso e nem pelo presidente da república.
- No entanto, as outras duas ações não são carimbadas de ação de saúde, então para 2021 tivemos um veto do presidente da república e as duas ações vieram zeradas.
- Todos os órgãos têm essa priorização, todas as políticas públicas. Elas têm os seus critérios, só que sempre dá esse jeito da política passar na frente. E isso é uma das coisas que o Novo Marco do Saneamento coloca para as concessões e tira isso dessa lógica da política, uma forma de quebrar e tentar sair desse modelo.
- Eu vejo uma falta de conhecimento e maturidade do nosso público-alvo que são os municípios. Acho que falta uma iniciativa do Governo Federal de puxar isso, nessa questão das tecnologias, mas deixa muito a quem tem a titularidade do serviço, é o município que delibera sobre as tecnologias que ele vai adotar.
- É como se eu deixasse a responsabilidade dos meus filhos (crianças), olha está aqui o dinheiro, aqui a lista e vocês façam a lista de compras de casa. Ai a demanda é de arroz, mas você não sabe que é melhor escolher arroz. Às vezes você não tem aquela autonomia para a criança.
- Eu sei que a autonomia é do município, mas muitas vezes, a gente poderia dar um suporte melhor, até de assistência técnica, até de ter uma própria diretriz maior do Governo Federal de divulgação dessas políticas, de dizer essas tecnologias, de apontar vai por esse caminho, às vezes tem uma escolha de alta performance, gasta menos.
- A gente como governo federal precisa mudar, porque o meu objetivo como pai e mãe é que os meus filhos se tornem autônomos, se tornem donos de suas vidas.
- Então, eu como governo federal, o meu objetivo deveria ser que os municípios se tornassem donos da política de saneamento local, se tornassem autônomos, sabendo fazer as melhores escolhas, sabendo contratar da melhor maneira possível os seus projetos, eu não iria me satisfazer apenas de uma forma superficial.

Memória da entrevista – EMBASA

Tópicos	EMBASA – Sistemas Descentralizados – Políticas Públicas	
Data	26/10/2021 **Horário:** 16h00-17h42	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	José Orlando	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Alisson Brandão – EMBASA	(alisson.brandao@embasa.ba.gov.br)
	Viviane Ramos – EMBASA	
	Vanessa Brito – EMBASA	
	Roberto Kurokawa – Nippon Koei Lac	(roberto.kurokawa@nklac.com)
	Haiany Miranda – Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista realizada com o **Alisson Meireles Brandão,** gerente da Unidade de Desenvolvimento Operacional da **Embasa (Empresa Baiana de Água e Saneamento),** com a **Viviane Ramos** e a **Vanessa Brito**, teve como intuito entender sobre a atuação do órgão baiano frente ao saneamento básico, especificamente nos sistemas descentralizados e sua perspectiva de futuro, trabalhos que já estão em desenvolvimento e futuras parcerias.

Alisson Brandão é gerente da Unidade Operacional da Embasa, formado em engenharia sanitária e ambiental, mestre em engenharia civil e ambiental.
Viviane Ramos, assessora técnica da Embasa, formada em química industrial, mestre em meio ambiente e desenvolvimento. Trabalha com as cooperações técnicas da Embasa.
Vanessa Brito, trabalha no suporte técnico da Embasa, engenheira sanitária e ambiental, mestre em ecologia aplicada à gestão ambiental.

1) ***Como é que vocês estão vendo o cenário do saneamento atual, como vocês veem os descentralizados para estes contextos que não são os centros urbanos adensados e muitas vezes consta fora dos contratos de prestação de serviço. Como vocês veem o valor do descentralizado? E esse potencial dessa forma de***

atendimento para alcançar as metas de universalização no país.

Alisson Brandão

- Nós entendemos sim, com grande relevância a questão dos sistemas descentralizados, e acho que nosso principal desafio são as soluções de esgoto descentralizados. Para a água a Bahia já tem uma certa cultura para isso, além da EMBASA, nós temos uma companhia de engenharia rural do estado que trabalha com soluções de abastecimento de água para comunidades de baixa densidade.
- Então a gente enxerga assim que a universalização passa por um resgate dessas soluções alternativas que a gente chama hoje de alternativas, são soluções simplificadas para atender pequenas comunidades de baixa densidade.
- A gente tem uma característica, reproduz um pouco do Brasil, cerca de 65% da população está nas regiões litorâneas. Eu sempre uso Minas Gerais, como uma prima, pela questão da quantidade de municípios com pequeno porte que existem espalhados regionalmente. Atrelados a isso, nós temos pequenas comunidades destacadas nesses municípios, algumas delas já são distritos considerados rurais, mas outras não.
- Por isso, nós estamos buscando soluções alternativas com conceito de baixa densidade, porque existem sim comunidades urbanas, principalmente aqui na região metropolitana de Salvador que são de baixa densidade também e não tem cobertura de esgotamento. Muitas delas que a gente visita, já tem soluções de abastecimento de água. Geralmente são soluções simplificadas, com captação, poço, controle de qualidade, coloração e distribuição, ponto de monitoramento.
- Mas coleta já gera um pouco mais de necessidade operacional, de custos maiores para você manter o sistema.

Vanessa Brito

- Nós estamos elaborando um estudo na parte de sistemas de tratamento sanitário em áreas de baixa densidade populacional utilizando tecnologias apropriadas. A ideia é fazer um estudo com soluções para dar o direcionamento corporativo à empresa de forma a fazer um detalhamento maior numa área piloto e depois pode replicar isso em outras áreas de baixa densidade populacional no estado da Bahia.
- Então estão sendo delineados parâmetros, critérios, modelos tecnológicos apropriados, um roteiro, vamos dizer assim um manual, que vai ser o produto final para esse direcionamento corporativo com suas tecnologias apropriadas, está sendo um direcionamento muito positivo para a empresa. Porque está sendo um trabalho envolvendo uma equipe multidisciplinar, tanto nós da parte operacional, quanto o pessoal de projetos da parte de esgotamento sanitário, quanto do social. Inclusive o pessoal mais importante da operação e manutenção dos sistemas.
- A empresa que está nos apoiando tem experiência ampla dentro do Brasil, trabalha com os SISARs, no Ceará e já trabalhou aqui também nas centrais da Bahia. Isso está sendo de grande valia para gente, para termos essa troca de experiência, a gente mais na parte operacional e entendimento também das condições locais e a empresa também com essa expertise em áreas de baixa densidade populacional.
- Já estamos trabalhando numa área piloto, essa área é coincidentemente também vai ser contemplada com o abastecimento de água. A ideia é que a gente possa implantar essa tecnologia apropriada para a parte de esgotamento sanitário.
- Essa é uma área de recarga de aquífero próximo ao reservatório que a EMBASA utiliza para abastecimento de água da região metropolitana de Salvador, então acredito que seja de grande valia.

Alisson Brandão

- A resposta da pergunta: nós não só entendemos que é importante, imprescindível e já estamos praticando. Desenvolvendo soluções que não vai ser só uma. Mas alternativas de soluções para atender algumas características, sabendo que na hora de rodar a gente ainda vai ter gargalos e a gente vai ter que revistar o processo.
- Mas o desafio mesmo é o da gestão técnica operacional, como desenvolver o suporte, quais são as modalidades possíveis de gestão com participação da comunidade local.

Viviane Ramos

- Só para complementar, esse estudo se refere a Cooperação Técnica, não reembolsável com o BID, onde um dos componentes envolvidos do projeto é essa parte de esgotamento sanitário, onde um dos produtos do estudo, o melhor desse componente será a padronização de projetos sanitários com essas características. Então é uma cooperação técnica de um pouco mais de um ano com o BID.
- Nós temos várias outras parcerias com o BID com várias outras cooperações técnicas.

Alisson Brandão

- Nós estamos discutindo modelos, preparando o arcabouço para que a nossa evolução de cobertura, de alcance. Num jargão bem baiano, estamos preparando o solo para gente pisar e utilizar essas alternativas.
- A ideia da EMBASA é conseguir estar presente de forma efetiva, com solução técnica, suporte técnico, mas também buscar a gestão coparticipativa para poder viabilizar, porque são muitas comunidades afastadas, isoladas, de baixa densidade, com poucas casas e expansões. Então a solução convencional não existe e não vai funcionar.

Vanessa Brito

- Deste estudo sairão dois produtos mais robustos do contrato, que tem um detalhamento maior desse estudo piloto que nós estamos fazendo aqui na área próxima de Salvador e que com isso a ideia é viabilizar a implantação desse piloto, com a equipe multidisciplinar para depois a gente poder reproduzir em outras áreas semelhantes no estado da Bahia, essa é ideia do produto intermediário.
- O produto final é um manual de tecnologias apropriadas para áreas de baixa densidade populacional visando essa reprodução e direcionamento das outras unidades regionais.
- A EMBASA é dividida em três unidades regionais no interior. E temos mais as unidades regionais da região metropolitana. E como é uma área muito extensa e tem essa capilaridade no Estado da Bahia, é preciso a gente ter esse manual. Vamos também fazer um webinar para poder fazer a divulgação melhor das tecnologias, dos critérios, dos parâmetros, como foi modelado pensado, para poder disseminar nas demais áreas da EMBASA.

Alisson Brandão

- Dos quase 500 sistemas de abastecimento de água da EMBASA, tem mais de 400 locais. Então por aí, já tem uma base de alcance. Onde existe sistema local de água, tem ali uma demanda para que você tenha o esgotamento sanitário.

2) ***Como vocês enxergam a estrutura, o arcabouço legal e de regulamentação, seja em nível nacional ou estadual para amparar esse tipo de solução? Então, desde as normas técnicas para as soluções individuais, pelo que eu entendi vocês estão complementando o que existe com algo um pouco mais sofisticado e robusto no âmbito desse projeto. Mas além disso, como que o próprio Marco Legal aborda as soluções e o quanto que isso traz segurança ou não para avançar nesse sentido de outros modelos de serviços que não o convencional?***

Alisson Brandão

- Do ponto de vista legal regulatório, vamos falar assim em regulação ambiental, a gente não enxerga que haverá muitos problemas, são soluções de esgotamento sanitário e a gente vai ter um volume grande. Cada solução terá sua outorga de operação, vai ter que ter um trabalho grande com relação a parte ambiental.
- Do ponto de visto tecnológico, as nossas maiores dificuldades são essas questões mais sociais, porque do ponto de vista da engenharia, dependendo da característica de solos e pluviometria, você consegue ter um encaixe mais rápido da tecnologia que estaria de certa maneira mais apropriada, buscando o baixo custo, buscando uma gestão participativa. Para mim são necessidades que acabam sendo prioritárias.
- O manual ele não é para um fim só, ele é também uma espécie de roteiro, para dizer como precisa seguir os mínimos requisitos, tem também uma parte do manual na parte da atuação socioambiental, que é uma ideia difícil de se desenvolver sem a participação da comunidade para a gestão do sistema regulatório.

- Não enxergo muitas questões, do ponto de vista regulatório.
- É importante que se entendam soluções coletivas que não sejam convencionais como soluções de esgotamento sanitário, isso sim vai se tornar uma dificuldade, pois tudo passa por financiamento, captação de recursos, e eu não sei como é que os bancos, como é que isso pode ser entendido dentro do objetivo.
- Mas enfim, a EMABASA é uma empresa grande, tem recursos próprios. E no ponto de vista da AGESA nossa agência reguladora também não vejo entraves.
- No marco regulatório eu não vejo muito definindo requisitos, eu não o vejo colocando isso.
- Talvez os requisitos de performance que sejam aplicados nos sistemas convencionais não se apliquem para esses sistemas locais coletivos. Mas nossa agência reguladora está muito atualizada com relação a isso, que a gente consegue fazer um recorte.
- Minha opinião pessoal, eu não enxergo que em matéria de complicação técnica, ela vai ter mais volume de trabalho, mas com certeza complicação técnica da regulação, os controles não vejo isso.

Vanessa Brito

- Eu não vejo lacunas em termos de legislação, a parte de normas técnicas também está bem consolidado.
- E vamos dizer que para sistemas quanto mais simples for em carta, melhora também os aspectos em termos de operação e manutenção das soluções.
- Acredito que pode ser um dos gargalos, por serem muitos sistemas e dispersos.
- Também pode ter alguma questão de gargalo, no aspecto ambiental em termos de preservação ambiental e outras questões de proteção do meio ambiente da Lei 14.026.
- Em termos de aspectos socioculturais, mais do que isso trabalhando como a gente está tentando fazer desde o início envolvendo os professores das áreas socioambientais e tendo esse contato, por exemplo, neste piloto, com o pessoal da comunidade, isso possa ser minimizado na parte de gestão.
- Nós estamos vinculados a SIHS (Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia) que tem uma Diretoria de Saneamento Rural também que lida com essas questões, já tem outras ações também relacionadas com isso, com os módulos sanitários domiciliares.
- A gente também tem outra vinculada a SIHS que é a CERB (Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia) ela também trabalha com essa área de zonas rurais é gestora das centrais e de outras.
- Então neste aspecto de gestão na SIHS está bem amarrado dentro do Estado da Bahia.

Alisson Brandão

- Ai em tom de apelo: se houvesse legislação também com esse enfoque para aproveitamento de lodo de efluente teria viabilidades muito melhores. Porque está quase impossível não se falar em reaproveitamento de recursos em soluções coletivas de baixa densidade.
- Você vai estar ali com efluente disponível, com o lodo disponível, falar em descarte dele, para o que é ambientalmente adequado hoje. Se houvesse uma legislação aplicada a isso seria um incentivo muito relevante, porque existe um interesse da EMBASA, existe uma obrigação pelo saneamento, mas também existe o cálculo econômico.
- Então você vai gerar um resíduo ali que terá que fazer inúmeras outorgas e o lodo de tempos em tempos tem que pensar numa coleta e descarte, no que hoje é considerado ambientalmente adequado.
- Não por isso, por esse momento que se trouxe essa necessidade é que a EMBASA desenvolveu modelos de aproveitamento de lodo, para que a gente possa entregar alternativas viáveis locais. Tecnicamente compatíveis, com controles, para que a gente desmistifique um pouco isso.

- Seria importante ter uma legislação aplicável a estes contextos, talvez um pouco mais flexível devido a quantidade, uma aplicação local. Isso sim ajudaria muito para ter soluções tecnológicas mais adequadas ao ambiente.
- Soluções diferenciadas para atender padrões convencionais.

Num contexto em que realmente fazer um aproveitamento local é muito mais viável em grande parte dos casos pulverizados, do que uma coleta em uma logística para depois jogar numa estação de tratamento que não tem capacidade para lidar com esse lodo, e depois esse lodo da estação vai para um aterro.

3) ***Agora um ponto importante com isso, você acha que é preciso de uma legislação específica ou uma cláusula dentro do CONAMA? Ou dentro das legislações para que o aproveitamento nesses contextos do descentralizado tenham uma maior viabilidade?***

Alisson Brandão

- Eu sempre penso na questão da escala, por vezes facilita a solução, e às vezes complica a solução. A CONAMA 498 de 2020 (Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólidos em solos) é bastante assertiva, mas fazer aquilo em escala muito pequena, fica muito inviável.
- Até para o órgão ambiental ficaria melhor.

Isso se aplica tanto a performance do dispositivo da solução individual como para essa questão da amplificação é crucial para garantir uma qualidade mínima, nivelar por baixo, mas também viabilizar porque ficar fazendo uma fiscalização de todos os elementos, todas as unidades de tratamento é algo um pouco viável, o custo de monitorar, de fazer uma análise dos parâmetros em um único lote, isso realmente não é por aí de fato. Algo interessante para até 20 pessoas para estes sistemas descentralizados, eles estão isentos de licenciamento, então isso, eventualmente para o próprio aproveitamento é algo aplicável.

Alisson Brandão

- A gente até definiu um número, como baixa densidade, consideramos até 100 habitantes por hectare.
- É isso que a gente entendeu como linha de corte, porque a gente tenha uma diversidade grande de circunstâncias. Então a gente tem que ter uma linha de corte, a partir daqui as soluções serão outras. Aí depois vamos discutir se a convencional é viável ou não.
- Mas o fato é que, provavelmente, os próprios órgãos de licenciamento, vão flexibilizar isso, mas sem um arcabouço, porque é inviável de todas as formas e tem um apelo social muito grande.

Vanessa Brito

- Na verdade, é a necessidade de pensar o saneamento básico como política pública, de desenvolvimento socioeconômico. Então todos os órgãos responsáveis por essas políticas públicas precisam partir da integração dessas áreas, para não ampliar ainda mais a desigualdade social do acesso ao saneamento básico no Brasil, no estado da Bahia, pensando aqui.
- Então essa lacuna que o novo marco legal a Lei 14.026 não trouxe, de ignorar essa parte, de trazer novos modelos de tecnologias para se adaptar a essa realidade. Que nós temos na maior parte, e deixar em alguns, essas brechas, para que empresas privadas façam parte desse processo de licitação e que muitas delas não deverão se interessar por essas áreas de baixa densidade populacional.
- O que a gente deveria fazer os caminhos, a exemplo da EMBASA, de conhecer a realidade local de fazer essas visitas, conhecer cada área dessa pesquisa, de mobilizar as pessoas e capacitar para que seja atendida de uma forma plena, essas pessoas em termos de quantidade, de qualidade, envolvendo a comunidade nessa construção dos projetos, das políticas públicas, como uma importância desse tema de saneamento básico tem para área, buscando as tecnologias, estimulando as soluções de baixo custo, trazendo as experiências bem sucedidas, como caso do SISAR e das centrais. E se possível fomentar outros compromissos financeiros, compromissos com bancos, com outros incentivos para pagamento dessas tarifas, que isso seja também viável para atendimento dessas comunidades.

Alisson Brandão

- A gente está buscando essa gestão participativa, porque que tem esse gargalo econômico.
- Tarifa é um fator importantíssimo que estamos discutindo também.
- Então tem uma questão forte educacional, mas ao mesmo tempo a gente tem que trazer a comunidade, para mudar um pouco a cultura de que eles têm que participar.
- Não adianta se comportar tão somente como as pessoas de grandes centros urbanos e capitais, que o serviço está ali sempre.

4) ***Na EMBASA vocês veem o espaço para assimilação desse diferente modelo de atendimento? Claro, vocês já têm toda essa disposição, que já vem fazendo no arranjo interno, mas fazer essa mudança para uma outra forma de atendimento é algo possível, ou é algo que vocês já estão com clareza de que é por aí ou que é mais fácil ter uma outra instância que é parceira da EMBASA que vai tomar conta destes contextos.***

Alisson Brandão

- Sim, é a predisposição da empresa, lhe digo com muita tranquilidade que muitas vezes as pessoas têm contato com a capital da EMBASA, em Salvador, e não conhecem o nível de engajamento e de envolvimento nas relações sociais, nas unidades locais. Nós temos diversos escritórios que estão a 200 a 300 km de sua unidade polo, tem um gerente, uma equipe ali que resolve tudo.
- Nossa maior preocupação não é cultural, mas um ponto de vista técnico de como a gente vai acomodar.
- Mas a gente já tem no corpo da empresa uma veia muito forte, principalmente no interior essa responsabilidade socioambiental do serviço prestado.

Vanessa Brito

- A gente está fazendo essa modelagem, nós colocamos que as soluções deveriam atender diversos critérios, inclusive de funcionabilidade, de confiabilidade, e a gente colocou a portabilidade.
- A ideia é que os sistemas que sejam direcionados para essas áreas não seja estanques, sejam pensados de uma forma que depois adensando a área, atendam a expansão do sistema. Possam ter essa portabilidade, capacidade para ser substituída em caso de existência de uma rede futura, de uma rede coletora, estrutura ou inclusive de coexistência dos sistemas.
- Essa concepção que a gente previu para esse contrato, traz esses tipos de critérios, para que a gente possa dar continuidade ao atendimento desse serviço, que é continuar sendo a prestadora de serviço no estado da Bahia em maior escala.

Alisson Brandão

- A gente está de portas abertas para parcerias, essa postura adotada é para que a gente saiba como fazer também.
- Fizemos um trabalho de *benchmark*, a gente buscou o diferente e já temos companhias fazendo, e tentamos trazer para nossa realidade, muito descentralizada, espaçados, com deslocamentos grande e sem infraestrutura para isso.
- Uma importante apresentação na ABES foi a do Tiago Pena.

"Tiago Pena Pereira, especialista setorial da Divisão de Água e Saneamento do BID, no Brasil, discorreu sobre o projeto Sirwash, uma parceria com a Suíça: "A ideia do Sirwash não é trazer as soluções das áreas urbanas e adaptar, mas sim criar soluções especialmente desenvolvidas para a área rural".

"Só com esforço coletivo vamos conseguir chegar à universalização do saneamento", destacou Carlos André Gonçalves Pereira, consultor do CPCD. A ONG atua com educação ambiental e apresentou o trabalho realizado na comunidade de Araçuaí, no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais. "Ao formar agentes comunitários colaboramos com a construção de comunidade saudável", ressalta o especialista.

Fonte:https://www.abes-sp.org.br/31o-congresso-da-abes-especialistas-debatem-desenvolvimento-sustentavel-para-areas-rurais/

5) ***No âmbito de vocês está mais para um contexto menos adensado ou também para ocupação irregular, ou não tem um gabarito viário adequado, um padrão e vocês também consideram centralizado?***

Alisson Brandão

- A gente está usando esse conceito, considerando também, incluindo, englobando as áreas periurbanas. Então se não houver possibilidade de uma solução, uma integração convencional, a gente vai pensar em alternativas. A linha de corte, é porque funciona, na padronização de projetos pequenos. Para que a gente dê maior vazão.
- Vai envolver soluções um pouco mais convencionais, mas vai envolver essa velocidade na solução técnica. Então dessa forma a gente consegue pegar em tese todos os extratos viáveis, em todas as situações.
- Projetos maiores que tem um tempo, a densidade técnica de avaliação de concepção.
- Projetos menores que possam ter padrões ali que já confiram a velocidade que a gente possa estar trabalhando.
- Soluções alternativas para áreas de baixa densidade.
- Dessa forma que eu enxergo. Que está sendo costurado na empresa.

Vanessa Brito

- Só fazer uma correção a gente fez uma revisão dessa base conceitual técnica e definimos:
- Entre **75 e 50 habitantes por hectare** para as soluções de esgotamento sanitário que podem ser coletivas ou individuais dependendo da disposição das casas;
- E áreas abaixo de **50 habitantes por hectare** as soluções totalmente individuais.

Memória da entrevista – CASAN

Tópicos	CASAN – Sistemas Descentralizados – Políticas Públicas	
Data	01/11/2021 **Horário:** 14h-15h	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)

	José Orlando	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)	
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)	
	Pedro Joel Horstmann – CASAN	(pjoel@casan.com.br)	
	Roberta Maas dos Anjos– CASAN	(roberta@casan.com.br)	
	Felipe Leite – CASAN	(fleite@casan.com.br)	
	Carlos Bavaresco – CASAN		
	Anigeli Dal Mago – CASAN		
	Roberto Kurokawa – Nippon Koei Lac	(roberto.kurokawa@nklac.com)	
	Isaltino Brochado – Nippon Koei Lac	(isaltino.neto@san-catarina.com.br)	
	Haiany Miranda – Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)	
Preparado por	Haiany Miranda		

A entrevista foi realizada com: **Roberta Maas dos Anjos**, Diretora- presidente da CASAN; **Pedro Joel Horstmann,** diretor de Manutenção e Operação da CASAN (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento); **Carlos Bavaresco**, engenheiro de projetos da CASAN; **Felipe Leite**, engenheiro de construção da CASAN; **Anigeli Dal Mago**, assistente da diretoria da presidência da CASAN.

Nós temos uma situação de heterogeneidade de contextos de ocupação no Brasil, também em termos de macrorregiões brasileiras que constituem um contexto em que a rede de coleta atinge uma grande parte da população municipal, com pequenas áreas não cobertas em áreas novas, na área rural e áreas urbanas precárias.
A gente tem uma fração muito grande de municípios com baixíssimo índice de coleta e tratamento, isso se aplica a pequenos municípios com baixas faixas. A questão do descentralizado tem um grande potencial por não depender dos custos de implementação que são impeditivos em muitos casos das redes de coleta.
Então em locais onde a densidade não justifica ou não é viável, tecnicamente, financeiramente, em muitos casos constitui um grande teste de atendimento que a gente tem no país, poderiam ser eventualmente, provisoriamente ou em definitivo atendidas por soluções individuais adequadas. A gente tem grande parte da população que depende de soluções individuais, contando com fossas rudimentares, ou sistemas que não atendem as condições básicas de segurança.
De qualquer forma, neste sentido, é um caminho que precisa ser desenvolvido, tem grande potencial, mas tem poucos movimentos, poucas iniciativas que caminham para uma aplicação sistêmica desses sistemas, a gente tem muita solução individual. Mas a questão é o manejo do lodo, a verificação da qualidade desses sistemas, assim por diante, são pontos pouco elaborados.

1) ***Como vocês enxergam a questão do atendimento por vias descentralizadas, do ponto de vista de regulação, de existência de normativas, ou vocês identificam algum déficit que seja inibitivo ou que impeça a aplicação em escala das soluções descentralizadas como uma forma de atendimento?***

Pedro Joel

- Acho que para município que não tem nenhum tipo de cobertura, acho que é bem tranquilo de regular. Vai ter uma tarifa para todo mundo igual, não vai ter problema.
- Para município que tem rede coletora, já tem operação, tem estação própria, poderia ampliar o município ou ter a dificuldade com a questão da população.

- O cliente hoje paga 100% do consumo da água, em cobertura de juros. Nessa descentralização, como irá coletar, caminhão limpa-fossa, na descentralização, vai ter que pagar também a tarifa que não vai ser igual da rede coletora.
- Acho que vai criar uma dificuldade em sistemas que tem a estação de tratamento própria, no próprio município.
- Mas para o município que não tem nenhum tipo de cobertura, acho bastante viável. Este tipo de descentralização.

2) ***Isso no âmbito municipal de regulação de serviço. E no âmbito estadual ou federal você identifica que tem uma estrutura, um exemplo de diretrizes de base, que já estabelecem essas iniciativas, essas movimentações por parte do município, da gestão pública municipal, ou isso também é algo que poderia ser aprimorado para estimular esse desenvolvimento nos municípios?***

Pedro Joel

- Nós temos na região extremo oeste, no município de Descanso, a prefeitura está fazendo um termo de cooperação para poder implementar. Descanso seria o município sede faria a coleta e tratamento em mais 8 ou 9 municípios menores próximos.
- A CASAN tem também estudo para fazer no município de Canoinnhas, que tem cobertura, tem estação própria. Só que tem uma parte mais afastada da área urbana, que pegaria e depois dali para tratar na estação. Por isso que falei na dificuldade e na questão de cobrança.
- Mas a agência reguladora é bem participativa, também está junto com a CASAN tentando achar uma maneira de proporcionar isso aí. Mas é só um estudo básico, está no início.

3) ***E nessa questão de cobrança, você mencionou, isso seria uma forma de atendimento específica para a coleta da fossa, correto?***

Pedro Joel

- Exatamente, mas ainda não sabemos se a coleta será uma ou duas vezes no ano.
- Mas seria uma tarifa para poder fornecer esse serviço. Até a agência reguladora está calculando quanto que seria esse valor.
- Hoje onde tem rede coletora, cobra 100% do volume de água, que não seria o mesmo valor quando coletado pelo caminhão.

A coleta programada que é a base das experiências, inclusive a da CORSAN, que viabiliza justamente que você tem uma periodicidade de coleta, já tem uma garantia de serviço e pode diluir isso no mês a mês. Até mesmo um pessoal da Corsan menciona a importância de ter um dimensionamento cuidadoso, que inclusive só com a prática e primeira implantação você consegue constituir um modelo mais seguro e com valores mais acessíveis para os clientes.

4) ***Diretrizes nacionais poderiam colaborar com as prestadoras, agências reguladoras, a terem mais clareza de quais caminhos podem percorrer, como formatar. Vocês acham que isso é de fato um pouco que colaboraria para esse processo de vocês ou vocês já têm insumos para isso, para avançar nesse sentido?***

Roberta Maas

- Só para complementar a engenheira Angélica, ela participou do curso sobre os sistemas individuais descentralizados lá no Japão pela JICA. Ela participou também quando começou a pandemia, no verão ali em 2019 a 2020.
- E aí a gente montou um grupo de trabalho dentro da CASAN e esse grupo já fez todo o levantamento. É interessante depois vocês terem acesso a este levantamento.
- Para começar a gente colocou o município de Canoinhas.

- No final de 2019 e começo de 2020, nós participamos de um evento da JICA em Brasília, que foi um dia de evento. Onde foi apresentado essas tecnologias, até uma engenheira da BRK que tinha participado de um treinamento em Tóquio, fazendo isso para JICA pela BRK.
- Agora em 2021, faz uns dois meses no máximo, estive com o diretor financeiro da CASAN e com a Taniguchi, da JICA Brasília e a gente se colocou à disposição.
- Então ela falou para gente conversar com o consórcio para gente montar juntos. Então é um para gente fazer uma cooperação técnica de imediato para poder mandar para JICA matriz e com este estudo, depois a gente faria alguns financiamentos nessa área.
- Então a CASAN com a JICA já está bem adiantada, então a gente consegue conversar mais com o consórcio e passar a diante para vocês.

5) ***Diretrizes Quais os contextos que vocês veem como mais potenciais no escopo de vocês? Se o foco está em tipos de municípios específicos ou de forma generalizada para áreas rurais e periurbanas, também para áreas urbanas.***

Roberta Maas

- A gente começou a conversa com o Ministério Público na região oeste do estado junto a algumas prefeituras e junto à agência reguladora (ARIS - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento), então com eles está bem adiantada a conversa porque tem um município que fez uma estação para coletar o lodo de fossa.
- Então nesse sentido nessa região a gente já tem essas conversas alinhadas com a agência reguladora que já vinha também vendo essa questão da cobrança da tarifa. Para o projeto piloto foi escolhida a cidade de Canoinhas, pelos levantamentos da equipe técnica.
- O interesse da CASAN não é na área rural, porque a gente atende só área urbana.
- Por conta dos municípios pequenos que a gente tem com ainda centros urbanos isolados, para poder atingir a meta dos 90% de esgoto até 2033 a gente tem que trabalhar com esses métodos alternativos.
- O que a gente tem alinhado com algumas prefeituras é que pelo fundo de saneamento, eles podem ajudar as casas, as residências para fazer a regularização das fossas. Porque eles vão ter que criar leis municipais para que quando as pessoas tirem o HABITE-SE de uma residência tenha as fossas projetadas corretamente e tenha o período certo de coleta de lodo de efluente. Então essas conversas na região oeste já estão bem alinhadas.
- E estamos com o projeto piloto em Canoinhas.

Anigeli Dal Mago

- O Estudo da Comissão foi justamente para levantar alternativas, estudar cenários, para implantar os sistemas de tratamento de esgoto sanitário nesses pequenos municípios.
- Foram levantados cenários considerando as cidades que já tem Estação, as cidades que não têm, se faria a coleta do lodo e levaria para estação que já existe, ou se faria uma estação para centralizar.
- Então houve esse levantamento de diferentes cenários e também algumas simulações de possíveis tarifas, porque entra nessa questão de estar alinhado com a agência reguladora. A ARIS contribuiu muito para o estudo.

Pedro Joel

- Acho que é válido mais estudo com município de pequeno porte. Não vale implantar um sistema de estação de rede coletora do município que tem 300 ligações de água e 400 ligações de água. Então é muito alto o custo, então essa tecnologia com sistemas descentralizados seria mais viável.
- Acho que a CASAN está disposta a implementar até para atingir a questão da meta para 2033 da cobertura do estado de Santa Catarina.

6) ***Vocês enquadram distritos rurais, distritos isolados de uma certa densidade e não conectados com uma saída urbana. Isso é considerado fora de atendimento?***

Anigeli Dal Mago

- As concessões todas da CASAN com os municípios no contrato já vem escrito que é somente área urbana. O que acontece muitas vezes é a prefeitura solicitar alguns apoios pontuais. Quando é uma área mais afastada pode ser feito uma manifestação do município para que a gente possa atender.
- Mas pelo contrato seria só área da sede urbana.

Roberta Maas

- Vale destacar que agora com a nova legislação do REURB (Regularização Fundiária Urbana) que vários municípios do Estado de Santa Catarina têm se organizado para transformar áreas consolidadas rurais em áreas urbanas. Isso a CASAN vem acompanhando por exemplo em Florianópolis.
- A CASAN acompanha para regularizar.

7) ***Vocês enquadram distritos rurais, distritos isolados de uma certa densidade e não conectados com uma saída urbana. Isso é considerado fora de atendimento? É um ponto desafiador para vocês, porque de repente vem um território novo que automaticamente já vira do escopo de vocês.***

Roberta Maas

- Isso e tem toda uma conversa com as comunidades também para não ser uma coisa imposta.

8) ***Já tem uma Estação de Tratamento de fossa que já foi implementado?***

Roberta Maas

- O município de Descanso fez por conta própria e montou um consórcio de sete municípios vizinhos.

(https://www.descanso.sc.gov.br/noticias/ver/2020/01/estacao-de-tratamento-de-dejetos-humanos-mais-um-passo-e-dado)

Eles ganharam a licença ambiental, mas a equipe da CASAN esteve no local e verificou que a Estação ainda não opera como deveria operar. A CASAN agora vai fazer uma cooperação técnica com o município para acompanhar a pré-operação e ir fazendo os ajustes necessários para que fique uma estação conforme a CASAN está acostumada e conforme a legislação pretende.

9) ***Em relação a distribuição de soluções individuais a CASAN tem tido discussões neste sentido? Aumenta muito o custo da operadora?***

Anigeli Dal Mago

- Foi discutido que seria feito um termo junto às prefeituras, teria uma regularização, uma normativa para implantação dos sistemas individuais e a CASAN passaria a operar. Foi uma linha levantada que poderia ser considerada.

Tópicos	Trata Brasil – Sistemas Descentralizados – Políticas Públicas	
Data	04/11/2021 **Horário:** 14h-15h30	
Local	Video call Platform: Google meet	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	José Orlando	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Edison Carlos	(edison.carlos@tratabrasil.org.br)
	Rubens Filho	(rubens.filho@tratabrasil.org.br)
	Roberto Kurokawa – Nippon Koei Lac	(roberto.kurokawa@nklac.com)
	Isaltino Brochado – Nippon Koei Lac	(isaltino.neto@san-catarina.com.br)
	Haiany Miranda – Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista foi realizada com: **Edison Carlos**, Presidente executivo do Instituto Trata Brasil e **Rubens Amaral Ferreira Filho**, Coordenador de comunicação do Instituto Trata Brasil.

1) ***Como vocês veem a relevância das soluções descentralizadas para alcançar a universalização? E as novas metas com o Novo Marco Legal especialmente olhando para contextos rurais, municípios de baixa densidade, áreas urbanas precárias, vocês veem a importância desse caminho para de fato ter avanço mais substanciais. Como é que vocês veem esse tipo de solução?***

Rubens Filho

- O grande foco do Trata Brasil é justamente estudar o saneamento sob uma ótica social, muito mais do que prática, engenharia ou de investimentos. Tentando trazer sempre os indicadores mais básicos, públicos, e que tem uma consequência muito grande na vida das pessoas.
- Sobre a questão de soluções descentralizadas, tecnologias, alguns tipos de aplicação do saneamento na prática mesmo para lugares remotos diferentes do que as áreas urbanas, a gente vem acompanhando aos poucos.
- A gente vem aprendendo com organizações, com empresas e tal, para gente entender qual é a página que estamos falando agora?
- Porque a gente está tratando um assunto com muita cautela, primeiro que é muito novo para o Trata Brasil, essa ótica um pouco mais prática digamos assim.
- E aí a gente tem alguns novos projetos de cunho social que a gente acabou fazendo de uns anos para cá e agora em 2021. Esses projetos nos levaram para esse lado de entender esses modelos descentralizados.
- Uma coisa que nós somos bastante preocupados é com o saneamento na parte rural, é uma coisa que preocupa muito o Trata Brasil, há muitos anos a gente tenta criar parcerias com a FUNASA.
- Ontem inclusive, teve um evento em São Paulo, no Instituto de Engenharia no Ibirapuera da FUNASA, onde eles trouxeram um professor de Portugal, então eu estive ali, justamente porque é um assunto que nos interessa.

- A FUNASA no Brasil é o órgão federal minimamente responsável por alguns projetos, planejamentos, tudo dentro da área rural. Então para nós é um tema muito preocupante, primeiro é área rural.
- O Trata Brasil trabalha com dados, com indicadores e na área rural é muito difícil de se ter dados, é amplamente mais difícil de conseguir dados que na área urbana.
- Nós somos um dos grandes utilizadores do SNIS, lá tem todo o panorama da cidade como um todo, por exemplo, o saneamento da cidade de São Paulo, tantas pessoas têm coleta de esgoto. Obviamente ele está tentando minimamente abarcar o território por exemplo daquela cidade, mas é um dado auto declaratório, vindo de empresas e as empresas não têm uma responsabilidade na grande parte da área rural, acaba que fica defasado. Então, a falta de dado concreto é preocupante. Essa é a primeira seara que o Trata Brasil tenta trabalhar já um tempo, a gente está tentando ainda com as trocas que houve com a FUNASA, tentando trabalhar com dados, que é importante.
- Quando a gente olha do ponto de vista de mercado, de aplicação de empresas, de startups, de organizações, a gente teve alguns contatos recentes que nos mostraram que este é um campo fértil, então a gente está muito empolgado com isso também que é a questão dos sistemas descentralizados.
- A gente viu muito isso num projeto que o Trata Brasil participou agora com o Instituto Coca-Cola Brasil, com o Instituto Iguá, a Fundação Avina, WTT, enfim várias organizações participaram de um projeto, uma aliança. A Aliança água mais acesso, durou de 2017 a 2021, cujo ponto principal eram as soluções descentralizadas e nós apoiamos isso. Nós entendemos que era importante, porque era um projeto focado nas regiões Norte e Nordeste.
- Mostraram isso na prática, o quanto as comunidades são atendidas por instituições locais, como no Ceará, o SISAR, percebemos como eram importantes as soluções descentralizadas para as áreas rurais.
- Então, a gente está começando a prestar mais atenção, participar mais de projetos que envolva isso.
- Mas a gente tem uma certa dificuldade ainda de captar exatamente que tipo de locais estão realmente necessitando disso. Que tipo de solução é melhor para aquele local.
- A gente até participou com a Embrapa, onde a gente queria fazer uma cartilha de soluções, sobre saneamento descentralizado, onde praticamente teríamos um catálogo com várias soluções para onde elas servem, para que tipo de solo, que tipo de clima, para quantas pessoas. A gente tentou trabalhar nisso a 4 anos, a gente pensou que deveria ser uma coisa mais latente.
- O Trata Brasil não trabalha exatamente com afinco nisso.

Edison Carlos

- O Trata Brasil começou a em 2007 com esgoto urbano, depois agregamos o tema da água, das perdas, da regulação, área rural e um dos últimos das soluções para áreas mais isoladas, áreas rurais, áreas irregulares, favelas.
- É um tema que a gente vem sendo demandado a muito tempo, nós temos parceria já de muitos anos com o Ministério Público, que vem empurrando bastante essa pauta do descentralizado por conta das características do Brasil que é muito heterogêneo. Então tem lugares onde o Marco Legal agora, com as novas metas, ele impõe que a gente tenha soluções para todas as áreas em qualquer lugar do Brasil.
- Isso não é simples porque a responsabilização sobre essas áreas é muito fluida ainda, não fica claro por exemplo, desde a Lei de 2007, que o saneamento no território é responsabilidade do município, então independente da área se é rural, favela, urbana, ela é responsabilidade do município.
- O município delega as áreas para a empresa que ele quer: municipal, estadual, privada. Isso é uma delegação do município, uma vez que ele é titular do serviço de saneamento. Uma vez que os prefeitos ao longo da história foram delegando as áreas para as companhias de esgoto, sobraram o que não é urbano.
- O que não está nos contratos das empresas de água e esgoto é de responsabilidade da prefeitura, mas não cuidam das áreas rurais. Essas áreas ficaram no vácuo, com o novo marco legal, e várias entidades como o Ministério Público, a FUNASA que começou a pegar e hoje existe um movimento pró saneamento total, não só das áreas urbanas, mas de todas as áreas.
- Então o Trata Brasil, vem sendo muito procurado por empresas para mostrarem essas soluções sejam daqui do Brasil ou de fora, são soluções baseadas na natureza, menos industrializadas, mais industrializadas. A gente é procurado por tudo.

- O Trata Brasil não pode apoiar uma tecnologia específica, mas a gente conhece todas e à medida que vai sendo demandado a gente fala sobre o nosso conhecimento sobre diferentes tecnologias, indicamos as pessoas e entidades a quem procurar.
- No caso de Mogi das Cruzes foi assim a gente foi procurado por algumas empresas que queriam fazer e estavam dispostas a doar equipamentos para testes, então fizemos parceria com a prefeitura. Doamos 10 equipamentos para agricultores, produtores de hortaliças que jogavam, usavam água de córrego para irrigar as verduras e jogava esgoto nesses mesmos córregos.
- Então esse projeto foi encerrado em 2020, o município de Mogi está em Brasília tentando conseguir recursos para mais de 100 equipamentos. Então a gente vê que basta ter boa vontade, articulação.
- Nós tivemos um outro projeto com a CETESB em área de manancial e houve um atraso devido a definição da área de instalação dos equipamentos. Parece ser simples, mas localizar não é fácil e também precisa de mobilização das comunidades e que elas interajam com o projeto.
- Então a gente trabalha com isso de mostrar que existem soluções para as demandas que chegam. Mais naturais ou mais industrializadas.
- Fizemos um evento com a JICA, em 2018, só para falar sobre soluções que estavam trazendo do Japão, para algumas áreas aqui no Brasil.

2) Em relação ao Novo Marco Legal (90% de atendimento até 2033), nessas discussões que vocês têm acompanhado, vocês acham que precisa de complementações para dar esse empurrão, ou já deu um avanço significativo nesse sentido?

Edison Carlos

- Na nossa visão é de 90% da população e não do contrato, fala o tempo todo da população do município.
- Então os contratos vão ter que ser ajustados aqueles que não contém o território inteiro.
- Não faria sentido você ter uma nova lei que tratasse da esfera do contrato, ele é só um instrumento antigo, que foi feito na época em que a Prefeitura e a empresa de água definiam uma determinada área de atuação.
- Tem municípios no Brasil que são rurais.
- O atendimento urbano não vai responder nunca as metas do Marco Legal, então a nossa visão, participei bastante dessas discussões no Congresso, é de que a gente sempre fala no atendimento de pessoas.
- Os contratos antigos terão que ser adaptados às metas do novo Marco Legal.
- Então eu acho que deve prevalecer é a população, como no caso do Rio de Janeiro, no contrato da Águas do Rio está muito claro que as favelas fazem parte desses 99% de água e 90% de esgotos. Inclusive com investimentos mínimos de 2 Bilhões, portanto, está claro que nestes editais é obrigatório o atendimento dessas áreas. Aí o prestador escolhe a tecnologia que quiser empregar.

Rubens Filho

- Tem uma outra questão também que está além do que está dentro do Marco, que é a questão decisões judiciais. A partir do momento que um juiz federal, promotor público, um defensor, continuar insistindo que para algumas áreas, principalmente irregulares não se pode levar saneamento básico, não tem Marco Legal que salve. Então isso é um outro problema.
- Nós temos um exemplo da decisão de um juiz federal de Brasília, ele reconhece o saneamento como direito humano, mas não autoriza a Caesb (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal) de levar os serviços para as comunidades.

Edison Carlos

- No Ministério Público de São Paulo tivemos vários problemas em muitas áreas irregulares que não recebiam a autorização de jeito nenhum e a SABESP ficava fora.
- Claro que em áreas de risco (desmoronamento, inundações) não tem que deixar entrar o saneamento porque as pessoas têm risco de vida de estarem naquele lugar. Então autorizar seria um contrassenso.
- Mas na maior parte das comunidades não estão em situação tão dramática, mas outros serviços já estão lá, como energia elétrica, telecomunicação.

- Nosso entendimento é que o Marco Legal fala sobre número de pessoas.

3) Vocês entendem no novo Marco Legal é obrigatório para uma prestadora de serviços arcar com a totalidade do município? Os 90% são com relação à população, mas dentro da área de escopo da prestadora de serviços e este escopo não envolver, por exemplo, a área rural?

Edison Carlos

- Não existe mesmo.
- Inclusive num evento recente, eu e o Marcos Tadeu do banco do Brics, batemos nessa tecla de que os 10% da população que poderiam ficar fora do Marco Legal, não deveriam ser os que mais precisam.
- Então se você ataca as áreas mais fáceis e deixa os 10% que são as áreas mais difíceis, teoricamente você cumpriu com o Marco Legal, mas socialmente você não resolveu o problema da cidade.
- É uma questão que não está clara, no Marco Legal, fala em atendimento dessas áreas, mas não impõe que isso aconteça.

4) No entendimento de vocês o arcabouço, o arranjo institucional de implementação do saneamento, ou seja, com essa dependência da gestão municipal e com esses aparatos que geralmente o município construiu, seja o contrato de serviço, seja o plano municipal, se nesse sentido existem compatibilidades ou aprimoramentos necessário para assimilar essa outra forma de atendimento, distribuição de soluções individuais, a coleta do lodo, seja como um serviço sistêmico, uma prestação de serviço e não algo aleatório, vocês já se depararam com alguma questão que possa interferir nessa forma de atendimento institucional ou nada em específico?

Edison Carlos

- O que a gente vê que é um processo, a chegada do Marco Legal, trouxe algumas mudanças no que vinha sendo feito. Porque quando a gente olha para o território isso deveria estar contido nos planos municipais de saneamento (PMSB). Uma obrigação lá desde 2007.
- O que a gente viu quanto aos planos é foram feitos muito de qualquer jeito para poder credenciar a cidade a continuar recebendo recurso federal.
- Então nenhum município teve o cuidado de falar da área rural, eles falam da área urbana, isso mostra que não eram áreas prioritárias nem para o município, sem falar no prestador de serviço.
- Deveria haver um movimento de enquadrar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) às metas do Novo Marco Legal, e aí aproveitar para se organizar e incluir essas áreas que obrigatoriamente vão ter que ser incluídas para cumprir com essas metas.
- A meta para água é de 99%, então já que vai levar para a zona rural, leva também o esgoto.
- O que a gente percebe é que os municípios são pouco preparados para isso. Nós monitoramos os 100 maiores municípios do Brasil (todos acima de 300 mil habitantes) e nestes 40% não tinham planos municipais de saneamento.
- Se os municípios de 300/400 mil habitantes não preocuparam em fazer um plano de saneamento, como você cobra dos municípios pequenos 50 mil/ 100 mil habitantes.
- Existe uma debilidade muito grande nos municípios, se você ligar agora para 10 municípios e perguntar quem é responsável pelo saneamento, com certeza em 6 ou 7 você não vai conseguir resposta.
- Tem um GAP muito grande entre o que é prestação de serviço e o que é responsabilidade.
- Os municípios não assumem a responsabilidade do saneamento.

Rubens Filho

- Mogi das Cruzes é um ótimo exemplo, onde o saneamento é prestado pela SEMAE (Serviço Municipal Autônomo de Água), então você vê que a área rural da cidade é uma preocupação.

- Neste projeto do Trata Brasil tem a SEMAE participando, a Embrapa, tem a secretaria de agricultura, a secretaria de serviços municipais, todo mundo entende que o saneamento é uma responsabilidade daquele local, daquela entidade executiva.
- Então em alguns lugares é muito perceptivo.

5) ***Os déficits de capacidade municipal para a gestão e planejamento são um contrapiso para essa questão que a gente enfrenta, vocês vêm isso também no sentido de modelos de serviço, em termos de disposição das prestadoras, de pensar de forma não discutida, mas pensar em garantir uma qualidade adequada desse propósito de evitar o poluente no recurso, no ambiente, sem depender de rede de coleta. Tem o caso da Corsan de atendimento por meio de coleta programada desde 2019, aprovaram com a agência reguladora. A CASAN vem se aprimorando nesse sentido, eu queria ver no âmbito geral das empresas que vocês acompanham, prestadoras privadas, vocês veem disponibilidade e interesse, de aprimorar o seu próprio repertório, ou ainda tem receio de que não dê certo, devido a não se ter tanta pressão?***

Edison Carlos

- Existe sim, todo mundo sabe o que vai ter que fazer uma hora. Mas enquanto não forem pressionados não vão fazer.
- O pensamento geral das empresas é em fazer primeiro na zona urbana e depois que terminar penso nas outras regiões, não só nas públicas, nas privadas.
- Acho que o fundamental é ver com as agências reguladoras que darão o tom do futuro do saneamento. Elas vão dizer se está cumprindo os contratos.
- Mesmo falando sobre agências reguladoras, pouco se fala de saneamento fora da cidade, é um elo da cadeia que a gente precisa envolver mais, porque eles terão um papel relevante a partir do novo marco legal.
- Se não estiver no radar das agências que isso seja cobrado, é um a menos que vai cobrar das companhias para que isso seja feito.
- Para as empresas fazer o saneamento rural não é nem lucro e nem prejuízo, ela vai colocar isso no contrato, vai reequilibrar isso no contrato para poder abarcar essas áreas e ela de algum jeito vai receber, seja em tarifa ou por tempo de contrato.

6) ***Em relação a importância da agência reguladora que eles realmente são a chave para trazer essa pressão, para trazer as diretrizes, nesse sentido você vê a ANA agora assimilando a regulação do saneamento com todo um potencial, dela trazer diretrizes nacionais a serem seguidas pelas agências estaduais ou municipais, você acha que isso é uma coisa que ela já está se movimentando?***

Edison Carlos

- A ANA está tentando harmonizar a legislação que existe sobre a regulação, ela está vendo o que há de boas práticas para fazer essas normas de referência que sirvam para todas as demais agências infranacionais.
- Então acho que ela não vai entrar nesse nível de detalhe nas normas de referência, mas ela pode induzir que as agências reguladoras que considerem essas coisas, então ela tem feito audiências públicas, em cima de cada uma das normas de referência para que a sociedade comente.
- O papel da ANA é esse harmonizar um pouco a forma de analisar contrato, a forma de medir desempenho, a forma de verificar investimentos, avaliar os ativos das companhias.
- Isso não impede os formadores de opinião do saneamento levarem essas questões para a ANA, para que ela considere na construção dessas normas.
- No novo Marco do saneamento não se sabe o papel da FUNASA, nem ela sabe.
- Teoricamente o novo marco entregou todo território do Brasil na mão das empresas de água.
- Cabe a nós insistir com a ANA este tema, organizar eventos.

7) ***O que vocês têm observado, não precisa mencionar as empresas, se tem a distribuição das soluções individuais adequadas ou se isso se expande para a questão do lodo, para o serviço de manejo de forma coletiva, ou se isso por enquanto, vocês estão observando está nessa questão das soluções individuais?***

Edison Carlos

- Do que eu ouço quando as empresas falam de lodo, elas estão falando do seu lodo das suas estações de tratamento e não do lodo dessas soluções individuais.
- Elas ainda estão tentando encontras soluções com os lodos das estações grandes, claro tem soluções, leito de secagem, adubo e potencial energético de lodo.
- Mas a discussão do lodo que será gerado pelas soluções descentralizadas ainda não passa nem pelo pensamento dessas empresas.
- A minha percepção, como eles não são responsáveis, hoje eles estão avaliando, caso sejam obrigados, no que fazer, qual o caminho a se tomar, que tipo de território, mais seco, mais úmido, se é mais alagado, se é palafita, tem essas questões. Temos o caso de Manaus, por exemplo, que tem os rios que sobem, tem soluções mais complexas.
- Eles estão mais nessa preocupação do que eles operam e se forem obrigados a fazer, que tipo de solução. Pensar por exemplo em soluções que gerem menos lodo. Acho que seriam soluções naturalmente mais atrativas.

Memória da entrevista – ANA

Tópicos	ANA – Sistemas Descentralizados – Políticas Públicas	
Data	05/11/2021 **Horário:** 09h30-11h	
Local	Video call Platform: Teams	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Luis Imagiire	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)
	José Orlando	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Alexandre Godeiro – ANA	(alexandre.carlos@ana.gov.br)
	Ricardo Andrade – ANA	(ricardo.andrade@ana.gov.br)
	Renata Emerenciano – ANA	(renata.emerenciano@ana.gov.br)
	Ernani Miranda – ANA	(ernani.miranda@ana.gov.br)
	Irene Altafin – ANA	
	Leonardo de Queiroz – ANA	
	Marcos Gomes – ANA	
	Haiany Miranda – Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)

Preparado por	Haiany Miranda		

A entrevista foi realizada com a equipe da ANA composta por: **Ricardo Medeiros de Andrade**, engenheiro, diretor da ANA; **Irene Guimarães Altafin**, superintendente da Superintendência de Regulação dos Serviços; **Alexandre Araújo Godeiro Carlos**, superintendente adjunto; **Ernani Ciriaco de Miranda**, faz parte da coordenação de água e esgotos; **Leonardo David Carvalho de Queiroz**, engenheiro civil, faz parte da coordenação de água e esgotos; **Marcos Chagas Gomes**, assessoria da superintendência de regulação de serviços; **Renata Lúcia Medeiros de Albuquerque Emerenciano**, coordenadora de relações com setores usuários e regulados.

O assunto sobre os sistemas descentralizados ainda passa por um processo de amadurecimento. Portanto, após a discussão com a ANA (Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico) realizada no dia 05 de novembro de 2021, as opiniões aqui faladas poderão ainda sofrer modificações.

Irene Altafin

- Muito obrigada por provocarem essa discussão, em 2017-2018 fiz um trabalho com o BID "Use of constructed wetlands" na América Latina, para identificar as motivações e os desafios, considerando que é um processo descentralizado, em real até que ponto estaria incorporado nas políticas públicas e porque uma escala tão reduzida de implantação e foram identificadas conclusões interessantes, tecnologias.
- Onde nós desenvolvemos as tecnologias de wetlands no Brasil, onde estava sendo utilizada, que porte, para quem e depois de 10/15 anos como a situação estava. No Peru e na Colômbia, nos países da América Latina onde conseguimos, descobrimos e chegamos a um ponto que algumas iniciativas são bem implementadas, algumas duram bastante sem muita manutenção. Mas não é interesse do governo, a partir do momento que passa rede de coleta perto, a tecnologia é substituída por uma rede.
- O maior problema que identificamos foi a inserção do descentralizado nas políticas públicas com um olhar semelhante ao centralizado.
- A fantasia dos grandes sistemas descentralizados se sobrepõe, apesar dos altos custos de manutenção, então na época não havia interesse na América Latina e Caribe para que fosse institucionalizado como uma tecnologia de tratamento, apesar de bons resultados em hospedarias, em escolas, em pequenos núcleos rurais. Esse é o meu conhecimento sobre o tema e sobre a dificuldade de entrar no espaço maior.
- Paralelamente no Brasil nós sabemos que existem inclusive companhias de saneamento que querem introduzir e que já estão introduzindo sistema de fossa séptica, por exemplo, onde a densidade ocupacional é muito baixa e que não justifica o sistema em rede. Cidades do Rio Grande do Sul, por exemplo, quase que sedimentadas essa questão, havia o interesse da própria companhia de saneamento.
- Só que o problema de assumir o sistema descentralizado, também tem que assumir a manutenção deste sistema descentralizado, e muitas vezes o serviço de saneamento, eles não têm a estrutura, ou acha que é oneroso ou não querem. Eles constroem, mas a questão da manutenção, da operação, principalmente quando é fossa séptica, acaba sendo uma atividade tão pequena dentro da gestão da empresa que ela acaba desaparecendo.
- Outra questão também é quando o descentralizado, em situações como é o caso de condomínios, ou de núcleos que se tornaram regulares e que tem um pequeno número de residências, e onde há realmente uma estrutura de operação e manutenção, isso passa ser atraente também pelas companhias de saneamento onde elas não têm que desenvolver tecnologia, é um corpo operacional específico para o centralizado. Mas aquele condomínio passa ser responsável pela manutenção e operação.
- O que eu percebo hoje é que há a possibilidade num nível geral a inserção na política pública, considerando os custos e as atividades de operação e manutenção, mas por outro lado há uma simpatia e um pouco favorável, tratando-se aglomerado, de condomínios de classe média ou de pequenas indústrias, onde o proprietário arca e tem condições de arcar com os serviços de operação e manutenção.

A gente está alinhado nessa questão da dificuldade de inserção dessas rotas de atendimento, em políticas públicas e modelos de serviços, por uma questão de ser algo pulverizado para operação e manutenção do descentralizado, isso é muito mais difícil do que operar uma estação de tratamento única ou poucas. Então é um grande desafio, mas é justamente nessa seara e quais as peculiaridades desses sistemas para a gente avançar.

1) ***A gente fica com alguns pontos em abertos com o novo Marco que não garantem que os 90% alcancem ao rural, aquelas áreas dentro de um município que são fora de contratos, do escopo dos contratos de atendimento, ou seja que esses 90% não serão garantidos de forma homogênea para todos os contextos de um município. Então como garantir que estes contextos, menos atraentes para o serviço, também vão ter soluções apropriadas e vão ser atendidas com a mesma pressão que áreas adensadas regulares?***

Alexandre Godeiro

- Gostaria de situar a ANA, que hoje é a agência federal que tem o papel de instituir as normas de referência nacionais e de construir uma ação mediadora, é um papel que emana da lei, uma competência legal, o artigo 4 mexeu inclusive na Lei nº 9984 de 2000 (Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA) hoje está composto nisso, no marco legal do saneamento, pela Lei nº 14026/20 que reformou a Lei nº 11.445/07.
- Dessa mudança é que a ANA entrou nesse processo e está construindo através de uma agenda regulatória todo um processo, pelo artigo 4-A ele traz 13 itens, então no mínimo nós temos 13 normas. Mas tem item que se desdobra em 2 ou 3, etc. Então a gente vai ter um baita trabalho pelos próximos anos.
- A nova resolução, a 102 sobre aditivo de contratos, ela trata na abrangência do contrato. Então se o contrato abranger a área rural, periurbano etc., ela vai abranger porque é a norma para o aditivo, não é a norma para as metas da universalização.
- É uma norma foi feita exclusivamente para essa situação criada pelo decreto 10710, que é o decreto que tem a comprovação da capacidade da contratada, para este caso específico que vai expirar agora em 31 de março de 2022.
- A Lei 14026 trouxe um dispositivo que é o parágrafo 4, do artigo 11-B, que diz que é facultado à entidade reguladora prevê hipóteses em que o prestador poderá utilizar métodos alternativos descentralizados para os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo de sua cobrança com vistas a garantir a economicidade da prestação de serviço público de saneamento básico.
- Então hoje nós temos a Lei que garante esse procedimento, hoje na ANA estamos nos debruçando no método alternativo e descentralizado, nós precisamos entender o que é isso. Mas observem que tem uma questão de subordinação, é facultado, é uma possiblidade, não é uma obrigação, a entidade reguladora, no caso é infranacional, então vai passar por uma regulação, uma negociação do prestador com a infranacional. Não tem como não passar este tipo de trabalho.
- Hoje nós já temos casos chegando a nós de perguntas, nós temos que lembrar que existem grandes condomínios com tratamento mediante a legislação ambiental local. Eles tiveram que estruturar naquele local, como exemplo, a Barra da Tijuca inteira no Rio de Janeiro, tiveram que se organizar para ter tratamento, pois não podia jogar no mar etc. Imagino que depois deve ter tido um acordo com a prestadora local que é a CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro) e aquilo foi incorporado.
- Então essa negociação do prestador se tratando de condomínios, tem as favelas, as palafitas, nas comunidades rurais nós temos a população dispersa e os tradicionais (extrativistas, ribeirinhos, quilombolas etc.). Este bloco da população rural é muito sob a responsabilidade da política pública da FUNASA, ela quem tem o orçamento para isso, ela quem dispõe de infraestrutura para a implementação da política.
- A normatização da regulação, depois desse artigo mediante a entidade reguladora prevê essa hipótese e ela poderá ser regulada pela infranacional. Disso aí emana todos os trabalhos que a gente tem que fazer.
- Nós temos o problema do OPEX e do CAPEX, às vezes o empreendedor faz todo o sistema de tratamento e o recurso para operar e manter esse sistema? Algumas vezes falam que em 5 anos estará resolvido, ninguém sabe.

- Nós temos uma previsão legal relacionada a sistemas descentralizados para essa meta de 90% de atendimento. Ainda teremos um pouco a caminhar, nós teremos a norma de metas de universalização.
- O Ernani está coordenando a norma de indicadores e padrões, que deverá estar pronta pela nossa agenda no primeiro semestre de 2022 e foi reformada agora.

Ernani Miranda

- Eu só queria acrescentar que primeiro o Plansab aprovado em 2013 ele admite as soluções individuais dentro das metas, inclui tanto para a água e esgoto as soluções individuais.
- No entendimento do Plansab é que não se conseguirão universalizar os serviços de água e esgoto renunciando a soluções individuais, elas são necessárias.
- E no diagnóstico do Plansab, teve uma atualização em 2018, tem lá a aplicação de soluções individuais no Brasil, como é que ela se dá nas regiões brasileiras e é muito intensa, o IBGE também publica essas informações. A utilização já é muito intensa tanto na água quanto no esgoto dessas soluções.
- Eu penso que um grave problema que nós temos é nas chamadas regiões periurbanas das cidades.
- Nas áreas rurais já tem uma certa compreensão de que é indispensável a solução individual, sobretudo naquelas áreas mais dispersas.
- Mas nas regiões periurbanas que estão mais próximas dos centros urbanos há uma certa rejeição como uma solução definitiva, isso decorre muito de não ter serviços associados. As soluções individuais como regrar no Brasil, a elas não se associam o serviço público.
- Normalmente você tem esses caminhões limpa-fossa que limpam errado, tiram o lodo todo, não se sabe onde joga, não se tem fiscalização. Então a ausência de um serviço público associado a isso seja um dos motivos do impacto. E também a há a falta de legislação para a cobrança, geralmente essas soluções estão em áreas de maior pobreza, onde as pessoas têm menos condições e então você cobrar tarifa para esses serviços pode ter uma rejeição muito grande, mas é necessário.
- Ao dizer que a entidade reguladora pode autorizar o prestador de serviços a incluir essas soluções, ela evidentemente que ao legislar sobre isso, ela vai legislar sobre a cobrança disso. Isso facilita muito a maior aceitação dessas soluções.
- A minha interpretação do artigo 11-B é que as soluções individuais descentralizadas podem ser consideradas na medição de metas.
- A minha interpretação é que só pode se o prestador de serviço estiver trabalhando com o serviço prestado ao cidadão nessas soluções. Não é simplesmente pegar uma cidade que tem um monte de fossas sem ninguém trabalhar nelas, ficar tudo ao encargo do próprio cidadão, e botar como cumprimento de meta. Minha interpretação não é assim.
- Há tentativas de se considerar também dentro das metas.
- Nessa nova norma (102) a gente evidenciou essas soluções, evidentemente autorizadas pelo regulador, tanto no formato que está na Lei que são áreas rurais, remotas e ocupações irregulares consolidadas., a Lei cita esses três casos.
- A gente também acrescentou que mediante autorização da entidade reguladora outras áreas não caracterizadas como essas três, que estão na lei serem admitidas soluções individuais. Isso já é um pouco aderente com o que já existe no Brasil, um pouco aderente com o que está no Plansab. Evidentemente, que isso tem toda uma preocupação ambiental, sanitária, por trás disso, mas a gente nessa norma de aditivos, a gente incluiu essa hipótese também.
- No Rio Grande do Sul há um histórico enorme de uso de soluções individuais de esgotamento sanitário, aliás eles contribuíram na consulta pública, tanto o operador quanto o Ministério público local solicitando a inclusão dessa alternativa e nós consideramos.
- O que eu também penso em termos da tecnologia é para implantação além do prestador de serviço prestar serviço na operação é desejável que ele preste assessoria na solução, na implementação da solução ou na correção.
- Muitas vezes se coloca qualquer solução e acha que está adequado, isso realmente não pode ser assim, tem que ter toda uma preocupação com o terreno, com o solo, uma preocupação com o nível de lençol freático. Com a aproximação de uso da água pela casa, com soluções individuais de água também.
- Estes aspectos têm que ser considerados, portanto, não pode ser qualquer solução. Então nesse sentido é desejável que o prestador de serviços, a própria entidade reguladora também atue na validação dessas soluções com alguma fiscalização.
- Não basta regular, mas é preciso fiscalizar.

- Acho que a área da saúde também precisa estar colocada neste processo, porque é uma grande preocupação da vigilância sanitária e o pessoal da vigilância ambiental com essas soluções, se eles não estiverem envolvidos por este um ator que dificulte a implantação e a colocação dessa solução como uma implantação definitiva.
- O grande desafio no setor é criar um ambiente no setor de que a solução não é uma improvisação, ela é uma solução adequada se adequadamente implantada.
- O que está previsto na Lei se aplica tanto ao esgotamento sanitário quanto à água de soluções individuais. Embora quando se fala de cobrança, se não estou enganado ela é mais restrita ao esgotamento sanitário.
- O termo descentralizado ele pode se confundir com soluções em rede descentralizada, então nós temos um desafio de entender melhor se vamos considerar descentralizados como sinônimo de soluções individuais ou se vamos trabalhar também com hipótese do sistema descentralizado em rede.
- Ainda mais que a Lei introduziu o sistema condominial de esgoto, que tem uma tendência de poder ser descentralizado. O Grande defensor e criador do sistema descentralizado condominial, o pernambucano José Carlos Rodrigues de Melo, ele defende este tipo de sistema como solução mais adequada.
- Como a Lei introduziu o condominial, talvez o parlamentar estiver pensando numa coisa vinculada a outra podemos induzir que os descentralizados cabem para rede também, mas a gente tem dúvidas em relação a isso.
- Acho que um diálogo com o setor vai ser fundamental para a gente destravar essa compreensão.

Leonardo de Queiroz

- Eu me lembro na obra que acompanhei como fiscal na época da Embasa na Bahia, no município de Cachoeira, também tombado pelo patrimônio e tinha o IPHAN, as obras a gente não podia escavar em qualquer lugar, tinha vários distritos e um destes distritos a gente fez aquela, o que tem se visto, é a combinação de sistemas descentralizados com centralizados para superar o déficit do esgotamento sanitário.
- Lá tinha um distrito quilombola, a coleta do lodo, para tratas os subprodutos a prefeitura tinha uma parceria com a Embasa para fazer a limpeza programa das fossas, a periódica e tudo já junto. A Embasa coleta para não acumular, para evitar mau cheiro, já estava tendo transbordamento, levava para o seu tratamento na sede do município. Eram lugares muito distantes, terreno muito acidentado.
- Tem que levar em consideração tudo isso porque os arranjos com a prefeitura, essas parcerias são necessárias. O poder público municipal que é o legislador, que vai legislar sobre o planejamento do saneamento do município, ele que tem que identificar os arranjos mais adequados, considerando as características naturais, qualidade, lençol freático etc., para incorporar no planejamento e enfim chegar numa solução para buscar a universalização. E assim conseguir lidar com o esgotamento, resolver a situação de bairros, assentamentos, região periurbana, até mesmo de saber lidar com as populações de situação de risco em área urbana, como caso de palafitas.
- É muito complexo, mas sempre através de parcerias fica mais fácil.

Irene Altafin

- Nós estamos atravessando um momento crucial no saneamento para que o tema do descentralizado venha e se consolidar a partir do momento da possibilidade de viabilização. Eu digo isso porque a questão da solução descentralizada, ela no geral fica em terra de ninguém, tanto da prestação quanto da regulação.
- E nos contratos de programa ou de concessão, se esse tema não entra numa bolha de pobreza onde não tem a terra, onde não está regulado, então nós vamos entrar em outra situação que literalmente é uma terra de ninguém. Isso torna absolutamente inviável mesmo que tecnicamente fique bem
- Com a questão das metas de universalização, essas metas não são para os prestadores, elas são para os poderes concedentes. O prestador ajuda a viabilizar a meta da universalização, tanto que você pode ter 3 a 4 prestadores.
- Essa meta traz a questão de volta à tona e faz com que, na minha opinião, o poder concedente, a partir do momento que ele tem essa responsabilidade, ele vai tentar buscar junto com o prestador soluções viáveis, das quais ele não tenha que ter uma estrutura de operação de manutenção específica.
- Em outras palavras há uma tendência para que essas soluções sejam abarcadas pelo prestador.
- Por outro lado, o prestador de serviço ele só vai abarcar se tiver pelo menos um empate de jogo, o empate de contas, e se houver algum desajuste haja um subsídio.

- O que acho importante, isso vai na abertura da Lei para as soluções descentralizadas possa ser aplicadas desde que a regulação infranacional permita, não só nas áreas irregulares, vulneráveis, essa nova norma agora a gente já abriu para quaisquer situação, vai abrir para um nova negociação entre o poder concedente e o prestador de mecanismos de incorporar, porque há vantagens para o prestador de serviço em aumentar sua rede, e há vantagens para o poder concedente em ter alguém que cuide dessa questão.
- Então eu percebo que esse arranjo institucional, esse locus, é algo que vai ocorrer nessa esteira, nessa reorganização, dos arranjos de prestação de serviços e junto com o novo Marco que estabelece as metas da universalização e o apoio da regulação.
- Nós estamos "verdes" ainda para saber o que está acontecendo sim, nós teremos que saber, por exemplo, no curto prazo, como esses contratos que estão sendo feitos agora, como esse assunto do descentralizado entra na equação financeira dessas empresas que já foram licitadas.
- Temos que saber também como isso entra na OPEX e CAPEX. Isso é um fato que se vocês estão trazendo uma discussão que as respostas estão sendo formuladas, o que eu percebo é concretamente é um espaço que vai ser ocupado, porque há uma abertura legal, há um interesse, e há uma zona absolutamente que tenha um locus de prestação e isso vai de certa forma chegar à questão de regulação.
- Como nós estamos o tempo inteiro (falo em subnacionais) focalizados na questão da regulação dos sistemas por rede, como também a questão das situações dos descentralizados é remetida à secretaria de saúde do município, esse rearranjo vai exigir também diretrizes infranacionais com relação a como, em que circunstância, porque isso de certa forma reflete na gente também.
- Os fatos ocorrem e a partir daí cria-se a necessidade dessa ordenação. Vocês estão nos procurando quando o tema está no debate e eu tenho a convicção que esse tema vai ser alvo de regulação, num futuro mais breve do que poderíamos ter pensado.

Ernani Miranda

- Eu gostaria de esclarecer a respeito do artigo 11-B que nesta hipótese se admite as soluções descentralizadas só na ausência de redes. Aí o regulador pode autorizar, isso está previsto no artigo 45 da Lei.
- Um último comentário também, acho que essas soluções descentralizadas tendem a não ser consideradas nas modelagens e então um outro desafio é que nessas modelagens que tem sido feita pelo FEP (Fundo de apoio à Estruturação de Projetos), pelo BNDES ou outros órgãos e empresas, o desafio é eles entenderem e aceitarem essas soluções.
- Porque também essas modelagens estão com uma tendência de deixar o rural de fora e então essas soluções descentralizadas tendem a ficar mais afastadas inclusive dessas modelagens realizadas, este também é um desafio para este tipo de solução.

Ficou muito claro a questão de ter uma importância da regulação em aprovar esses formatos alternativos de atendimento e que isso envolve também rearranjos institucionais em como é feito a gestão do saneamento, no contexto e o planejamento, que isso impacta e vai chegar na ANA de alguma forma.

2) ***Qual é a previsão de vocês de atuação neste sentido para eventualmente dar orientação ou dar diretrizes, para que municípios, estados, enfim, para que estas instâncias incorporem medidas nos planos municipais específicas para estes contextos ou que a agência reguladora local, de fato, sem morosidade, contemple essas outras formas de atendimento ou crie pressões na prestadora de serviços para incorporar esses novos formatos. Vocês têm previsão nesse assunto de definir diretrizes para que essas outras instâncias tragam, acelerem ou implementem o balizamento de qualidade, essas exigências, esses pontos de atenção?***

Irene Altafin

- Este é um tema que nós não podemos deixar de lado, porque é um tema que considera a universalização.
- O que ocorre é que estamos com uma agenda regulatório até 2023, temos um conjunto de normas regulatórios que elas têm que ser dentro do cronograma, serem elaboradas e implementadas nos próximos anos.
- Essa diretriz não está, mas nós já estamos internamente nos organizando e nos movendo para criar subsídios para que possamos orientar em alguma maneira, seja norma de referência, um estudo de

boas práticas, de uma maneira mais ampla. Em outras palavras é um tema que está na nossa pauta que não vai refletir na agenda regulatória em vigor porque é uma agenda onde as prioridades foram identificadas juntos com os atores nos últimos 2 anos e que nós temos que implementar, mas é um tema que está no nosso radar.

Alexandre Godeiro

- Seria como trazer uma obrigação que a própria lei já fez uma faculdade, acho que só ao longo da nossa discussão que a gente vai poder ter mais clareza. Não confundir os sistemas descentralizados com as unidades descentralizadas, que eu acho que a gente vai ter que trabalhar.
- Aonde isso impacta, a gente tem que tentar saber, qual o tamanho dos condomínios de alta renda, qual o tamanho das favelas.
- A SABESP tem um programa admirável que foi apresentado pelo presidente Benedito Braga na última ABES tentando levar as redes para as favelas.
- Apropriar custos seria importante que o SNIS não traz o custo para sistemas descentralizados.
- Nós temos algumas inciativas como no Ceará, a CAGECE com o SISAR.

Leonardo de Queiroz

- Envolver não só as secretarias de saúde, mas também os conselhos, porque um sistema desse de modo geral implantado, como eu presenciei exige a participação da comunidade e a agência reguladora daquele local, na busca da qualidade do serviço.
- Eu trabalhei na Embasa de 2010 a 2015 estava com muitas obras de implantação e ampliação de esgotamento sanitário pelo estado da Bahia, inclusive pelo PAC, com a Caixa Econômica Federal, FUNASA e BNDES, nestes casos como Cachoeira – BA, tem a sede, um terreno muito acidentado, têm vários distritos uns 4 a 5 e sempre em regiões de biomas mais sensíveis, os manguezais, perto da foz do rio Paraguaçu, tinha problema de continuar obra devido as escavações, tinha as comunidades que coletavam mariscos e então não poderia lançar um emissário ali.
- Essa obra de Cachoeira foi feita em 2011 com parcerias

3) ***O entendimento do artigo 11-B começa falando que as metas se aplicam aos contratos de prestação de serviços. Eu entendo lendo isso que as metas se aplicam apenas aos contratos e não ao município como um todo, e isso faz grande diferença, a gente sabendo que os contratos na maioria das vezes têm a área de abrangência apenas da parte urbana. Então este entendimento estaria correto? As metas só se aplicam aos contratos ou se aplicam ao município como um todo?***

Alexandre Godeiro

- É uma grande discussão para a norma de aditivos dos contratos ficou a distritos aos contratos.
- Mas a gente sabe que não se conseguirá a universalização do acesso sem a inclusão do ambiente rural, isso vai variar de acordo com a característica do local, tem município no Brasil que ainda é eminentemente rural, então você tem 50% da população rural, então neste município será considerado o contrato que só vai abranger 50%?
- A princípio a leitura está correta, está muito ligado intimamente a questão contratual.
- Mas a contraparte disso, existe também um comando na Lei que manda atuar em toda a territorialidade, então nós temos 2 coisas.
- E o próprio comando da universalização, a palavra universalização não exclui ninguém.
- Mas o que está implícito neste dispositivo, se observar bem ele está sempre relacionado à questão contratual, então é muito respeito do contrato vigente.
- É aquele dogma que existe do no latim *Pacta sunt servanda* (os pactos devem ser cumpridos).
- O contrato faz lei entre as partes, então a gente não poderia emitir uma legislação que trouxesse insegurança jurídica.
- Ao mesmo tempo também não está se pensando em deixar de fora o ambiente rural, mas há um problema nos estudos, por exemplo pelo BNDES em que você tem um problema em inserir essa região para que você tem sustentabilidade, que tenha atratividade no bloco que está sendo formado. Vis-à-vis ao que aconteceu na CEDAE no Rio de Janeiro.

- Na minha opinião, não é uma equação simples, não é simplesmente colocar na lei e dizer o que tem que fazer, não resolve. Você não consegue passar isso para o fato.
- Tem que se construir uma alternativa, fazer uma construção que envolva sustentabilidade, já tem vários pensamentos nessa linha, que seria na própria licitação de concessão, construir um fundo para que atenda ao longo do tempo as comunidades que não têm acesso.
- Dizer ao poder público ou órgão responsável que existem várias alternativas.

Irene Altafin

- É uma questão de olhar porque a Lei nº 11445 ela apanha muito no planejamento desde a sua concepção, cabe ao poder concedente montar os planos de saneamento. Então a quem cabe a universalização?
- Não é o prestador de serviço em primeira instância, a universalização é um assunto que tem que ser discutido entre o poder concedente e o prestador.
- Esta questão agora de contrato pressupõe que aquilo que é contratável e que se espera que no final tanto rural quanto de esgoto seja tratado mediante o contrato, uma ferramenta de contrato de concessão ou de programa enquanto houver.
- Na minha opinião a gente tem que tirar o olhar de que o prestador tem que universalizar, na verdade o poder concedente tem que criar as condições estratégicas, econômicas e financeiras para que o serviço do município sob a sua titularidade seja universalizado.
- E claro, tratando com padrões de universalização para cada um daqueles prestadores que estão dentro de um contrato com eles.

Memória da entrevista – SANEPAR

Tópicos	SANEPAR– Sistemas Descentralizados – Políticas Públicas	
Data	09/11/2021 **Horário:** 16h-17h	
Local	Video call Platform: Teams	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)

	Paulo Bernardo	(bernardo@saosaneamento.com)	
	José Orlando	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)	
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)	
	Gilmar Javorski	(gilmarjgc@sanepar.com.br)	
	Haiany Miranda – Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)	
Preparado por	Haiany Miranda		

A entrevista foi realizada com **Gilmar Javorski Gomes da Cruz**, Diretor de Operações da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), que atua a 20 anos na empresa no setor que envolve desenvolvimento operacional, planejamento, avaliação de tecnologias e possibilidade de atendimento dentro dos Planos de Municípios, treinamentos e padrões de operações, com mais de 250 sistemas em todo o estado do Paraná.

Gilmar Javorski Gomes da Cruz é formado em Química, especialização em gestão ambiental e mestrado em meio ambiente urbano industrial.

---

4) Gostaria de escutar numa perspectiva inicial como vocês atuam, como vocês veem essa questão do descentralizado (escala unifamiliar, área urbana, periurbana, descentralizado nos bairros, indústrias, condomínios) olhando não só como aquela instalação numa fossa séptica, sistema fossa filtro local, mas também toda a cadeia de serviços, como uma possível forma de atendimento como prestação, como um repertório de prestação de serviço pela SANEPAR?

Gilmar Javorski

- A média no estado do Paraná, a SANEPAR opera em todos os municípios grandes, exceto em Paranaguá.
- Nós operamos em todos os grandes polos, Curitiba (primeiro sistema), Londrina (o segundo sistema), Maringá (o terceiro sistema), Cascavel, Ponta Grossa, todos os demais municípios. Toda região metropolitana de Curitiba.
- Ibiporã é um sistema autônomo, um município grande da região de Londrina e Sarandi (da região de Maringá) também é autônomo.
- Então são três sistemas médios que a SANEPAR não opera e todos os outros ela opera. E a maioria dos sistemas pequenos, das pequenas localidades.
- A nossa média de cobertura de esgoto está um pouco superior a 70%, em Curitiba com 96% de cobertura, Londrina e Maringá acima de 90%, Cascavel em torno de 80%.

- O que está fora disso são os sistemas que não tiveram viabilidade dentro da área urbana e nestes casos a população tem o sistema próprio (fossa com sumidouro).
- Na própria expansão da malha urbana, quando o empreendimento é feito fora da nossa área de cobertura, aí esse empreendedor por legislação aqui do estado do Paraná, tem que disponibilizar o sistema coletor. Por exemplo, quando abre uma frente, um bairro, uma vila, expandiu um loteamento, aí o empreendedor já fica responsável por ter esse esgotamento. E aí repassar isso para a concessionária, ou a SANEPAR ou o sistema municipal.
- A preferência é por ter a integração ao sistema da SANEPAR, mas tem algumas situações em que tem uma solução de tratamento.
- O que tem entrado são as estações já de mercado, estações modulares, para atender as áreas fora do sistema.
- Nas áreas rurais nós temos um programa chamado Saneamento Rural, que a gente atende com assessoria técnica, principalmente com água, temos uma parceria com a prefeitura ou algum programa do governo do estado para estar perfurando poços, fornecendo equipamentos, bombas, e este sistema é repassado a operação para a comunidade, ali é formada uma cooperativa que passa a operar isso e a SANEPAR para por aí. Nessa assessoria, quando eventualmente acionado, a SANEPAR faz algum trabalho de apoio.

Solucionando algum apoio na parte de tratamento, cloração, ou falha de equipamento, ajudando nessa parte de reparos para água.

- Na parte de esgotos tem basicamente uma cartilha orientativa que a SANEPAR fornece com padrão, sugerindo as soluções individuais, são fossas com sumidouros, fossas com valas de infiltração, ou fossa com vala de filtração, dentro do padrão da ABNT.

5) ***Quando você diz que novos empreendimentos de expansão urbana, que eles têm a responsabilidade de resolver a questão dos esgotos, eles têm uma preferência por conectar com o sistema de coleta?***

Gilmar Javorski

- Nós fazemos a análise do projeto, isso vem para as equipes de engenharia das localidades, isso quando tem uma viabilidade.
- Isso quando tem uma rede da SANEPAR próxima ao local para poder incorporar.

6) ***Se o empreendedor tendo a rede, se o empreendedor resolve por uma questão de custo e ir pela rota do descentralizado, ele tem essa opção?***

Gilmar Javorski

- Não, não tem.
- Havendo essa possibilidade o sistema é integrado na rede.
- Em alguns casos de inviabilidade em que o empreendedor conseguiu, aí isso sai da SANEPAR e vai para os órgãos ambientais, como o IAT (Instituto Água e Terra). Aí ele negocia sobre o licenciamento, onde vai lançar e ele acaba tendo essa autorização e depois lá na frente, a SANEPAR acaba assumindo estes sistemas, mas são bem poucos, são 5 ou 6 casos, que surgiram até então.

7) ***Se por algum motivo não está perto da rede aí pode ir para o descentralizado, mas daí vocês consideram cada casa tendo só o seu sistema como uma rede interna como uma mini-ETE?***

Gilmar Javorski

- Aí também vem para a análise da SANEPAR para ver se irá ser incorporado, trazer para dentro do sistema e contabilizar se estas ligações serão incorporadas. Depende de uma análise dessa viabilidade. Porque essa questão do sistema descentralizado tem que obedecer a certos padrões, então nossa área de eletromecânica vai fazer a análise, ver se o quadro atende, se estão dentro do padrão da SANEPAR.
- Porque a SANEPAR assumindo a gente passa a ser responsável pela manutenção.
- Em alguns casos, que aquilo já era antigo, a prefeitura estava com problemas, a prefeitura nos acionou não somente pela questão comercial, mas também por um apelo ambiental, social. Aí a SANEPAR entrou substituindo equipamentos, botando padrão, fazendo reformas, elétrica, alguma coisa de estrutura, para ficar no padrão, para colocar na linha de operação.

8) ***Vocês têm um padrão da SANEPAR de área de atendimento? Nesses municípios que vocês operam é com frequência que vocês têm a totalidade do município incluindo essas áreas fora da sede urbana ou geralmente vocês têm operações específicas para sede urbanas, por exemplo, se um condomínio fora da área urbana, imagino que vocês ao assumirem incorporam isso dentro da área urbana?***

Gilmar Javorski

- Isso, nós estamos com os contratos com os municípios, a SANEPAR como uma prestadora de serviços, como concessionária, e lá eles na formulação do contrato são estabelecidos as metas de atendimento da área urbana dentro do plano de zoneamento dentro daquele momento.
- Mas o plano de desenvolvimento pode ser nesse meio tempo alterado, vai mudando, e aí a malha vai expandindo, no caso fora do padrão.
- Mas a gente já tem o normal, dentro do contrato de concessão, atender aquelas metas estabelecidas dentro da área urbana até 2025 sair de 50% para 70%, de 2030 ir para 80%, tem essa programação da expansão da rede.

9) ***Em relação ao programa de Saneamento Rural, ao prestar a assessoria, vocês consideram essa população rural como uma população atendida?***

Gilmar Javorski

- Não contabiliza no nosso banco operacional.

10) ***Neste sentido vocês tem alguma previsão não para a área rural, com baixíssima ocupação, mas para aqueles distritos rurais aglomerados de ocupação com uma certa densidade. Vocês habitualmente implementam um sistema para essa população?***

Gilmar Javorski

- Nós temos alguns distritos, não sou poucos, talvez uma ou duas dezenas, que a gente tem um sistema de coleta com um tratamento nessa localidade. Mas tudo depende da negociação do contrato.
- Temos a região de Toledo, e também Novo Sarandi que tem uma densidade.
- Do ponto de vista econômico-financeiro não vale a pena, mas pelo ambiental e social sim. A gente tem alguns balneários do rio Paraná. Alto Paraná tem um balneário que também é atendido como distrito. Em Porto Rico tem um sistema descentralizado tem um tratamento que entrou para atender uma região crítica. Mas o que define é contrato de programa que a SANEPAR estabelece.

11) ***Nos contratos de programa sendo atualizados agora, eles também seguem essas áreas de atendimento mais focado nas áreas da sede?***

Gilmar Javorski

- Sim foca na sede, pois tem ainda um grande trabalho nestes pequenos municípios de expansão no atendimento.

12) ***Você conhece a experiência que o pessoal da Corsan tem com a coleta programada do lodo de fossa?***

Gilmar Javorski

- Não, nós tivemos algumas propostas aqui, mas nunca no sentido de ser uma solução definitiva.
- A gente até presta, ajuda alguma prefeitura, mas nunca tendo por base uma solução definitiva.
- Sei que algumas companhias, acho que Brasília, onde não tem viabilidade, tem fossa, eles acabam dando uma manutenção e acabam jogando para dentro da contabilidade.
- Não sei se é o caso da Corsan.

> É justamente isso, a Corsan, eles regularizaram junto a agência de atendimento (AGERGS) por meio da coleta programada, então ela não tem que ir coletar, ela não comprou caminhões limpa-fossa, mas ela fica responsável por organizar o setor e garantir que as economias atendidas tenham uma coleta a cada 2 anos do lodo da fossa e que esse lodo chega para o tratamento.
> Dentro do escopo dela tem a inspeção das soluções individuais, não tem a distribuição dessas soluções, mas tem a inspeção, apontar o que está errado ou errado.
> E por meio desse incremento no escopo, eles cobram uma tarifa específica dessa população que tem o direito a uma coleta, uma limpeza de fossa, uma tarifa mensal com o custo de remoção da fossa, diluída em 24 meses, para eles organizarem o setor, conseguirem reduzir um pouco o custo da operação, dessa limpeza, é algo que eles conseguem registrar como população atendida.

- Na SANEPAR a gente não trabalha com essa linha.
- A gente foi solidário em algumas situações, por exemplo, num município muito pequeno acabou quebrando, mandamos um caminhão limpa-fossa, recolhendo.
- Mas nós recebemos este material nas nossas estações de tratamento, em Curitiba e região metropolitana tem um fluxo de diversas empresas de auto fossa, elas lançam nas nossas estações e a SANEPAR cobra uma taxa das empresas por m³. É uma taxa meio que simbólica, não tem esse foco em ter uma tarifa em

cima disso. A linha aqui sempre é esgotamento, recolher esse esgoto, retirar da comunidade, trazer e sempre dentro de um padrão.

- O que tem alguma expectativa em cima dessas soluções, por exemplo com elevatórias, de bombeamento pequenas, mas nada oficial ainda. Só ensaios, tentativas que a gente consiga um fundo de vale e recolher esses esgotos com pequenas estações e trazer para nossa rede.

13) ***Vocês têm uma perspectiva de considerar outros formatos? Ou já fizeram uma avaliação e preferem de fato seguir por uma rota e essas rotas quando possível é centralizar independente do custo ou isso é algo que vocês ainda têm interesse em aprofundar?***

Gilmar Javorski

- Não é a tendência, a linha é sempre dentro dos padrões da companhia, ter uma ligação padrão formal e recolher esse esgoto para dentro do nosso sistema, aí sim nós contabilizamos. Fora disso a gente presta um apoio, entendendo até a função social da companhia.
- Agora caso a gente consiga recolher esse esgoto com segurança, com sistema de bombeamento que não falhe, que tenha uma certa estabilidade e segurança, aí sim a gente contabilizaria.
- Mas aí é conta gotas, juntar cinco casas ali, mais quatro aqui e tal.

14) ***Você trabalha em interface com o Gustavo Possetti e a Renata Ferrarese?***

Gilmar Javorski

- Sim, o Gustavo é gerente de pesquisa e inovação. Ele é de outra diretoria, mas de vez em quando a gente se encontra em algum momento.
- O Gustavo é a pessoa que captura as ideias, é mais entusiasmado.

15) ***Em algumas conversas as pessoas indicaram que o atendimento das áreas que estão fora das sedes urbanas regulares, áreas periurbanas, áreas urbanas precárias, ou que não estão regularizados, enfim áreas que estão fora desse filé de atendimento, por enquanto, e que com o novo marco a gente tem essa nova meta dos 90% de atendimento, mas que está atrelada ao contrato de atendimento. Então se você tem o seu programa focado o seu atendimento do seu escopo nessa área urbana e tem ainda 30 a 40% da população na área rural, isso não entra necessariamente na sua conta e como prestadora de serviço, não tem uma pressão necessariamente para fazer isso. E a gente escutou de algumas pessoas que esse potencial de atendimento para essa população é importante, todo mundo reconhece, mas não é o foco por enquanto. Ela não tem um nível de pressão tão forte, quanto estender as redes numa área urbana. Gostaria de saber como vocês estão se posicionando?***

Gilmar Javorski.

- Então o foco, eu acho que tem que ser na área urbana, nas áreas de adensamento, porque ali você tem um problema de saúde. Acho que você morar na cidade implica no manejo das águas, tem que ter a água chegando e de qualidade, acredito que a fonte da água, impacta muito na qualidade, por mais que tenha tratamento mais ou menos avançados de água. E você precisa ter uma solução para o esgoto.
- Então eu acho que é implícito, você morar na cidade, você precisa manejar as águas, o esgoto e a pluvial, as nossas cidades não aguentam uma chuva de duas a três horas de duração.
- A SANEPAR não trabalha com a drenagem, hoje a drenagem não tem dono, a prefeitura não tem uma receita específica para isso, não tem equipe ou tem mas é muito incipiente. Aí tem um ponto para as estações das companhias de saneamento darem uma solução completa. E também o lixo, o resíduo gerado, para ter um ambiente saudável para a comunidade.
- No Rural não vejo tanto problema porque você tem espaço, baixa densidade e você tem soluções que eu acho que está correto trabalhar com a orientação, de não ter fossa próxima a casa, por um ponto oposto onde a comunidade recolhe a água, onde tem um poço.
- Nas cidades você tem um grande problema e na área rural, em função da característica do sistema você consegue resolver bem o problema ambiental e social com orientação, essa é a minha visão. Então entrar com 100% de cobertura nas cidades e no campo a gente precisa entrar com o conhecimento para a população para que eles tenham uma solução adequada.

16) ***Em São Paulo nós temos por exemplo a SABESP assumindo uma operação de um condomínio do litoral, assume a operação ou conecta à rede, eventualmente um caso de um shopping ou indústria, vocês têm num sistema existente de operação privada, vocês estão com a tendência neste sentido, de assimilar na operação de vocês ou tem uma separação?***

Gilmar Javorski

- Não, não temos nenhum caso que fique dentro do empreendimento. O que nós temos é a expansão da área urbana, se formou uma comunidade e com 80 a 100 residências tem uma estação de tratamento, em alguns casos a SANEPAR assumiu, mas aquilo fica entrando numa área da prefeitura.
- Agora dentro de condomínio ou de empresas não temos casos, pelo menos por mim não passou.
- Tem que fazer toda uma análise da proposta.

17) ***Em relação a questão de tecnologia da SANEPAR, tem essa preocupação muito grande com a performance dos sistemas de tratamento, queria saber de vocês têm questões, ou falta desenvolvimento tecnológico na visão de vocês para garantir que soluções individuais seja num nível de domicílio, seja semi-centralizado para atender esse mesmo nível de performance, se vocês têm essa questão das performances de soluções individuais?***

Gilmar Javorski

- Soluções individuais com certeza. Para por exemplo fazer a orientação de áreas rurais com as cartilhas, a gente tem fossa com sumidouro, fossa com vala de infiltração ou fossa com vale de filtração. Não tem como propor uma miniestação de lodos ativados com energia elétrica, só se for num condomínio de alto padrão e o usuário tenha condições de manter o sistema, ou solução individual para residência.
- Nestes casos a gente precisa realmente das soluções do mercado mais eficientes do que sistemas anaeróbios. Mas para se ter ganho de qualidade, vai ter custo, para o individual fica inviável.
- Vamos imaginar uma chácara, a gente quer ter uma estação de longe, a gente vai ter o custo da bomba, vai ter que ter uma ligação de energia elétrica, uma hora essa bomba vai falhar, vai precisar substituir, via precisar operar aquilo, recolher esse lodo de descarte, é complexo.
- Mesmo se for por exemplo lodos ativados, não necessariamente ela é ecológica, se ela gasta energia, gera depois um subproduto que tem que dar um fim nele. Não necessariamente é a melhor solução no global.
- Ou um sistema que consuma produto químico, tanto energia quanto o produto químico você está tirando o recurso da natureza, está resolve uma coisa e tem outra contrapartida.
- Mas falta quanto tenho uma situação crítica e não tenho como recolher este esgoto, também não posso lançar porque vai ter um impacto grande, que esse efluente é de uma fossa, aí você precisa de um tratamento, de uma tecnologia que tem um bom resultado, você bate nos custos tanto de implantação quanto de manutenção.

18) ***Você comentou que recebem com frequência o lodo coletado nas estações de vocês. Você já notou ou enfrentaram problemas em relação ao impacto dessa carga adicional na estação de vocês? Porque geralmente você recebe isso na própria linha de tratamento.***

Gilmar Javorski

- Sim, tem impacto no lançamento, digamos um caminhão chega com 8 m^3 em 3 minutos e despeja aquilo. Aí nós fizemos tanques de equalização, todas essas estações que tinham essa situação crítica, foram mapeadas e foram feitos tanques de equalização. Aí consegue equilibrar.
- Em outras localidades que a estação é grande, aí não tem os tanques, vai direto. Se bem que tem uma triagem, o caminhão não chega direto e sai descarregando, ele passa para num ponto ou na guarita, o operador recolhe a amostra, faz pH e inspeção visual, para ver se tem uma coloração normal, para ver se não tem gordura. Assim é liberado e descarrega.
- Em Curitiba eles tinham um contrato com laboratório que fazia a análise completa, com até metais. Eles pegavam uma amostragem do caminhão e de vez quando fazia uma blitz, e isso inibe a empresa de estar recolhendo uma frente industrial e uma carga ali misturando com outros recolhimentos de fossa e jogando no nosso sistema.

- Porque daí tem toda uma sanção, tem um rompimento de contrato, se tiver um problema, vai ser comunicado ao órgão ambiental e aí seria também uma medida importante de controle, mas isso só para Curitiba. No geral é feita a inspeção de pH e visual.

19) ***Para vocês fica condicionado o aporte na estação, a capacidade do sistema ou praticamente todas as estações?***

Gilmar Javorski

- Não, aí tem estações designadas para receberem esse tipo de material.
- Se não tiver o tanque de equalização, aí busca uma solução para a localidade, pode ser indicado um outro local. Aí é estudado a região e quais as possibilidades, mas também não pode ser radical em não receber porque daí para onde vai esse resíduo?
- Ele pode lançar no ambiente, que é ruim para a coletividade, ou ele pode abrir um P.V. e lançar, mas lógico que daí é um crime ambiental, uma situação irregular. A gente tenta cercar essa turma.
- Não é como a Corsan que estabelece as regras, controlando, mas a gente também não deixa escapar.

20) ***Então vocês nunca tiveram problema numa estação relacionado a esses aportes?***

Gilmar Javorski

- A gente teve problema e a gente teve como solução a implantação destes tanques de equalização.
- O que tenho de informação é que o pessoal consegue distribuir ao longo do dia esse volume e a situação ficou a contendo.
- E são soluções, nem sempre num tanque de aço com válvula, às vezes tinham uma caixa de recebimento de nossos próprios caminhões, tinha uma caixa de areia subutilizada e o pessoal estava lançando dos próprios caminhões, a gente adaptou e preparou. E outros foram adquiridos mesmo tanques para essa finalidade.

21) ***Vocês têm alguma linha de atuação diferentes ou frente a perspectiva que converse com essa questão do descentralizado que possam ser contemplados em parcerias com a JICA?***

Gilmar Javorski

- Bom eu vejo que tem um longo caminho a ser percorrido, e a gente está bastante no tradicional, trabalhando de uma forma conservadora, tentando ter rede coletora, mínimo 150. De repente poderia utilizar uma tubulação de 100 para viabilizar, hoje não a gente está dentro do padrão. Uma estação elevatória ela tem que ter um padrão, tem que ter as bombas homologadas, a gente vem ainda nessa batida. Agora assim falei de Curitiba tem 97%, como a gente vai buscar os 3%? Tem que partir para a criatividade.
- Aí o que a gente vai buscar? O que a gente vai ter que buscar é uma questão ampla. Esses 3% que estão fora, como eles estão se virando hoje? É uma situação aceita pela sociedade, pelo órgão ambiental, pela prefeitura, ou não. Se precisar buscar a SANEPAR vai ter que buscar e sair do padrão.

22) ***Então uma pressão vinda da agência reguladora, de legislação estadual, federal, população local, nessa linha pode ampliar o escopo da SANEPAR?***

Gilmar Javorski

- A gente tem os contratos, até 2030. Se pegar por exemplo, o município de Campo Mourão, a gente precisa chegar a 90%, se tiver gordura a gente vai trabalhando dessa forma.
- Agora onde a gente começa a bater na inviabilidade técnica dentro da que nós praticamos aí vai ter que começar fazer um polimento e pensar como a gente vai buscar isso.

Tópicos	COMPESA – Sistemas Descentralizados – Políticas Públicas	
Data	11/11/2021 **Horário:** 14h-15h	
Local	Video call Platform: Teams	
Participantes	**Tomaz Kipnis**	(tomaz@saosaneamento.com)
	Pedro Pastor	(pedro@saosaneamento.com)
	Bartholomeu Siqueira	(barthomeus@compesa.com.br)
	Haiany Miranda – Nippon Koei Lac	(haiany.miranda@nklac.com)
Preparado por	Haiany Miranda	

A entrevista foi realizada com **Bartholomeu Siqueira**, engenheiro químico e com mestrado na área de lodos, que trabalha a 14 anos na COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento), ocupa o cargo de especialista de tratamento de esgotos na empresa.

A COMPESA atende 172 municípios do estado de Pernambuco, de um total de 186 municípios. Aproximadamente 8 milhões de economias de água, cerca de 9 milhões de habitantes e de esgoto aproximadamente 800 mil economias de esgoto.

Bartholomeu Siqueira

- Nós temos aqui equipe e uma pessoa que trabalha com projetos da área de saneamento rural que estão implementando uma política para este tipo de unidade e não sei se eles estão indo até o nível de projetos, acho que não, que aí entra junto o pessoal de projeto com a nossa gerência de projetos. Eu tenho um contato mais fino que está gerindo isso, pensando nessa expansão. A gente tem um programa de expansão, nós temos vários programas de esgoto que estão rodando dentro da empresa, programa inclusive com dinheiro do Banco Mundial, tem um PSA com o dinheiro do Banco Mundial que é de saneamento do Rio Ipojuca, que é um dos rios de Pernambuco.
- O rio Ipojuca já foi um dos mais poluídos do Brasil e a gente conseguiu 1 bilhão em dinheiro do Banco Mundial para fazer.
- Temos outros projetos também em andamento, a própria regional metropolitana tem uma parceria com a BRK, que é a maior parceria público privada (PPP) no Brasil da área de saneamento. Todas as 55 estações da região metropolitana estão sendo operadas hoje pela BRK.
- A gente tem alguns programas que estão avançando e agora principalmente com o marco legal, a gente está tentando se estruturar pensando nas expansões com objetivo de atender.
- Tem esse grupo que está trabalhando nessa política.

1) ***Diante do potencial do descentralizado para chegar nesse contexto de menor densidade de ocupação, do rural, também dos municípios de baixa densidade com rede coletora impeditiva, do custo ou da complexidade técnica para implementar num contexto. Tem um componente do descentralizado de chegar mais facilmente nesse contexto, junto com essa meta dos 90%, gostaria de saber de vocês para que contextos consideram, de experiências passadas ou futuras como vocês veem esse potencial? É focar no urbano e ficar com rede de coleta mesmo? Ou não, tem também outros contextos que podem receber esse tipo de solução? O descentralizado não é só fossa séptica, não é só distribuir uma solução local, tem também a questão do lodo, também a gestão do lodo que precisa ser propriamente coletado, transportado e tratado. Então olhando para essa cadeia de serviços inteira e nesse entendimento vocês já tem algo desenvolvido? Tem interesse em elaborar algo nesse sentido?***

Bartholomeu Siqueira

- Temos vários aspectos a se pensar, a se discutir, o lodo é um deles porque você gera um resíduo, mas até que nível de tratamento você vai ter que atender, que impacta diretamente nisso, também impactando os custos que você vai ter.
- Nós temos as legislações ambientais federais, mas temos as legislações ambientais locais, que independente seja na nossa maior estação de 2000 L/s ou numa estação de 1 L/s eu vou ter que atender, vou ter que atender a todas com a mesma situação. Não vai me dar uma licença de operação para fazer num parâmetro diferente do que a de 2000 L/s faz.
- Normalmente nas regiões grandes, na região metropolitana e também nas cidades do interior, a gente como órgão do estado, que a gente é a empresa privada do estado. Isso aí é público, a COMPESA é uma empresa que se gera, ela banca seu próprio salário, mas ela tem a função social.
- Nós não podemos olhar só para o lado do município de 10.000 habitantes, se for implementar um sistema de 90%, um lodo ativado com aeração prolongada, porque o manancial exige e a terra é regrada em nutrientes não vai se bancar como negócio devido a metade da população ser de baixa rede, nós temos a função de seguir isso.
- Normalmente nas pequenas cidades a gente tenta fazer esses temas que atendam a maior parte da população, a gente tem várias cidades que a gente está atendendo, agora estão colocando, implementando agora a coleta e o tratamento, nós fazemos por etapa, mas a tendência sempre é menor número possível de estações e que consiga centralizar aquele esgoto, coletar aquele esgoto e lançar para as estações o menor número possível de estações para que eu possa controlar. Até porque controle e operação é o viés de engajamento assim primordial, que a gente tenta.
- O saneamento rural é uma coisa a parte, as distâncias já são maiores, não vale a pena colocar uma elevatória de meio litro por segundo para botar 20km. Aí tem que ser realmente uma resposta específica descentralizada, mas em teoria e como premissa no nosso sistema, nós tentamos sempre atender a parte urbana daquelas cidades, com estações que atendam ou pela legislação estiver solicitando, daí a gente parte para as outras solicitações individualizadas.
- Mas em tese a gente normalmente segue para pequenas prestações que atendam uma maior parte possível, mesmo que eu não consiga fazer toda a estação em um estágio, normalmente a gente está fazendo estações moduladas que eu consiga módulo 1, módulo 2, módulo 3, e aí eu vou crescendo a estação de acordo com a viabilidade que eu possa ter de recursos e de pessoal.

2) Pela tua fala tem uma questão da facilidade operacional para você ter o controle de performance correto?
Bartholomeu Siqueira

- Sim na operação e controle que muitas vezes o pessoal pensa na operação.
- Estes dias estávamos discutindo isso numas localidades pequenas seis estações pequenas, mas a gente bateu o martelo no fim só aumenta uma estação, mas eu coloco mais elevatórias dentro da possibilidade.
- Porque controlar duas, três estações e você controlar 6 ou 7 estações é outra. O Nível de exigência é o mesmo, você tem que ter operação para isso, ao invés de pegar 2 lugares, vai pegar 6 lugares, você vai ter 6 efluentes que tem que estar dentro do sistema, vai ter o dobro de operadores, vai ter que ter 6 lugares para levar produto químico, vai ter logística para isso?
- Seis vezes o número de amostras, que já é grande, o seu laboratório vai comportar fazer essa quantidade de amostras?
- Todos esses fatores são levados em consideração

3) No sentido de performance você vê que as soluções, não sei o quanto você está por dentro ou acompanha a questão de novas tecnologias para os sistemas descentralizados, unifamiliar ou plurifamiliar, você acha que elas oferecem performance suficiente ou ainda não acompanha o que se precisa chegar em termos de legislação?
Bartholomeu Siqueira

- Aqui a gente tem vários projetos, inclusive uma das minhas funções é trazer tecnologias novas, ou novas situações. Existe um Instituto Nacional aqui que trabalha em todo o semiárido que ele tem projetos nessa linha e ele tem um sistema de reator anaeróbio com vários pós-tratamento para unidades familiares que já é um sucesso, ele já tem cases de sucesso aqui pelo sertão.

- E assim a gente já tem um acordo com isso para uma outra situação e estamos pensando em ver, também visualizando como vai ser isso.
- A gente tem visualizado sistemas pequenos que tem funcionalidade sim.

4) Nestes casos tem uma gestão local do lodo?
Bartholomeu Siqueira

- É uma gestão local, e como são unidades pilotos. Mas eu consigo ver que seria uma gestão local, por exemplo, não só de uma família, mas seria uma gestão local daquela área.
- Teria que ter um arranjo ainda para ele poderem pegar esse lodo, que a produção é bem menor, juntar tudo numa unidade só e ali fazer uma inertização, tem claro que capacitar esse pessoal para poder fazer isso. Mas a ideia é que eles mesmos consigam fazer, através de treinamento e com as condições necessárias.

5) Interessante o fato disso ser uma coisa pouco discutida, é o equivalente ao Sisar, do modelo comunitário para água, algo neste sentido?
Bartholomeu Siqueira

- Isso, exatamente. A distribuição de soluções individuais e manejo comunitário de lodo.
- Agora claro é bem menor a escala, porque o Sisar já está andando.

6) A experiência que vocês tiveram com as soluções individuais faz parte deste grupo de trabalho de políticas públicas do saneamento rural ou é outra iniciativa?
Bartholomeu Siqueira

- Não, isso é outra iniciativa que a gente ficou sabendo por que tem uma outra. Outro projeto que o INSA (Instituto Nacional do Semiárido) mostrou essa tecnologia, um case de sucesso e a gente está pensando nisso.

7) Quando vocês têm distritos rurais, pequenas comunidades adensadas fora da sede urbana de um município, umas 100 casinhas próximas ou menos, vocês têm casos em que vão a esses contextos para fazer o atendimento com a rede de coleta ou geralmente isso fica a escopo do município, como é que é isso?
Bartholomeu Siqueira

- Acontece algumas situações específicas em que num momento ou outro vai passar pela COMPESA.
- Sim em algumas situações específicas locais, mas que normalmente depois de algum tempo, alguns anos, isso vai passar para ser para a COMPESA.
- Hoje a gente está enfrentando isso, nos municípios do interior, pequenos municípios.
- Aqui na região metropolitana não, aqui é altamente adensada, a gente não sofre muito por essa característica de pequenos centros urbanos um pouco afastados da capital, assim do centro da cidade, da parte urbana.
- O grupo que eu falei está em curso para enfrentar isso, tentar propor soluções, mas hoje as soluções também estão bem individualizadas.

8) Neste sentido os contratos de programa, nos contratos da COMPESA com os municípios antes e depois do marco, eles são contratos que focam na sede urbana ou eles pegam o município como um todo?
Bartholomeu Siqueira

- Aqui na COMPESA nós temos um setor que trabalha com regulação temos uma pessoa que poderia especificamente isso, eu não sou a pessoa ideal para lhe responder essa questão de como estão os contratos. Não vou me atrever porque eu sou mais técnico, eu não leio os contratos, tem uma área só para isso.
- Dizer que é a área urbana é com certeza, agora o quanto está, se todas as áreas estão 100% do município eu não sei lhe responder agora não.

9) ***Não sei se você já se deparou com o caso da CORSAN que é a companhia de saneamento do Rio Grande do Sul em que eles incrementaram a forma de repertório de soluções de atendimento de esgoto para incluir essa forma descentralizada, para áreas rurais, para áreas pouco adensadas, balneários, distritos, de uma forma que ao invés de construir redes eles fazem uma cobrança de tarifa pela coleta programada do lodo. Então cada casa tem a responsabilidade de ter a sua solução, a sua fossa séptica ou algum sistema melhor do que isso, fossa filtro, mas o lodo em vez de ser aquela coisa aleatória a cada 5 anos se encheu a pessoa liga e paga bastante pelo serviço de limpa-fossa, ele garante que a cada 1 ano ou 2 anos a casa vai ter o lodo da fossa recolhido, o custo por limpeza não só é menor, como ele pode ser diluído no mês a mês, em vez de ser num momento específico. Eles em 2019 aprovaram essa forma de atendimento com a agência reguladora, por acaso, você já ouviu falar dessa iniciativa?***

Bartholomeu Siqueira

- Não ouvi falar, mas fui a alguns anos atrás na Corsan, mas foi para um teste específico de produto biotecnológico para usar em unidade de tratamento.
- Para a população, todo mundo reclama dos esgotos.
- Para as autoridades, para a população o primordial é a água e o esgoto é o que der, por isso que muita gente ainda não tem.
- A pessoa nem tem informação de que ele pode fazer uma fossa ou no máximo faz aquela fossa negra.

10) ***Quando a gente fala de modelo de serviço, o exemplo da Corsan, você acha que COMPESA teria interesse em buscar, incrementar a forma de atendimento para estes tipos, essa inovação de modelo de serviços? Teria abertura para assimilar esse tipo de modelo ou a COMPESA preferiria se ater aos sistemas centralizados e deixar isso para as prefeituras?***

Bartholomeu Siqueira

- Como a gente tem a função em tudo, assim eu acho que a gente tem que pensar, buscando vários modelos que sejam possíveis e viáveis. Tudo a gente tem que fazer com um modelo de viabilidade econômico-financeira. Temos que atender, mas temos que ter viabilidade.
- Estudar a gente tem que estudar sim, a gente não está fechado, estudar novas possibilidades tanto em tecnologia quanto em gestão, e até modelo de negócio também.
- Modelo de negócio para lodo a gente precisa ver o que é mais barato mandar para o aterro ou fazer uma solução alternativa, qual solução, que tecnologia a gente pode fazer para que banque isso, tudo está em estudo, a gente está estudando, não estamos fechados a estudos não.
- Agora hoje o foco da empresa, hoje temos a cobertura de água acima de 90%, mas a cobertura de esgoto ainda está longe disso, então a gente tem muito a que coletar e tratar.
- O Brasil tem este déficit não é só em Pernambuco, não tem nenhuma empresa de saneamento, seja estadual ou municipal que esteja 100%.
- Nós temos aqui a cidade de Petrolina com 90%, está no índice das cidades, acho que 15 ou 10 do Brasil.
- Mas temos muito a fazer ainda.

11) ***Em relação às políticas públicas se é impeditivo ou é um ponto de insegurança para a COMPESA a questão de vocês assimilarem ou se responsabilizarem com questão rural, aos sistemas descentralizados ou o urbano precário, se tem questões jurídicas ou por não ser um modelo consolidado como o modelo de rede de coleto, se isso deixa vocês inseguras, de como assimilar essas inovações?***

Bartholomeu Siqueira

- Quando se fala do ponto de vista jurídico de ter o serviço e responder por ele neste aspecto.
- As políticas que forem decididas pelo grupo de estudo nessa área a gente vai responder por elas, seja no sistema de coleta ou pontual descentralizado, a gente responde por ele, como órgão gestor, desde a política até a implementação e a operação daquilo a gente responde.
- Desde que a gente esteja disposto aquilo, nem todo lugar no interior vai ter, a gente está longe dos 100%, onde a gente não tem beleza, a prefeitura responde.
- Onde a gente entra para fazer ou a gente escolhe para fazer, o sistema seja centralizado ou descentralizado, as responsabilidades são da COMPESA.
- A gente ainda não tem uma política montada de fazer isso.

12) ***Se tivéssemos um município de vocês que não tem nada de rede de coleta, vocês já orçam diretamente quanto vai custar a construção da rede de coleta ali e uma estação de tratamento centralizada e esse custo, dentre outros municípios, ele vai te ajudar a priorizar onde atuar, ou seja, locais em que o custo de implementação está muito alto em relação ao quanto vocês vão arrecadar, isso é algo que impede o avanço dos serviços numa localidade, como que vocês lidam com a questão do osso e do filé? Vocês entram no município com a mesma urgência, ou isso é um impeditivo?***

Bartholomeu Siqueira

- Como a empresas faz todo o estado, a gente tem que fazer as duas coisas, tem que fazer o osso e o filé.
- O filé pagando o osso, mas a gente faz dentro da disponibilidade de recursos, isso que dita na política também, onde tem a prioridade, onde tem a maior quantidade de pessoas, onde tem possibilidades de recursos também, vários fatores vão implicar nisso aí.
- Vai depender de muitas coisas, como a viabilidade da despoluição do rio Ipojuca, conseguimos recurso externo, vamos fazer toda a calha do rio, depende de vários fatores até da geografia da cidade, se tem uma etapa, duas ou três.
- Mas a gente tem programas que estão avançando seja na região metropolitana, seguindo para o interior, tem também as áreas turísticas, tem lugares que ganham mais atenção por serem áreas turísticas, a gente consegue recursos mais fáceis.
- Nós temos várias frentes, vários programas de ampliação.
- Nós estamos totalmente abertos, temos aqui uma PPP gigantesca aqui na região metropolitana com a BRK.
- Temos projetos bancados pelo BIRD, outro com o banco britânico de inovação, em várias áreas verde, a gente está buscando, o que puder trazer de inovação para a empresa, seja do ponto de vista gerencial, do ponto de vista técnico.
- Eu sou da gerência de novos negócios de inovação, especificamente, faz parte do meu trabalho buscar novas tecnologias, novas concepções e modelos. A gente tem uma viabilidade econômico-financeira estamos de mente aberta para soluções palpáveis e novas.

Anexo 1 – Agências Reguladoras por Unidade da Federação

Tabela 17- Anexo 1: Agências Reguladoras por Unidade da Federação

Unidade Federativa	Agência Reguladora
Acre (AC)	Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado do Acre (AGEAC)
Alagoas (AL)	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas (ARSAL-AL)
Amazonas (AM)	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados e Contratados do Estado do Amazonas (ARSEPAM-AM) -
Bahia (BA)	Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA-BA)
Ceará (CE)	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE)
Distrito Federal (DF)	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA)
Espírito Santo (ES)	Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP)
Goiás (GO)	Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos (AGR-GO)
Maranhão (MA)	Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos (MOB)
Mato Grosso (MT)	Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Mato Grosso (AGER-MT)
Mato Grosso do Sul (MS)	Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos do Mato Grosso do Sul (AGEPAN)
Minas Gerais (MG)	Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE)
Pará (PA)	Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará (ARCON)
Paraíba (PB)	Agência de Regulação do Estado da Paraíba (ARPB)
Paraná (PR)	Agência Reguladora do Paraná (AGEPAR)
Pernambuco (PE)	Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco (ARPE)
Piauí (PI)	Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado do Piauí (AGRESPI)
Rio de Janeiro (RJ)	Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA)
Rio Grande do Norte (RN)	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Rio Grande do Norte (ARSEP-RN)
Rio Grande do Sul (RS)	Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS)
Rondônia (RO)	Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia (AGERO)
Santa Catarina (SC)	Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC)
São Paulo (SP)	Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP)
Sergipe (SE)	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Sergipe (AGRESE)
Tocantins (TO)	Agência Tocantinense de Regulação Controle e Fiscalização de Serviços Públicos (ATR-TO)

Os Estados do Amapá (AP) e de Roraima (RR) não possuem agências reguladoras

Anexo 2 – Agências Reguladoras Municipais e Intermunicipais

Tabela 18 - Anexo 2: Agências Reguladoras Municipais e Intermunicipais

Unidade Federativa	Agência Reguladora	
	Intermunicipal	***Municipal***
Acre (AC)	-	-
Alagoas (AL)	-	Agência Municipal de Regulação de Serviços Delegados de Maceió (ARSER)
Amazonas (AM)	-	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus (AGEMAN)
Bahia (BA)	-	Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços Públicos de Salvador (ARSAL-BA) Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central - CISAB-RC (ARFES)
Ceará (CE)	-	Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental (ACFOR)
Distrito Federal (DF)	-	-
Espírito Santo (ES)	-	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA)
Goiás (GO)	-	-
Maranhão (MA)	-	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Timon (AGERT-Timon)
Mato Grosso (MT)	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Sinop (AGER -Sinop)	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Barra das Garças (AGER BARRA) Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá (ARSEC)
Mato Grosso do Sul (MS)	-	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Campo Grande (AGEREG)
Minas Gerais (MG)	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais (CISAB) Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central - CISAB-RC (ARISB)	-
Pará (PA)	-	Agência Reguladora de Serviços Públicos de Barcarena (ARSEP) Agência Reguladora Municipal de Belém (ARBEL)
Paraíba (PB)	-	-
Paraná (PR)	-	Central de Águas, Esgotos e Serviços Concedidos do Litoral do Paraná
Pernambuco (PE)	-	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de Petrolina (ARMUP)
Piauí (PI)	-	Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos de Teresina (ARSETE)
Rio de Janeiro (RJ)	-	Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro (Rio-Águas) Agência de Saneamento do Município de Resende (SANEAR-Resende)
Rio Grande do Norte (RN)	-	Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal (ARSBAN)
Rio Grande do Sul (RS)	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul (AGESAN-RS)	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de São Borja (AGESB-São Borja) Agência Reguladora dos Serviços Públicos Municipais de Erechim (AGER-Erechim)
Rondônia (RO)	-	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Buritis (AGERB) Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Ji-paraná (AGERJI) Agência Municipal de Regulação de Ariquemes (AMR-Ariquemes)

Unidade Federativa	Agência Reguladora	
	Intermunicipal	*Municipal*
Santa Catarina (SC)	Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí (AGIR) Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS-SC)	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR-Tubarão)
São Paulo (SP)	Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES PCJ)	Agência de Regulação de Saneamento de Jacareí (SRJ) Agência Reguladora de Serviços Públicos de Mauá (ARSEP-Mauá) Agência Reguladora do Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá (ARSAEG) Agência Reguladora de Serviços Públicos de Porto Ferreira (ARPF-Porto Ferreira) Agência Reguladora de Serviços Públicos de São Bernardo do Campo (AR-SBC) Agência Reguladora e Fiscalizadora-DAEA (AGR-DAEA)
Sergipe (SE)	-	-
Tocantins (TO)	-	Agência de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos de Palmas (ARP)

Anexo 3 – Artigos do Novo Marco Legal

Tabela 19 - Artigo 3º - Atribuições da ANA (Lei 14.026/2020)

Artigo	Definição	Principais pontos
Art. 3º Altera a Lei nº 9.984 (Atribuições da ANA)	ANA passa a instituir Normas de Referência	Art. 4º-A: A ANA instituirá normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras, observadas as diretrizes para a função de regulação estabelecidas na Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. § 1º Caberá à ANA estabelecer normas de referência sobre: *I - padrões de qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico;* *II - regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico, com vistas a promover a prestação adequada, o uso racional de recursos naturais, o equilíbrio econômico-financeiro e a universalização do acesso ao saneamento básico;* *III - padronização dos instrumentos negociais de prestação de serviços públicos de saneamento básico firmados entre o titular do serviço público e o delegatário [...]* *IV - metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico [...]* *V - critérios para a contabilidade regulatória;* *VI - redução progressiva e controle da perda de água;* *VII - metodologia de cálculo de indenizações devidas em razão dos investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados;* *VIII - governança das entidades reguladoras, conforme princípios estabelecidos no art.21 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007* *IX - reuso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública;* *X - parâmetros para determinação de caducidade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico;* *XI - normas e metas de substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto de tratamento de efluentes;* *XII - sistema de avaliação do cumprimento de metas de ampliação e universalização da cobertura dos serviços públicos de saneamento básico;* *XIII - conteúdo mínimo para a prestação universalizada*
	Sobre as normas de referência	§ 3º As normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico deverão: *I - promover a prestação adequada dos serviços, com atendimento pleno aos usuários, observados os princípios da regularidade, da continuidade, da eficiência, da segurança, da atualidade, da generalidade, da cortesia, da modicidade tarifária, da utilização racional dos recursos hídricos e da universalização dos serviços;* *II - estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços;* *III - estimular a cooperação entre os entes federativos com vistas à prestação, à contratação e à regulação dos serviços de forma adequada e eficiente, a fim de buscar a universalização dos serviços e a modicidade tarifária;* *IV - possibilitar a adoção de métodos, técnicas e processos adequados às peculiaridades locais e regionais;* *V - incentivar a regionalização da prestação dos serviços, de modo a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, a criação de ganhos de escala e de eficiência e a universalização dos serviços;* *VI - estabelecer parâmetros e periodicidade mínimos para medição do cumprimento das metas de cobertura dos serviços e do atendimento aos indicadores de qualidade e aos padrões de potabilidade, observadas as peculiaridades contratuais e regionais;* *VII - estabelecer critérios limitadores da sobreposição de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário final, independentemente da configuração de subcontratações ou de subdelegações; e* *VIII - assegurar a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.*

Tabela 20 - Artigo 3º - ANA Outros Itens (Lei 14.026/2020)

Artigo	Definição	Principais pontos
Art. 3º Altera a Lei nº 9.984 (ANA – Outros itens)	Não atendimento às normas de referência: vedação a recursos federais.	**Art. 4º-B -** A ANA manterá atualizada e disponível, em seu sítio eletrônico, a relação das entidades reguladoras e fiscalizadoras que adotam as normas de referência nacionais para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, com vistas a viabilizar o acesso aos recursos públicos federais ou a contratação de financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da administração pública federal, nos termos do art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
	ANA pode mediar conflitos entre prestadores e reguladores	**Art. 4º-A, § 5º** A ANA disponibilizará, em caráter voluntário e com sujeição à concordância entre as partes, **ação mediadora ou arbitral nos** conflitos que envolvam titulares, agências reguladoras ou prestadores de serviços públicos de saneamento básico.

Tabela 21 - Artigo 5º - Quadros da ANA (Lei 14.026/2020)

Artigo	Definição	Principais pontos
Art. 5º Lei nº 10.768 (Quadros da ANA)	239 novos cargos de especialistas em regulação	""Art. 1º Ficam criados, no quadro de pessoal da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), os seguintes cargos efetivos, integrantes de carreiras de mesmo nome, e respectivos quantitativos: I – 239 (duzentos e trinta e nove) cargos de Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico
	Preenchimento de vagas	Art. 8º ..... Parágrafo único. A investidura nos cargos de Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico, Especialista em Geoprocessamento e Analista Administrativo ocorrerá, exclusivamente, no padrão inicial da classe inicial da respectiva tabela." (NR)

Tabela 22 - Artigo 7º - Alteração da Lei do Saneamento - 11.445/07 (Lei 14.026/2020)

Artigo	Definição	Principais pontos
Art. 7º Altera a Lei do Saneamento (11.445/07)	Conceitos importantes: Gestão Associada e Prestação Regionalizada	Art. 3º, II – gestão associada: associação voluntária entre entes federativos, por meio de consórcio público ou convênio de cooperação, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal; Art. 3º, VI - prestação regionalizada: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada em:
	Estruturas da Prestação Regionalizada	a) região metropolitana, aglomerações urbanas ou microrregiões: unidade instituída pelos Estados, mediante lei complementar, de acordo com o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, composta de agrupamento de Municípios limítrofes, instituída nos termos da Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole); b) unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados, mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos; c) bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do § 3º do art. 52 desta Lei e formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares;
	Definição de Interesse Comum e de Interesse Local	XIV - serviços públicos de saneamento básico de interesse comum: serviços de saneamento básico prestados em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões instituídas por lei complementar estadual, em que se verifique o compartilhamento de instalações operacionais de infraestrutura de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário entre dois ou mais Municípios, denotando a necessidade de organizá-los, planejá-los, executá-los e operá-los de forma conjunta e integrada pelo Estado e Munícipios que compartilham, no todo ou em parte, referidas instalações operacionais; XV - serviços públicos de saneamento básico de interesse local: funções públicas e serviços cujas infraestruturas e instalações operacionais atendam a um único Município; [Novo conceito de interesse comum, vinculado ao compartilhamento de ativos]
	Titularidade	Art. 8º Exercem a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico: I - os Municípios e o Distrito Federal, no caso de interesse local; II - o Estado, em conjunto com os Municípios que compartilham efetivamente instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, instituídas por lei complementar estadual, no caso de interesse comum. § 1º O exercício da titularidade dos serviços de saneamento poderá ser realizado também por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal, observadas as seguintes disposições: [...] Art. 8-A É facultativa a adesão dos titulares dos serviços públicos de saneamento de interesse local às estruturas das formas de prestação regionalizada.
	Necessidade de Licitação e Vedação aos Contratos de Programa	"Art. 10. A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária. [Vedação ao contrato de programa]

Artigo	Definição	Principais pontos
	Contratos continuam válidos	§ 3º Os contratos de programa regulares vigentes permanecem em vigor até o advento do seu termo contratual.”
	Devem atender a vários requisitos	“Art. 10-A Os contratos relativos à prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão conter, expressamente, sob pena de nulidade, as cláusulas essenciais previstas no art. 23 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, além das seguintes disposições: I - metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reuso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados; II - possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias, bem como as provenientes de projetos associados, incluindo, entre outras, a alienação e o uso de efluentes sanitários para a produção de água de reuso, com possibilidade de as receitas serem compartilhadas entre o contratante e o contratado, caso aplicável; III - metodologia de cálculo de eventual indenização relativa aos bens reversíveis não amortizados por ocasião da extinção do contrato; e IV - repartição de riscos entre as partes, incluindo os referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária.
	Comprovação de capacidade do prestador para universalizar até 2033	Art. 10-B Os contratos em vigor, incluídos aditivos e renovações, autorizados nos termos desta Lei, bem como aqueles provenientes de licitação para prestação ou concessão dos serviços públicos de saneamento básico, estarão condicionados à comprovação da capacidade econômico¬-financeira da contratada, por recursos próprios ou por contratação de dívida, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033, nos termos do § 2º do art. 11-B desta Lei.
	Vedação à distribuição de dividendos e limite de subdelegação	Art. 11. ..... § 5º Fica vedada a distribuição de lucros e dividendos, do contrato em execução, pelo prestador de serviços que estiver descumprindo as metas e cronogramas estabelecidos no contrato específico da prestação de serviço público de saneamento básico.” (NR) Art. 11-A Na hipótese de prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de contrato, o prestador de serviços poderá, além de realizar licitação e contratação de parceria público-privada, nos termos da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, e desde que haja previsão contratual ou autorização expressa do titular dos serviços, subdelegar o objeto contratado, observado, para a referida subdelegação, o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor do contrato.
	Metas previstas	Art. 11-B Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento. § 1º Os contratos em vigor que não possuírem as metas de que trata o caput deste artigo terão até 31 de março de 2022 para viabilizar essa inclusão. § 2º Contratos firmados por meio de procedimentos licitatórios que possuam metas diversas daquelas previstas no caput deste artigo, inclusive contratos que tratem, individualmente, de água ou de esgoto, permanecerão inalterados nos moldes licitados, e o titular do serviço deverá buscar alternativas para atingir as metas definidas no caput deste artigo, inclusive as seguintes: I - prestação direta da parcela remanescente; II - licitação complementar para atingimento da totalidade da meta; e III - aditamento de contratos já licitados, incluindo eventual reequilíbrio econômico-financeiro, desde que em comum acordo com a contratada.

Artigo	Definição	Principais pontos
		§ 9º Quando os estudos para a licitação da prestação regionalizada apontarem para a inviabilidade econômico-financeira da universalização na data referida no caput deste artigo, mesmo após o agrupamento de Municípios de diferentes portes, fica permitida a dilação do prazo, desde que não ultrapasse 1º de janeiro de 2040 e haja anuência prévia da agência reguladora, que, em sua análise, deverá observar o princípio da modicidade tarifária.”
	Criação do CISB	“Art. 53-A Fica criado o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Cisb), colegiado que, sob a presidência do Ministério do Desenvolvimento Regional, tem a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de articular a atuação dos órgãos e das entidades federais na alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico. Parágrafo único. A composição do Cisb será definida em ato do Poder Executivo federal.” “Art. 53-B Compete ao Cisb: I - coordenar, integrar, articular e avaliar a gestão, em âmbito federal, do Plano Nacional de Saneamento Básico; II - acompanhar o processo de articulação e as medidas que visem à destinação dos recursos para o saneamento básico, no âmbito do Poder Executivo federal; III - garantir a racionalidade da aplicação dos recursos federais no setor de saneamento básico, com vistas à universalização dos serviços e à ampliação dos investimentos públicos e privados no setor; IV - elaborar estudos técnicos para subsidiar a tomada de decisões sobre a alocação de recursos federais no âmbito da política federal de saneamento básico; e V - avaliar e aprovar orientações par a aplicação dos recursos federais em saneamento básico.”
	Planos de Saneamento	“Art. 19..... §1º Os planos de saneamento básico serão aprovados por atos dos titulares e poderão ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço. ..... §3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos Municípios em que estiverem inseridos, ou com os planos de desenvolvimento urbano integrado das unidades regionais por eles abrangidas. §4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos. ..... §9º Os Municípios com população inferior a 20.000 (vinte mil) habitantes poderão apresentar planos simplificados, com menor nível de detalhamento dos aspectos previstos nos incisos I a V do caput deste artigo.” (NR)
	Indenização Prévia	“Art. 42. ..... § 5º A transferência de serviços de um prestador para outro será condicionada, em qualquer hipótese, à prévia indenização dos investimentos vinculados a bens reversíveis ainda não amortizados ou depreciados, facultado ao titular atribuir ao prestador que assumirá o serviço a responsabilidade por seu pagamento.” (NR)
	Licenciamento Ambiental	“Art. 44. O licenciamento ambiental de unidades de tratamento de esgotos sanitários, de efluentes gerados nos processos de tratamento de água e das instalações integrantes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos considerará os requisitos de eficácia e eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental, ponderada a capacidade de pagamento das populações e usuários envolvidos. § 1º A autoridade ambiental competente assegurará prioridade e estabelecerá procedimentos simplificados de licenciamento para as atividades a que se refere o caput deste artigo, em função do porte das unidades, dos impactos ambientais esperados e da resiliência de sua área de implantação.

Artigo	Definição	Principais pontos
		§ 3º A agência reguladora competente estabelecerá metas progressivas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, sendo obrigatório o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem, enquanto durar a transição.” (NR)
	Critérios de elegibilidade e prioridade	“Art. 48..... III - uniformização da regulação do setor e divulgação de melhores práticas, conforme o disposto na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; VII -garantia de meios adequados para o atendimento da população rural, por meio da utilização de soluções compatíveis com as suas características econômicas e sociais peculiares; ..... IX-adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade, considerados fatores como nível de renda e cobertura, grau de urbanização, concentração populacional, porte populacional municipal, áreas rurais e comunidades tradicionais e indígenas, disponibilidade hídrica e riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais.”
	Desenvolvimento nacional e redução das desigualdades regionais	“Art. 49..... I -contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda, a inclusão social e a promoção da saúde pública; II - priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e à ampliação dos serviços e das ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda, incluídos os núcleos urbanos informais consolidados, quando não se encontrarem em situação de risco; ..... IV-proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e às pequenas comunidades; XIV - promover a regionalização dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala, por meio do apoio à formação dos blocos de referência e à obtenção da sustentabilidade econômico-financeira do bloco; XV - promover a concorrência na prestação dos serviços; e XVI - priorizar, apoiar e incentivar planos, programas e projetos que visem à implantação e à ampliação dos serviços e das ações de saneamento integrado, nos termos desta Lei.” (NR)

Tabela 23 - Anexo 3: Artigo 8º - Alteração da Lei 13.529/17 (Lei 14.026/2020)

Artigo	Definição	Principais pontos
Art. 8º Altera a Lei 13.529/17	Plano de Saneamento - Prazo até dezembro de 2022	*Art. 19 Os titulares de serviços públicos de saneamento básico deverão publicar seus planos de saneamento básico até 31 de dezembro de 2022, manter controle e dar publicidade sobre o seu cumprimento, bem como comunicar os respectivos dados à ANA para inserção no Sinisa.*
	Fundo para financiar serviços técnicos profissionais especializados	Art. 1º - Fica a União autorizada a participar de fundo que tenha por finalidade exclusiva financiar serviços técnicos profissionais especializados, com vistas a apoiar a estruturação e o desenvolvimento de projetos de concessão e parcerias público-privadas da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em regime isolado ou consorciado.

Tabela 24 - Artigo 9º - Alteração da Lei 11.107/05 (Lei 14.026/2020)

Artigo	Definição	Principais pontos
Art. 9º Altera a Lei nº 11.107/05	Consórcios Públicos/ Convênio de Cooperação	*Art. 1º.....* *§ 4ºAplicam-se aos convênios de cooperação, no que couber, as disposições desta Lei relativas aos consórcios públicos." (NR)* *§1ºO contrato de rateio será formalizado em cada exercício financeiro, e seu prazo de vigência não será superior ao das dotações que o suportam, com exceção dos contratos que tenham por objeto exclusivamente projetos consistentes em programas e ações contemplados em plano plurianual.* *Art. 11.....* *§2º A retirada ou a extinção de consórcio público ou convênio de cooperação não prejudicará as obrigações já constituídas, inclusive os contratos, cuja extinção dependerá do pagamento das indenizações eventualmente devidas." (NR)* *"Art. 13.....* *§8º Os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico deverão observar o art. 175 da Constituição Federal, vedada a formalização de novos contratos de programa para esse fim." (NR)*

Anexo 4 – Tabelas Entrevistas

Tabela 25: Resumo Entrevistas

ENTREVISTADOS			Reconhece a relevância e urgência para ampliação dos sistemas descentralizados?	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de políticas públicas	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de modelos de serviço	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de tecnologias	Tem perspectiva desenvolver ou participar de iniciativas relacionadas aos sistemas descentralizados?
Representante	Organização	Tipo de ator					
Renata Moraes	Instituto Iguá	ONG especializada no setor	Reconhece a relevância e importância dos sistemas descentralizados para universalização do saneamento, e que já há mobilizações importantes neste sentido, mas acredita que, em geral, as prestadoras de serviços ainda estão bastante focadas nos centros urbanos - áreas adensadas e regulares -, nas quais ainda há muito trabalho a ser feito e grande pressão e visibilidade para os avanços. Esta posição é alinhada com o posicionamento da Sanepar, que indica a priorização de atendimento das sedes urbanas devido a seus potenciais poluidores.	Acredita que um dos grandes desafios para o avanço da universalização do saneamento é o meio rural, já que este contexto se mostra menos atrativo para as prestadoras de serviço quando comparados aos centros urbanos adensados. Neste sentido, acredita que é necessário o investimento de recursos não só para implementação da infraestrutura necessária, mas também para a operação e gestão destes sistemas. Para tanto, acredita que o modelo de gestão comunitária dos sistemas com participação do município no custeio e nos serviços deve ser uma referência de modelo de política pública.	Entende que se chegará em um momento em que haverá tanta cobertura de atendimento com o modelo convencional que o grande gargalo não será mais o da necessidade de investimento no setor, mas de se alterar o modelo de prestação de serviço para se chegar aos locais mais isolados. Todavia, para tanto, acredita ser necessária também uma mudança na forma como as soluções descentralizadas são enxergadas, para que de fato haja uma aceitação por parte dos prestadores de serviço, dos entes reguladores e da população em relação a estas soluções.	-	O Instituto Iguá já possui iniciativas em desenvolvimento no tema como o programa Água + Acesso, que visa fornecer abastecimento de água para comunidades rurais. O instituto também possui um projeto em andamento no município de Thaumaturgo, no estado do Acre, onde em parceria com a prefeitura local e com a empresa Energisa está sendo desenvolvido um piloto para levar energia e saneamento (principalmente através de soluções baseadas na natureza) para comunidades isoladas na Amazônia.
Rubens Filho	Instituto TrataBrasil	ONG especializada no setor	Considera que a questão dos sistemas descentralizados ainda é recente para o Trata Brasil e, por este motivo, o instituto ainda tem cautela para se posicionar a respeito do assunto. Apesar disso, reconhece a importância das soluções descentralizadas principalmente em locais diferentes das áreas urbanas adensadas, sobretudo no meio rural.	Acredita que o papel exercido pelas agências reguladoras e principalmente pela ANA será decisivo dentro do contexto do Novo Marco Legal para pressionar e fiscalizar os municípios e as prestadoras de serviço de modo a atender todos os contextos de ocupação e, assim, atingir as metas de atendimento propostas. Todavia, advertem que o atendimento de contextos de ocupação não regulares pode ter como entraves possíveis decisões judiciais contrárias.	Acredita que o pensamento geral das prestadoras de serviço, públicas ou privadas, é de focar primeiramente no atendimento completo das zonas urbanas para, somente então, pensar em soluções para os outros contextos. Apesar disso, veem um forte movimento pró saneamento total nos últimos anos, isto é, de todas as áreas dos municípios, incluindo todos os contextos de ocupação.	-	Tiveram participação em projetos de pequena escala relacionados aos sistemas descentralizados e possuem interesse de retomar as conversas com a JICA a respeito do tema.
Marcos Von Sperling	UFMG	Referência acadêmica	Considera a relevância dos sistemas descentralizados para superação do déficit do país principalmente no âmbito de pequenos munícipios (até 5 mil habitantes) e áreas periurbanas e rurais.	Acredita que é importante que os sistemas propostos sejam debatidos com a comunidade local, de modo que os usuários possam se apropriar das soluções, principalmente no que diz respeito ao contexto rural. Ademais, outro gargalo apontado é a falta de programas de financiamento de iniciativas ligadas ao tema. O PRODES, da ANA, onde é concedido um estímulo	Considera que é necessário que haja uma garantia do processo, isto é, que os sistemas implementados sejam mantidos e bem operados. Para tal, o prestador de serviço tem que ter acesso a recursos, peças de manutenção, equipes volantes que possam fiscalizar o funcionamento dos sistemas, etc. Outro ponto crucial levantado diz respeito ao	Acredita que há diversas tecnologias com performance satisfatória disponíveis e acessíveis para os diferentes contextos, estando o gargalo mais relacionado à capacidade de replicação destes sistemas com qualidade e escala, e em	Possui atuação dentro do tema, tendo participado da formulação do Plano Nacional de Saneamento Rural publicado em 2019.

ENTREVISTADOS			Reconhece a relevância e urgência para ampliação dos sistemas descentralizados?	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de políticas públicas	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de modelos de serviço	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de tecnologias	Tem perspectiva desenvolver ou participar de iniciativas relacionadas aos sistemas descentralizados?
Representante	Organização	Tipo de ator					
				financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, foi um exemplo positivo de programa de financiamento que foi mencionado e que poderia ser replicado.	modelo tarifário a ser implementado, que deve ser bem estruturado e considerar a disponibilidade a pagar dos usuários.	sintonia com condições e interesses locais.	
Andréa Naritza	Funasa	Policy maker	Acredita na importância dos sistemas descentralizados para superação do déficit em saneamento do país, particularmente no meio urbano precário e no meio rural.	Acredita que um dos grandes desafios do setor (e do Brasil como um todo) é a superação das políticas fragmentadas e difusas, criando uma articulação do saneamento com outros eixos de atuação, como habitação e saúde, e a integração dos próprios pilares de atuação do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos). Outro ponto levantado diz respeito à necessidade da própria Funasa se abrir para assimilação de novos modelos de serviços e tecnologias, ampliando o leque de oportunidades para além do tradicional/convencional.	Principalmente no que tange à atuação da Funasa, acredita que ainda existe um forte apego a modelos de serviço convencionais, reconhecendo a necessidade de uma abertura a novos modelos e tecnologias mais eficientes e adaptadas às condições locais (sobretudo no meio rural, contexto de maior participação da Funasa).	-	Possuem atuação direta no tema, principalmente no que tange o meio rural através do PSBR (Programa de Saneamento Brasil Rural). A Funasa tem como objetivo criar um catálogo de soluções descentralizadas para uma vez que os municípios entrem em contato para captar recursos e celebrar convênios, tenham acesso aos diferentes tipos de sistemas disponíveis, suas características etc.
Carlos Motta	ANA	Policy maker	Acreditam na importância dos sistemas descentralizados, atuando de maneira conjunta e complementar aos sistemas centralizados, para que se possa atingir as metas de universalização propostas pelo Novo Marco Legal.	Entendem que um dos grandes desafios para incorporação das soluções descentralizadas é o custo de operação e manutenção dos sistemas implementados, sendo mais favorável do ponto de vista financeiro sua utilização em condomínios de classe média ou pequenas indústrias. Reconhecem que a utilização das soluções individuais para o meio rural já está mais consolidada, porém no contexto periurbano ainda não são vistas como soluções definitivas. Outro ponto levantado é a falta dos serviços públicos associados a implementação dos sistemas descentralizados, já que a limpeza, coleta e transporte do lodo é realizada por empresas que operam sem fiscalização. Ademais, o pagamento pelos serviços prestados é outro ponto sensível, já que as soluções individuais estão, em boa parte, associadas à áreas de baixa renda onde o pagamento de tarifas possui grande rejeição.	Acreditam em uma tendência de incorporação de modelos de serviço voltados aos sistemas descentralizados pelos prestadores de serviço. Todavia, um desafio citado é que estes sistemas são, via de regra, desconsiderados em estudos de modelagem realizados por órgãos de fomento, como o FEP (Fundo de apoio à Estruturação de Projetos) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), fazendo-se necessário que estes atores entendam e aceitem estas soluções.	-	Já possuem atuação em diversas conversas e iniciativas ligadas ao tema e acreditam que, por conta das novas metas de universalização, esta temática deve ganhar ainda mais importância.

ENTREVISTADOS			Reconhece a relevância e urgência para ampliação dos sistemas descentralizados?	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de políticas públicas	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de modelos de serviço	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de tecnologias	Tem perspectiva desenvolver ou participar de iniciativas relacionadas aos sistemas descentralizados?
Representante	Organização	Tipo de ator					
Paulino Almeida	ReaQt	Prestador de serviço	Acredita que o mercado potencial para aplicação destes sistemas vai além de soluções unifamiliares e condominiais, englobando também centros comerciais e indústrias.	-	Acredita que a forma do mercado de estações compactas ser bem-sucedido é através da parceria com as empresas que já ganharam as concessões para prestação de serviço, pulverizando essas pequenas estações ao longo das áreas rurais. O modelo de negócio está diretamente relacionado ao custo da tarifa, sendo necessário se pensar em um modelo onde a tarifa de regiões mais afastadas e pobres é subsidiada pelas regiões mais centralizadas e com maior poder aquisitivo. Outro desafio apontado é o alto custo de operação no país e sua baixa qualidade.	Considera que a tecnologia para o convencional está no Brasil, mas fora do convencional é necessário importar (exemplos: indústrias - lançamento de sulfato e eficiência de tratamento de 99% em área de loteamento próximo a igarapés). Considera que é preferível importar somente o essencial da tecnologia e o restante produzir no Brasil com a mesma qualidade.	Desenvolvem vários projetos no modelo de negócios BOT (Build – Operate – Transfer) em indústrias químicas, indústrias de alimentos, shopping center, portos.
Pedro Joel	Casan	Prestador de serviço	Acredita na relevância e no potencial dos sistemas descentralizados em contextos de ocupação onde a implementação de redes coletoras se mostra tecnicamente ou economicamente pouco viável.	Um desafio apontado pela empresa é a classificação de áreas rurais e urbanas, já que a Casan só realiza atendimento de áreas urbanas e algumas localidades estão demandando uma reclassificação por conta da nova legislação do REURB (Regularização Fundiária Urbana), para que possam estar dentro do escopo de atendimento da companhia (por exemplo no entorno da cidade de Florianópolis).	Entende que em municípios que já possuem rede coletora, mas uma parcela da população ainda não é atendida, o atendimento via sistemas descentralizados pode ter como obstáculo a questão tarifária, já que a tarifa cobrada dos usuários conectados a rede seria menor quando comparada àqueles atendidos por sistemas descentralizados.	-	A Casan criou um grupo de trabalho interno com foco no estudo de soluções alternativas de esgotamento sanitário, tendo participado inclusive de eventos promovidos pela JICA acerca do assunto.
Bartholomeu Siqueira Jr.	Compesa	Prestador de serviço	Entende que os sistemas descentralizados podem ser importantes em áreas onde a implementação de sistemas centralizados não se mostrar viável, sobretudo em áreas rurais.	-	Acredita que o principal desafio na incorporação dos sistemas descentralizados para atendimento de locais desassistidos é a viabilidade econômico-financeira do sistema tanto para sua implementação, quanto para sua operação e manutenção.	Entende que existe um amplo e diversificado leque de tecnologias disponíveis e com boa performance. O desafio está associado ao estudo e a modelagem econômica para encontrar as soluções mais viáveis para cada contexto de acordo com às necessidades locais.	A Compesa já possui um grupo de trabalho focado em estudar e propor novas formas para se atender contextos desassistidos. Acreditam na necessidade de se debater e estudar o tema para se chegar em soluções e modelos de negócio mais viáveis e eficientes para os diferentes contextos.

ENTREVISTADOS			Reconhece a relevância e urgência para ampliação dos sistemas descentralizados?	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de políticas públicas	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de modelos de serviço	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de tecnologias	Tem perspectiva desenvolver ou participar de iniciativas relacionadas aos sistemas descentralizados?
Representante	Organização	Tipo de ator					
Thiago Prestes	Corsan	Prestador de serviço	Acredita que para o atendimento da meta de 90% de cobertura proposta pelo Novo Marco Legal é imprescindível a disseminação dos sistemas descentralizados já que, principalmente para as populações do meio rural, o atendimento via sistemas centralizados é algo utópico.	Entende que é de extrema importância que, para a efetivação dos sistemas descentralizados, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) autorizem e definam os locais onde serão implementadas soluções individuais e não coletivas.	Acredita que é necessário que se implemente um arranjo que contemple toda a cadeia de serviço, desde a construção e vistoria das soluções, passando pela operação e manutenção adequada dos sistemas, até a coleta, o transporte e a destinação final do material coletado. Outro ponto levantado é que a prestação conjunta dos serviços de abastecimento de água e esgoto é um facilitador na cobrança dos usuários, evitando a inadimplência.	-	A Corsan já possui uma iniciativa em implementação, inédita no país, para a coleta programada do lodo fecal. O projeto foi apresentado durante a Rio Water Week, além de participar do Seminário de Benchmark do Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento (PNQS). O objetivo da companhia é que a iniciativa se torne uma referência, principalmente para municípios rurais, em todo o Brasil.
Alisson Meireles	Embasa	Prestador de serviço	Entende com grande relevância a questão dos sistemas descentralizados, considerando-os imprescindíveis. A EMBASA está vinculada à SIHS (Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia) que tem uma Diretoria de Saneamento Rural também que lida com essas questões, já tem outras ações também relacionadas ao tema, como os módulos sanitários domiciliares. E vinculada à SIHS tem a CERB (Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia) que trabalha com a área de zonas rurais é gestora das centrais. Estão buscando soluções alternativas, porque existem comunidades urbanas, principalmente na região metropolitana de Salvador que são de baixa densidade e não tem cobertura de esgotamento, além dos municípios interioranos.	Entende que é necessário pensar o saneamento básico como política pública, de desenvolvimento socioeconômico. Então todos os órgãos responsáveis por essas políticas públicas precisam partir da integração dessas áreas, para não ampliar ainda mais a desigualdade social do acesso ao saneamento básico no Brasil e, em específico, no estado da Bahia.	Considera que o grande desafio é o da gestão técnica operacional, como desenvolver o suporte, quais são as modalidades possíveis de gestão com participação da comunidade local. O foco da EMBASA é conseguir estar presente de forma efetiva, com solução técnica, suporte técnico, mas também buscar a gestão coparticipativa para poder viabilizar, porque são muitas comunidades afastadas, isoladas, de baixa densidade, com poucas casas e expansões.	-	Vem desenvolvendo estudo junto ao BID, e tem interesse de cooperação com JICA para aprofundamento no assunto. A EMBASA está desenvolvendo um estudo na parte de sistemas de tratamento sanitário em áreas de baixa densidade populacional. A ideia é fazer um estudo com soluções para dar o direcionamento corporativo à empresa de forma a fazer um detalhamento maior numa área piloto e depois poder replicar isso em outras áreas de baixa densidade populacional no estado da Bahia. A empresa que está apoiando neste projeto com o BID tem experiência ampla dentro do Brasil, trabalha com os SISARs, no Ceará e já trabalhou nas centrais da Bahia. Isso está sendo de grande valia, para a troca de experiência na parte operacional e entendimento também das condições locais e da empresa também com essa expertise em áreas de baixa densidade populacional.
Gilmar Javorski	Sanepar	Prestador de serviço	Têm preferência pelo sistema convencional de estação de tratamento de esgotos de forma centralizada. No	-	Quando tem uma situação crítica, com dificuldade de recolher o esgoto e também não se pode	Acredita que soluções descentralizadas não tem a mesma performance e	Caso exista uma pressão vinda da agência reguladora, da legislação estadual, federal, da população ou

ENTREVISTADOS			Reconhece a relevância e urgência para ampliação dos sistemas descentralizados?	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de políticas públicas	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de modelos de serviço	Apontou desafios ou melhorias necessárias no âmbito de tecnologias	Tem perspectiva desenvolver ou participar de iniciativas relacionadas aos sistemas descentralizados?
Representante	Organização	Tipo de ator					
			que diz respeito ao contexto rural, a Sanepar tem uma cartilha orientativa que orienta e fornece um padrão, sugerindo as soluções individuais conforme o padrão da ABNT.		lançar no ambiente devido ao grande impacto, em que esse efluente é de uma fossa, é necessário um tratamento, uma tecnologia que tenha um bom resultado, tanto nos custos de implantação quanto no de manutenção.	segurança que as estações semi-centralizadas ou centralizadas de esgoto. Sistemas anaeróbios são simples, mas não tem a mesma performance, mas por outro lado soluções com aeração apresentam custos que restringem a replicação para muitos contextos.	ainda alguma inviabilidade técnica poderia se pensar num modelo fora do convencional para atendimento de outros contextos.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABC. Agência Brasileira de Cooperação. Disponível em: http://www.abc.gov.br/treinamentos/informacoes/JICA.aspx

ABCON & SINDCON. Painel de Monitoramento da Implementação do Novo Marco Legal. Disponível em: https://www.abconsindcon.com.br/noticias/painel-de-monitoramento-da-implementacao-do-novo-marco-legal/

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Agências Reguladoras Subnacionais. Disponível em:

https://www.ana.gov.br/saneamento/agencias-reguladoras-subnacionais

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas/ Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/

AEAITU – Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Itu. Uso Agrícola do Lodo de Esgoto. Disponível em: https://aeaitu.org.br/uso-agricola-do-lodo-de-esgoto/

AEN - PR (Agência Estadual de Notícias do Paraná). Disponível em: https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=63158

ALESP – Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=358721

Anaerobic Baffled Reactor (ABR) Design Considerations for Faecal Sludge. 2021. Disponível em: https://gatesopenresearch.org/documents/5-36

ARAÚJO, Andréa Naritza Silva Marquim de. **A relação entre as políticas setoriais de habitação, saneamento e mobilidade com uma política de desenvolvimento urbano**. 2017. 372 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/31474. Acesso em: 01 nov. 2021.

Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon) e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Sindcon) Panorama da Participação Privada no Saneamento. 2019. Disponível em: https://www.abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2019/04/PANORAMA2019low.pdf

BRASIL. Medida Provisória Nº 844, de 6 de julho de 2018. Altera a Lei nº 9.984/2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768/2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, e a Lei nº 11.445/2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 9 julho, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/mpv/mpv844.htm

BRASIL. Medida Provisória Nº 868, de 27 de dezembro de 2018. Altera a Lei nº 9.984/2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento; a Lei nº 10.768/2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos; a Lei nº 11.445/2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; e a Lei nº 13.529/2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 dezembro, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Mpv/mpv868.htm

BRASIL. Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984/2000, a Lei nº 10.768/2003, a Lei nº 11.107/2005, a Lei nº 11.445/2007, a Lei nº 12.305/2010, a Lei nº 13.089/2015 (Estatuto da Metrópole) e a Lei nº 13.529/2017. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 16 julho, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm

BRASIL. Lei Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país, alterando altera as Leis Nº 6.766/1979, 8.036/1990, 8.666/1993, 8.987/1995 e revoga a Lei N/º 6.528/1978. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 janeiro, 2007. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

BRASIL. Lei Nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 7 abril, 2005. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm

BRASIL. Do SNIS ao SINISA – Informações para planejar o esgotamento sanitário. Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Saneamento. Dezembro de 2019. Disponível em:

http://www.snis.gov.br/downloads/cadernos/2019/DO_SNIS_AO_SINISA_ESGOTO_SNIS_2019.pdf

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Saneamento. 25 de julho de 2019. Disponível em:

https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf

BRASIL. Relatório de Avaliação Anual – Plansab 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Saneamento. Abril de 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/RELATRIODEAVALIAOANUALDOPLANSAB20192.pdf

BRASIL. Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Fundação Nacional de Saúde (Funasa). 2019. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

BRASIL. Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas. Agência Nacional de Águas (ANA). 2017. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASeESGOTOSDespoluicaodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf

BRASIL. Atlas Esgotos – Atualização da Base de Dados de Estações de Tratamento de Esgotos no Brasil. Agência Nacional de Águas (ANA). 2020. Disponível em: https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2020/09/encarteatlasesgotos_etes.pdf

BRASIL. Relatório do Gasto Público do Governo Federal em Saneamento Básico. Ministério das Cidades. 2007 – 2016. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/biblioteca

BRASIL. ODS 6 no Brasil: Visão da ANA sobre os indicadores. Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6

BRASIL. Panorama do Saneamento Básico no Brasil – Volume 5: Investimentos em saneamento básico: análise histórica e estimativa de necessidades. Ministério das Cidades. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_05.pdf

Brazilian Report. Brazil could need 40 years to meet sanitation goals. Disponível em: https://brazilian.report/society/2021/01/07/brazil-could-need-40-years-to-meet-sanitation-goals/

Britto, Ana Lucia Nogueira de Paiva; Borges de Lima, Sonaly Cristina Rezende; Heller, Léo; de Souza Cordeiro, Berenice. DA FRAGMENTAÇÃO À ARTICULAÇÃO. A política nacional de saneamento e seu legado histórico. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, vol. 14, núm. 1, maio, 2012, pp. 65-83. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/5139/513951685005.pdf

Bunkermetal. Disponível em: https://bunkermetal.com.br/mobile/container/bwc-movel-single

CASAN. Disponível em: https://www.casan.com.br/noticia/index/url/casan-encaminha-programa-de-regularizacao-de-fossas-com-municipios-do-oeste#0

CASAN, 10º Encontro Técnico CASAN. Mesa redonda: saneamento em pequenos municípios: arranjos institucionais e modelos de gestão https://encontrocasan.ciente.live/

Centro de Liderança Pública (CLP). Guia do Marco Legal do Saneamento. 2021. Disponível em: https://conteudo.clp.org.br/saneamento-home#/lessons/9M3ZTR1OFvL6yjgRhmMt7e5WUC4gtyPu

Challenges and Opportunities of Faecal Sludge Management for Global Sanitation – Chapter 6. Disponível em:https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/EWM/General_FSM/challenges_opportunities_fsm_global.pdf

CORSAN - Solutrat. Vídeo institucional sobre o sistema de coleta de esgotos. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=36IDIygKbhw

CSBioenergia. Disponível em: http://csbioenergia.com.br/portfolio/usina-fotos-panoramicas/

Damarkita. Disponível em: https://www1.damarkita.com/

Descomplica NR. Disponível em: https://descomplicanr.com.br/como-anda-o-banheiro-da-sua-empresa/

Desentupidora Lider. Disponível em: https://www.desentupidorallider.com.br/wp-content/uploads/2018/09/2018-10-08-fossa-septica-sumidouro.jpg

Desentupidora Zona Norte Porto Alegre. Disponível em: https://www.desentupidorazonanorteportoalegre.com/limpa-fossa-em-porto-alegre/

Desentupirja. Estações de Tratamento de Brasília. Disponível em: https://www.desentupirja.com.br/conheca-estacoes-de-tratamento-de-brasilia/

Dicas de Arquitetura. Opções de banheiro sem água. Disponível em: https://dicasdearquitetura.com.br/opcoes-de-banheiros-sem-agua-e-sem-esgoto/

Ecocasa Tecnologias Ambientais. 2017. Disponível em: https://www.ecocasa.com.br/estacoes-compactas-mizumo-o-que-e-importante-saber/

Ecocasa Tecnologias Ambientais, ETES Compactas 202. Disponível em: https://www.ecocasa.com.br/etes-compactas-mizumo/

Ecomondo Brasil - Feira de Soluções Tecnológicas para a gestão da sustentabilidade. https://ecomondobrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/11/palestras/Diego%20Domingos.pdf

Eosconsultores. Disponível em: https://www.eosconsultores.com.br/universalizacao-saneamento-em-areas-irregulares/

EMBRAPA Notícia. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2454259/pesquisadores-analisam-a-questao-do-nitrogenio-na-utilizacao-de-lodo-de-esgoto-na-agricultura

ENOX Sludge Drying Notícia. Disponível em: https://enox.tech/en/sludge-drying/

ETES Sustentáveis. Disponível em: https://etes-sustentaveis.org/saneamento-rural/

FECFAU. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp (Universidade de Campinas). Disponível em: https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/tecnologias/

Ferdinando de Sousa. Lodo sanitário: de solução a grande problema. Disponível em: https://ferdinandodesousa.com/2016/09/16/lodo-sanitario-de-solucao-a-grande-problema/

Fortaleza Desentupidora. Disponível em: https://www.fortalezadesentupidora.com/limpeza-de-fossa/

Fórum da Construção. Disponível em: http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=24&Cod=2243

FSM Innovation - Sustainable FSM Services through Integrated Use of Resources and Innovative Technologies: A Case Study of the eThekwini Municipality (Durban) South Africa. 2017. Disponível em: https://www.susana.org/en/knowledge-hub/resources-and-publications/library/details/2760

FUNDAJ. Fundação Joaquim Nabuco. Tecnologias de Convivência com a seca. Disponível em: https://www.fundaj.gov.br/index.php/ultimas-noticias/212-observafundaj/tecnologias-de-convivencias-com-as-secas/7979-veja-passo-a-passo-como-montar-sistema-de-tratamento-de-esgoto-para-zona-rural

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde. PNSR (Programa Nacional de Saneamento Rural) http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

Garantia Serviços Especializados. Disponível em: https://garantiase.com.br/limpeza-de-fossa-riscos-de-nao-fazer-periodicamente/

Global Wetland Technology. About constructed wetlands. Disponível em: https://www.globalwettech.com/about-constructed-wetlands.html

Google imagens. Banheiro Seco. Disponível em: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fdecortips.com%2Fpt%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F04%2Fbanheiro-seco-dicas.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fdecortips.com%2Fpt%2Fbanheiro%2Fbanheiro-seco-ecologico-o-que-e%2F&tbnid=fRFN-z_3behj9M&vet=12ahUKEwj2m9iTtbbzAhVfpJUCHSkwBpgQMygRegUIARDaAQ..i&docid=Gg3SPy7Q4Q0G7M&w=450&h=296&q=banheiro%20seco&ved=2ahUKEwj2m9iTtbbzAhVfpJUCHSkwBpgQMygRegUIARDaAQ

Google imagens. Fossa séptica. Disponível em: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fcdn.leroymerlin.com.br%2Fproducts%2Ffossa_septica_de_polietileno_2800l_acqualimp_88082155_0001_300x300.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Flista.leroymerlin.com.br%2Ffossa-tigre&tbnid=oB9M3vL_9UzqcM&vet=12ahUKEwi3-d6qoLbzAhVOLrkGHdcIBd0QMygEegUIARC0Ag..i&docid=0GmhzKg_CH3Q5M&w=300&h=300&q=fossa%20s%C3%A9ptica%20tigre&ved=2ahUKEwi3-d6qoLbzAhVOLrkGHdcIBd0QMygEegUIARC0Ag

HIGITEC. Desentupimento e Dedetização. Disponível em: https://www.higitec.com.br/blog/qual-e-a-funcao-de-uma-caixa-de-gordura/

Idea Brasil. Disponível em: https://ideabrasil.com.br/evolucao-da-decoracao/

Iguá. Disponível em: https://igua.com.br/cuiaba/noticias/ete-trata-mais-de-10-mil-toneladas-de-residuos-de-limpa-fossa-por-mes

Intelligent Living Notícia. Disponível em: https://www.intelligentliving.co/human-waste-bricks/

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Regulação e Investimento no Setor de Saneamento no Brasil: Trajetórias, Desafios e Incertezas. Agosto, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10222/1/td_2587.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Gestão Comunitárias da Água: Soluções e Dificuldades do Saneamento Rural no Brasil. Outubro, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2601.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Lei do Saneamento Básico e seus impactos nos índices de acesso ao saneamento básico. 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10473/6/PPP_56_LeiSaneamento.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Saneamento no brasil: proposta de priorização do investimento público. 2020b. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10317/1/td_2614.pdf

KIPNIS, T. & CASTRO, P. Caderno I – A Relevância do Esgotamento Sanitário Descentralizado e Sistemas Baseados no Manejo do Lodo Fecal. Instituto Água e Saneamento (IAS). Outubro, 2020. Disponível em: https://painel.saneamentoinclusivo.org.br/storage/Vm1Iz4cPeYncCdqp8u0hI4Df3KpysH8bsEZmo78c.pdf

KIPNIS, T. & CASTRO, P. Caderno II – Referencial Técnico para Definição de Soluções de Esgotamento Sanitário Descentralizado e Baseadas no Manejo do Lodo Fecal. Instituto Água e Saneamento (IAS). Outubro, 2020. Disponível em: https://painel.saneamentoinclusivo.org.br/storage/Caderno_II%20-%20Caminhos%20para%20o%20saneamento%20inclusivo.pdf

Limpa Fossa. Disponível em: https://www.limpafossa.com.br/fossa-septica-biodigestora-o-que-e-para-que-serve-e-quanto-custa/

Limpa Fossa Martins. Disponível em: https://www.locacoesmartins.com.br/locacoes/munck-limpa-fossa/limpa-fossa-df/

Limpa Fossa Porto Alegre. Disponível em: https://www.limpafossaportoalegre24horas.com/empresa-limpa-fossa-com-atendimento-24-horas/

MESQUITA, T.; ROSA, A.; GOMES, U.; BORGES, A. Gestão Descentralizada de Soluções de Esgotamento Sanitário no Brasil: aspectos conceituais, normativos e alternativas tecnológicas. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2021. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/made/article/view/72908/43271

Methods and Means for Collection and Transport of Faecal Sludge – Chapter 4. Disponível em: https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/EWM/Book/FSM_Ch04_lowres.pdf

MORAIS, N. W. S.; SANTOS, A. B. Análise dos padrões de lançamento de efluentes em corpos hídricos e de reuso de águas residuárias de diversos estados do Brasil. 2019. Disponível em: https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2020/03/lancamento-efluentes-reuso-brasil.pdf

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil. 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/panorama-dos-planos-de-saneamento-basico-no-brasil

MURTHA, N. A., CASTRO, J. E., & HELLER, J. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no brasil. Revista Ambiente & Sociedade. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/3tP56QFRgxQCX84J9zW9cpC/?format=pdf&lang=pt

NOP - Norma Operacional. INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Nº 45. 2021. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/NOP-INEA-45.pdf

O Guarany. Limpa Fossa. Disponível em: https://oguarany.wixsite.com/portal/single-post/2017/05/15/sancionado-regramento-para-caminh%C3%B5es-limpa-fossa

Plansab. Panorama do Saneamento básico no Brasil. 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_02.pdf

Portal Correio. Disponível em: https://portalcorreio.com.br/prefeitura-entrega-20-banheiros-sanitarios-domiciliares-em-comunidades-da-zona-rural-de-santa-luzia/

PROSAB. Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segregadas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais. 2019. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/06_11_2019_Prosab_Tratamento_de_Esgoto.pdf

Prefeitura de Guaratinguetá. Disponível em:https://guaratingueta.sp.gov.br/prefeitura-instala-20-fossas-septicas-biodigestoras-no-programa-produtor-de-agua/

Prefeitura de Penedo. Disponível em: https://penedo.al.gov.br/2019/04/22/semthas-realiza-projeto-fossa-limpa/

Probiogás. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/FolhetoprojetosdereferenciaPROBIOGAS.pdf

Revista Ambiental e Sanitária. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/RxJFBX3ntCZqSVpxw57kjZG/?lang=pt&format=pdf

Revista DAE (Departamento de Águas e Esgotos). Disponível em: http://revistadae.com.br/site/noticia/1057-Lodo-de-esgoto-e-distribuido-a-agricultores-do-Norte-do-Parana

Revista DAE (Departamento de Águas e Esgotos). Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_220_n_1827.pdf

Revista Oeste. Disponível em: https://revistaoeste.com/economia/faturamento-da-industria-sobe-em-maio-informa-cni/

Revista TAE (Tratamento de Água e Efluentes). Tratamento descentralizado é saída viável para universalização do saneamento. Edição Nº 6. 2021. Disponível em: https://www.revistatae.com.br/Artigo/695/tratamento-descentralizado-e-saida-viavel-para-universalizacao-do-saneamento-

SANTOS, A.B dos (org.). Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segregadas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais. Fortaleza, 2019. Disponível em: http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab/produtos

SANTOS, G., KUWAJIMA, J., SANTANA, A. Regulação e Investimento no Setor de Saneamento no Brasil: Trajetórias, Desafios e Incertezas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Agosto, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10222/1/td_2587.pdf

SANTOS, G. & SANTANA, A. Gestão Comunitárias da Água: Soluções e Dificuldades do Saneamento Rural no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Outubro, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2601.pdf

TBF Environmental Solutions Products. Disponível em: https://www.tbfenvironmental.in/fstp.html

The energy and resources Institute. Disponível em: https://www.teriin.org/opinion/improvement-faecal-sludge-management-realising-goal-sustainable-sanitation-goa

Trata Brasil. Panorama dos PMSB. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/panorama-dos-pmbs/panorama-completo.pdf

Tratamento de água. Disponível em: https://tratamentodeagua.com.br/caesb-lodo-de-esgoto/

TORRI. Filtro anaeróbio. Disponível em: https://www.torri.com.br/produto/categoria/30/filtro-anaerobio/2

UFV, Universidade Federal de Viçosa. Fossa séptica. Disponível em: http://arquivo.ufv.br/dea/ambiagro/gallery/publica%C3%A7%C3%B5es/ApostilaHidraulica.pdf

Usado Brasil. Limpa Fossa. Disponível em: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.usadobrasil.com.br%2Fsh-img%2Fvisauto-limpa-fossa-01_limpa%252Bfossa.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.usadobrasil.com.br%2Flimpa-fossa&tbnid=B6KfVoPtM10pRM&vet=12ahUKEwjy3-jw4f3zAhUvBbkGHb7bBNIQMygEegUIARC1AQ..i&docid=XKaTfNNKLQ8wnM&w=960&h=480&q=venda%20caminh%C3%A3o%20limpa%20fossa%20brasil&ved=2ahUKEwjy3-jw4f3zAhUvBbkGHb7bBNIQMygEegUIARC1AQ

USP. Universidade de São Paulo. Linhas de Financiamento para o setor de Saneamento. 2021. Disponível em: http://municipios.usp.br/wp-content/uploads/sites/595/2021/09/Boletim_Linhas_financiamento_saneamento-1.pdf

Wetlands Construídos. Disponível em: https://www.wetlands.com.br/cases

WIKIMEDIA. Vermifiltro. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vermifiltro.jpeg

YOKE, Pean Thye. et al. Imperial College London. Londres, Reino Unido. 2011. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10643389.2010.481593?scroll=top&needAccess=true