

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JEAN STEPHANO GOULART

**UMA PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO EM SISTEMAS DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ZONA RURAL A PARTIR DE  
EXPERIÊNCIAS EXITOSAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO  
2017

JEAN STEPHANO GOULART

**UMA PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO EM SISTEMAS DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ZONA RURAL A PARTIR DE  
EXPERIÊNCIAS EXITOSAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito  
parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil, da  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná.

Orientadora: Prof. MSc. Silvana  
da Silva

TOLEDO  
2017



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Toledo  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



---

TERMO DE APROVAÇÃO Nº 115<sup>1</sup>

**Uma proposta de modelo de gestão em sistemas de abastecimento de água em zona rural a partir de experiências exitosas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)**

por

**Jean Stephano Goulart**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 13:30 h do dia **14 de Novembro de 2017** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Silmara Dias Feiber  
(UTFPR – TD)

---

Prof<sup>a</sup> MSc. Lúcia Bressiani  
(UTFPR – TD)

---

Prof MSc. Silvana da Silva  
(UTFPR – TD)  
Orientadora

---

Visto da Coordenação  
Prof. Dr. Fúlvio Natércio Feiber  
Coordenador da COECI

---

<sup>1</sup> A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus pois sem Ele nada seria possível.

À professora MSc. Silvana da Silva, pela orientação, apoio e encorajamentos contínuos na pesquisa e com suas contribuições diretas para elaboração deste trabalho. Aos professores que estiveram presente nos períodos decorrentes do curso pela oportunidade de crescimento profissional.

Ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Marechal Cândido Rondon, em especial a Mirta Schlindwein Lucas, Léia Ines Kroth Bohnen, Suelen Sochtig e Pedro Jorge Luft.

Às associações de moradores que se disponibilizaram para responder as entrevistas realizadas.

Agradeço também a minha esposa pela paciência comigo nos momentos de ausência e pelos constantes incentivos. A minha mãe pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

## RESUMO

GOULART, Jean Stephano. **Uma proposta de modelo de gestão em sistemas de abastecimento de água em zona rural a partir de experiências exitosas.** 2017. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2017.

A partir da Lei Federal 11.445/2007 a preocupação com o saneamento básico para as áreas rurais tem tomado grandes proporções dentro do setor, visto sua importância estratégica no que tange ao desenvolvimento rural sustentável e também às questões relacionadas com a saúde pública. Contudo, ainda são incipientes as pesquisas na área, não havendo consenso quanto ao modelo de gestão que melhor se adequa ao meio rural, necessitando-se, assim, de investigações sobre experiências locais exitosas a fim de que possam contribuir para o desenvolvimento de modelos a serem replicados em diferentes localidades. A pesquisa apresenta os modelos de gestão aplicados ao saneamento básico rural, tendo como modelo a experiência do saneamento rural de Marechal Cândido Rondon, PR, que, através da organização dos próprios moradores e com o apoio da autarquia municipal de água e esgoto, atingiu 100% de acesso à água potável na zona rural do município. Objetiva-se estabelecer um modelo de gestão para o saneamento rural de pequenas comunidades a partir de experiências exitosas. Utiliza-se nesta pesquisa o modelo descritivo e exploratório através de estudos de caso múltiplos. Utilizou-se documentos oficiais de diferentes instituições do setor de saneamento que atuam na área e em pesquisa de campo realizadas nas associações de moradores das Linhas Rurais e no Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Conclui-se que a gestão comunitária tem o potencial de contribuir para a universalização dos serviços de abastecimento de água potável e de incidir no desenvolvimento das comunidades. Todavia, para que os sistemas de abastecimento de água coletivos, gerem o impacto esperado na qualidade de vida da população alvo, os responsáveis pelo seu gerenciamento requerem assessoria e capacitação técnica, de forma permanente.

**Palavras-chave:** Modelos de gestão. Saneamento básico rural. Abastecimento de água. Gestão comunitária.

## ABSTRACT

GOULART, Jean Stephano. **A model management proposal for water supply systems in a rural area from successful experiences.** 2017. 91 p. Course Completion Work (Undergraduate) - Civil Engineering. Federal University of Technology – Paraná. Toledo, 2017.

From Federal Law 11.445 / 2007, the concern with basic sanitation for rural areas have taken on large proportions within the sector, due to their strategic importance with regard to sustainable rural development and issues related to public health. However, research in the area is still incipient, and there is no consensus on the management model that best fits the rural environment, thus requiring research on successful local experiences in order to contribute to the development of models to be reapplied in different localities. The research presents the management models applied to rural basic sanitation, based on the rural sanitation experience of Marechal Cândido Rondon, PR, which, through the organization of the residents themselves and with the support of the municipal water and sewage authority, reached 100% access to potable water in the rural area of the municipality. The objective is to establish a management model for the rural sanitation of small communities based on successful experiences. In this research is used a descriptive and exploratory model through multiple case studies. It was used official documents of different institutions of the sector of sanitation that work in the area and in field research carried out in the associations of residents of the Rural Lines and in the Autonomous Service of Water and Sewage. It is concluded that community management has the potential to contribute to the universalization of potable water supply services and to focus on the development of communities. However, in order for collective water supply systems to generate the expected impact on the quality of life of the target population, those responsible for their management require permanent technical advice and training.

**Keywords:** Management models. Rural basic sanitation. Water supply. Community management.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de Regulação do Setor de Saneamento na Inglaterra.....	26
Figura 2: Fluxograma do sistema local de tratamento.....	34
Figura 3: Bacia de retenção .....	36
Figura 4: Fluxograma das etapas da pesquisa.....	38
Figura 5: Exemplo de tabela.....	41
Figura 6: Exemplo de fluxograma vertical .....	43
Figura 7: Exemplo de fluxograma horizontal .....	43
Figura 8: Localização geográfica de Marechal Cândido Rondon .....	45
Figura 9: Linhas Rurais de abastecimento de água .....	47
Figura 10: Fluxograma de implementação .....	68
Figura 11: Fluxograma operacional.....	69
Figura 12: Fluxograma administrativo .....	70
Figura 13: Fluxograma processo de abastecimento de água.....	70
Figura 14: Fluxograma tratamento da água .....	71
Figura 15: Fluxograma falta de abastecimento da água .....	73
Figura 16: Fluxograma de leituras.....	74
Figura 17: Fluxograma da diretoria .....	76
Figura 18: Fluxograma tratamento da água .....	77
Figura 19: Fluxograma falta de abastecimento da água .....	78
Figura 20: Proposta de fluxograma de leitura.....	79

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Destino dos resíduos sólidos nos domicílios brasileiros .....	19
Gráfico 2: Comprometimento dos usuários .....	57
Gráfico 3: Relação entre a água produzida e a água consumida.....	57
Gráfico 4: Reservas Financeiras .....	58
Gráfico 5: Troca periódica dos hidrômetros .....	58
Gráfico 6: Capacitação para o tratamento de desinfecção da água.....	59
Gráfico 7: Erros de projeto .....	59



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Abastecimento de Água por Domicílios na área rural e urbana no Brasil..	18
Tabela 2: Esgotamento Sanitário (% de domicílios).....	19
Tabela 3: Modelos de parcerias público-privadas adotadas no saneamento básico francês .....	23
Tabela 4: Divisão das responsabilidades .....	36
Tabela 5: Classificação das Linhas rurais .....	50
Tabela 6: Características das Linhas rurais .....	52
Tabela 7: Resumo dos pontos fortes e fracos dos SAC.....	54

## LISTA DE SIGLAS

CAERN	Companhia de Saneamento do Estado do Rio Grande do Norte
CAGECE	Companhia de Saneamento do Estado do Ceará
CERB	Companhia de Energia Rural da Bahia
CENTRAL	Central de Associações Comunitárias
COMPESA	Companhia de Saneamento do Estado do Pernambuco
COPANOR	Serviço de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais
COPASA	Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra e Domicílios
PPP	Parceria Público-Privada
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAC	Sistema de abastecimento de água coletivo
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1.1. JUSTIFICATIVA</b> .....	14
<b>1.2. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>1.2.1. Objetivo Geral</b> .....	15
<b>1.2.2. Objetivos Específicos</b> .....	16
<b>1.2.3. Delimitação da pesquisa</b> .....	16
<b>2. SANEAMENTO BÁSICO RURAL</b> .....	17
<b>2.1. PANORAMA DO SANEAMENTO NO BRASIL</b> .....	17
<b>2.2. SANEAMENTO RURAL</b> .....	20
<b>2.3. GESTÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS NO SANEAMENTO</b> .....	20
<b>2.4. MODELOS DE GESTÃO</b> .....	22
<b>2.4.1. Modelo de Gestão Francês</b> .....	23
<b>2.4.2. Modelo de Gestão Inglês</b> .....	25
<b>2.4.3. Administração Pública</b> .....	26
2.4.3.1. Modelo centralizado ou administração direta .....	27
2.4.3.2. Modelo descentralizado ou administração indireta .....	28
<b>2.4.4. Modelo misto Público X Privado</b> .....	29
<b>2.5. EXEMPLOS DE SANEAMENTO EM PEQUENAS COMUNIDADES</b> .....	30
<b>2.5.1. Soluções de Tratamento de Esgoto</b> .....	33
<b>2.5.2. Soluções para disposição de resíduos sólidos</b> .....	34
<b>2.5.3. Soluções para drenagem de águas pluviais</b> .....	35
<b>2.5.4. Soluções Administrativas</b> .....	36
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	38
<b>3.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL</b> .....	39
<b>3.2. DIAGNÓSTICO DOS ESTUDOS DE CASO</b> .....	39
<b>3.3. INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS</b> .....	40
<b>3.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	41
<b>3.5. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE GESTÃO</b> .....	42
<b>3.6. ELABORAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO</b> .....	44
<b>3.7. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	44
<b>3.7.1. Município de Marechal Cândido Rondon</b> .....	45
<b>3.7.2. Saneamento Básico</b> .....	46
<b>4. ANÁLISES E RESULTADOS</b> .....	48

<b>4.1. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO COLETIVO.....</b>	<b>48</b>
<b>4.2. CARACTERIZAÇÃO DOS SAC .....</b>	<b>48</b>
<b>4.3. COLETA DE DADOS.....</b>	<b>50</b>
<b>4.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS LINHAS RURAIS .....</b>	<b>51</b>
<b>4.5. ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.1. Pontos fortes e fracos .....</b>	<b>54</b>
4.5.1.1. Linha Bandeirantes .....	60
4.5.1.2. Linha Belmonte I e II .....	61
4.5.1.3. Linha Curvado.....	62
4.5.1.4. Linha Gaúcha.....	63
4.5.1.5. Linha Glória.....	63
4.5.1.6. Linha Guarani.....	64
4.5.1.7. Linha Hermann.....	65
4.5.1.8. Linha Paulista.....	66
4.5.1.9. Linha Sanga do Mico .....	67
<b>4.6. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE GESTÃO ATUAL .....</b>	<b>68</b>
<b>4.7. TRATAMENTO DA ÁGUA .....</b>	<b>71</b>
<b>4.8. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS .....</b>	<b>72</b>
<b>4.9. COMERCIALIZAÇÃO .....</b>	<b>73</b>
<b>5. MODELO DE GESTÃO PROPOSTO .....</b>	<b>75</b>
<b>5.1. PLANEJAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE     ABASTECIMENTO DE ÁGUA COLETIVO (SAC) .....</b>	<b>75</b>
5.1.1. Constituição e responsabilidades da diretoria .....	75
<b>5.2. PLANEJAMENTO E CONTROLE OPERACIONAL .....</b>	<b>77</b>
5.2.1. Tratamento de desinfecção da água .....	77
5.2.2. Operações e manutenções dos SAC .....	78
5.2.3. Comercialização .....	79
<b>5.3. GESTÃO DE CUSTOS .....</b>	<b>80</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>81</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE I – Questionário SAAE .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE II – Questionário Associações de Moradores .....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO I – RESUMO DAS ANÁLISES DE ÁGUA.....</b>	<b>92</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento indispensável para a vida dos seres vivos, ter acesso em quantidade e qualidade suficiente contribui para a manutenção da saúde. Segundo Makoutode *et al.* (1999) duas condições são necessárias para permitir a população dispor de água em qualidade e quantidade suficiente: o reservatório deve garantir quantidade de água; e o meio ambiente deve ser mantido em segurança permanente devido a um sistema adequado de tratamento de água e saneamento básico.

Conforme estabelecido no Plano Plurianual de Governo (PPA 2016 – 2019), previsto no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, a implementação de medidas estruturais e estruturantes em áreas rurais e comunidades tradicionais é de responsabilidade do Ministério da Saúde, estas medidas devem assegurar a ampliação do acesso, a qualidade e a sustentabilidade das ações e serviços públicos de saneamento básico.

Segundo Pineda (2013), as políticas públicas do setor de saneamento básico têm priorizado, historicamente, as áreas urbanas em detrimento das rurais. De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, PNAD (2015), 65,5% dos domicílios rurais brasileiros captam água de chafarizes e poços protegidos ou não, diretamente de cursos de água sem nenhum tratamento ou de outras fontes alternativas inadequadas para consumo humano.

Em relação ao esgotamento sanitário 61,27% depositam os dejetos em fossas rudimentares, lançam em cursos d'água ou diretamente no solo a céu aberto. Somente 5,45% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgotos, 4,47% utilizam a fossa séptica ligada a rede coletora e 28,78% fossa séptica não ligada a rede coletora como solução para o tratamento dos dejetos (PNAD/2015).

Esses dados estão em conformidade com Heller e Nascimento (2004) que mostram a falta de prioridade dada ao setor. As inaceitáveis carências de atendimento populacional, as iniquidades acumuladas, a insuficiente articulação intra e extra setorial têm sido objeto de reiteradas constatações e de repetidas reivindicações visando à sua superação. Da mesma forma, Silva & Nour (2005) mostram a pouca atenção dada ao tratamento de efluentes líquidos gerados nas

propriedades rurais que são eliminados de forma dispersa e sem o devido tratamento.

Tendo em vista a carência no setor de saneamento básico, políticas públicas foram elaboradas, dentre elas a Lei Federal 11.445/2007, onde mostra a preocupação com as ações planejadas, de médio e longo prazo, a fim de que se promova efetivamente a cobertura 100% dos serviços de saneamento básico à população. A partir da Lei Federal 11.445/2007 a preocupação com o saneamento básico para as áreas rurais tem tomado grandes proporções dentro do setor, visto sua importância estratégica no que tange ao desenvolvimento rural sustentável e também às questões relacionadas com a saúde pública. O assunto representa um capítulo inteiro dentro do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLAN SAB (2013). Contudo, ainda são incipientes as pesquisas na área, não havendo consenso quanto ao modelo de gestão que melhor se adequa ao meio rural, necessitando-se, assim, de investigações sobre experiências locais exitosas a fim de que possam contribuir para o desenvolvimento de modelos a serem reaplicados em diferentes localidades.

## **1.1.JUSTIFICATIVA**

Tendo em vista a grande demanda dos recursos hídricos por diversos setores, faz-se necessário um planejamento de uso bem elaborado, a partir da proteção das fontes de abastecimento, sejam elas superficiais ou subterrâneas, satisfazendo também os parâmetros de qualidade de água para o uso determinado e específico (ANDRADE, 2015).

A gestão do saneamento básico aliado ao meio ambiente saudável é imprescindível para a saúde e bem estar do ser humano no meio em que ele vive (PILATTI, 2008).

O planejamento é de suma importância, pois pode-se desenvolver um conjunto de tarefas maiores de maneira disciplinada e organizada. Um modelo gerido adequadamente propiciará maior assertividade na condução do saneamento básico, seja em comunidades urbanas ou rurais (ANDRADE, 2015).

Por outro lado, acredita-se que a má gestão no abastecimento de água impacta significativamente a salubridade ambiental do meio. De acordo com Pilatti

(2008) o manejo irresponsável dos sistemas de saneamento gera impactos ambientais que refletem diretamente nos problemas de poluição e contaminação de águas superficiais e sub-superficiais. A falta de informações, estudos nesta área, causa efeitos prejudiciais não só ao manancial, mas, principalmente, ao próprio usuário.

Um manejo irresponsável pode ser causado pela não instalação de estações de tratamento de água e esgoto devido ao alto investimento, neste contexto surgem sistemas diferenciados para pequenas e grandes cidades. Segundo Aisse (2000) a utilização de tecnologias mais viáveis e simples são comumente empregadas em cidades com baixa densidade populacional e no meio rural.

Tendo em vista que é dever do Estado fornecer saneamento básico tanto a população urbana quanto rural verifica-se a necessidade de políticas públicas neste setor. Conforme Heller *et al.* (2006) na literatura nacional pouco se encontra estudos sobre a avaliação de políticas, mesmo sendo de suma importância para verificar os erros e acertos das opções assumidas pelo estado.

Observa-se na zona rural um grande espaçamento entre as comunidades rurais, essa dispersão das moradias onera a construção de redes de saneamento. Essa situação pode ser amenizada diante de um modelo de gestão adequado, pois nesses locais há água abundante para construção de poços e espaço para fossas.

Frente a esse panorama, a presente pesquisa busca contribuir com a temática respondendo a seguinte questão: Qual seria um bom modelo de gestão para o saneamento rural, considerando todas as suas particularidades?

## **1.2.OBJETIVOS**

A fim de conduzir a pesquisa de forma organizada, foram propostos os objetivos, classificados em geral e específicos, que permitiram um direcionamento para um desenvolvimento estruturado deste trabalho, conforme descritos a seguir.

### **1.2.1.Objetivo Geral**

Estabelecer um modelo de gestão para o abastecimento de água em comunidades rurais a partir de experiências exitosas.

### **1.2.2.Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Pesquisar metodologias de gestão aplicadas na prestação de serviços de saneamento na área rural;
- ✓ Diagnosticar metodologias utilizadas na gestão de sistemas rurais;
- ✓ Mapear o processo de gestão de um sistema rural implantado em operação;
- ✓ Elaborar um modelo de gestão de abastecimento de água para comunidades rurais.

### **1.2.3.Delimitação da pesquisa**

O setor de saneamento surge como um dos pontos mais vulneráveis da crise ambiental, interferindo diretamente no espaço e na dinâmica dos territórios urbanos e rurais. Verifica-se ainda que os processos de gestão para os serviços de saneamento são pouco estudados.

Tendo em vista a importância do saneamento básico para uma comunidade e que a má gestão do mesmo acarretará enormes danos ao meio ambiente e na saúde da população, esse projeto de pesquisa delimitou-se a estudar o modelo de gestão do saneamento básico rural do Município de Marechal Cândido Rondon, composto por 41 sistemas. Esta pesquisa não aborda análises econômicas para implantação de rede de distribuição de água e esgoto, estações de tratamentos e análises do valor pago pelo consumidor, limita-se apenas a implantação e operação de redes de abastecimento de água potável.



## **2. SANEAMENTO BÁSICO RURAL**

### **2.1.PANORAMA DO SANEAMENTO NO BRASIL**

O melhoramento do saneamento básico tem impactos notáveis sobre a saúde de uma comunidade. Quantidade e qualidade adequada de água potável reduzem doenças de veiculação hídrica, tal como, de acordo com a Organização Mundial da Saúde – OMS (2010), de um quinto (1/5) das diarreias e três quartos (3/4) de esquistossomose. Uma melhora no fornecimento de água reduz o tempo e a energia utilizada para recuperação da água utilizada.

Após um período de quase 20 anos de estagnação no setor do saneamento básico, sem aportes institucionais que promovessem a sua retomada no crescimento, em 2007 foi promulgada a Lei Federal 11.445, regulamentada pelo decreto 7217/2010, que estabeleceu diretrizes para o saneamento básico no país com o objetivo de promover um exercício de planejamento de ações futuras para o setor (BRASIL, 2013). Essa lei inicialmente traz nova conceituação para o saneamento básico, definindo-o, em seu Art. 3º como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas.

Observa-se que os governos, visando a melhoria da qualidade de vida da população, têm auxiliado os gestores a não utilizarem a improvisação e permitindo lidar com as incertezas da realidade futura através do planejamento (FRIEDMANN, 1987 *apud* KLOSTERMAN, 2003; LISBOA, HÉLLER e SILVEIRA, 2013).

Contudo, de acordo com Sampaio e Sampaio (2007) o setor de saneamento do Brasil enfrenta grandes dificuldades, tanto no serviço de fornecimento de água quanto no serviço de coleta e tratamento de esgoto.

Dados atuais da Pesquisa Nacional por Amostra de domicílios, PNAD, (IBGE, 2015) mostram as desigualdades no acesso aos serviços de abastecimento de água entre as áreas urbanas e rurais. Observa-se na Tabela 1 que apenas 34,51% dos domicílios rurais estão ligados à rede de distribuição de água, e 66,6%

dos domicílios rurais usam outras formas de abastecimento, ou seja, soluções alternativas, coletivas e; ou individuais, de abastecimento. Enquanto 93,87% dos domicílios urbanos estão ligados à rede de distribuição de água.

**Tabela 1: Abastecimento de Água por Domicílios na área rural e urbana no Brasil**

Área	Número total de domicílios	Domicílios ligados à rede			Outras formas		
		Com canalização interna (%)	Sem canalização interna (%)	Total (%)	Com canalização interna (%)	Sem canalização interna (%)	Total (%)
Total	68.037.000	84,60	0,84	85,44	11,04	3,52	14,56
Urbana	58.298.000	93,50	0,43	93,94	5,14	0,93	6,07
Rural	9.739.000	31,23	3,28	34,51	46,39	19,07	65,46

Fonte: IBGE (2015)

Em relação à cobertura de serviços de esgotamento sanitário, observa-se situação ainda mais extrema. De acordo com a PNAD (IBGE, 2015), somente 59,1% dos domicílios urbanos brasileiros estão ligados diretamente à rede coletora e 6,25% possuem fossas sépticas ligadas à rede coletora, sendo que outros 15,29% são atendidos por fossas sépticas não ligadas à rede coletora. Todavia, 19,4% dos domicílios dispõem de soluções inadequadas: 14,7% atendidos por fossas rudimentares, 2,8% por outras soluções e 1,9% não possuem alternativas para o esgotamento sanitário.

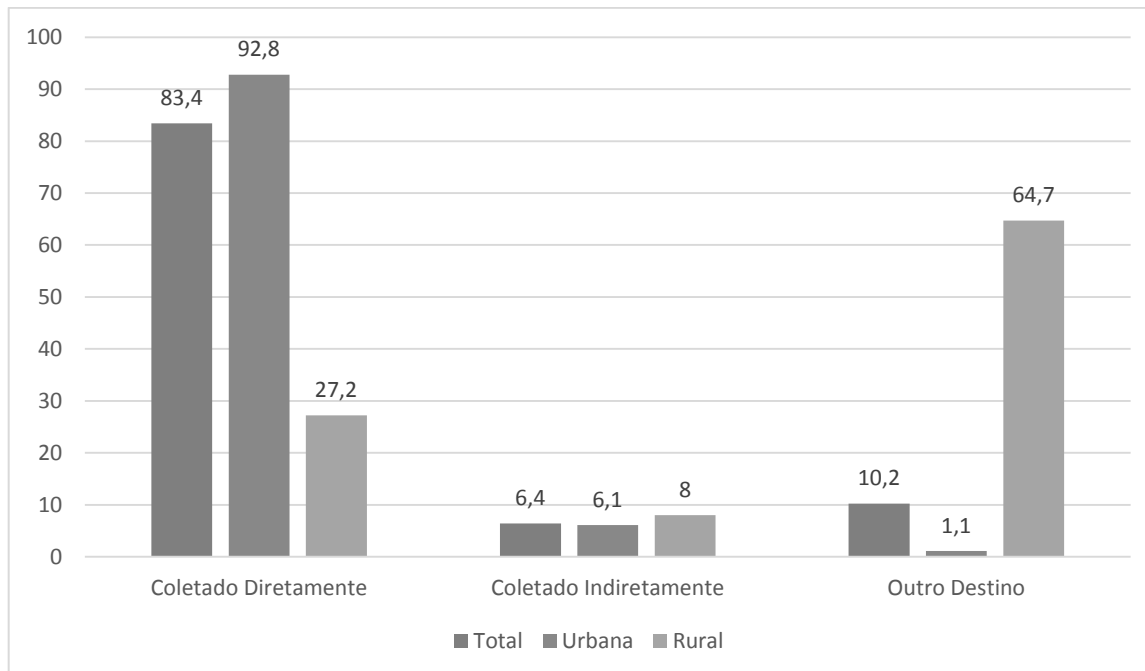
Em relação a domicílios localizados em áreas rurais, esse quadro apresenta maior agravamento. Somente 5,45% dos domicílios rurais possuem coleta de esgoto ligada à rede geral e 33,25% possuem fossa séptica. Fossas rudimentares e outras soluções, são adotadas por 43,7 e 7,3% dos domicílios rurais, respectivamente. Além disso, observa-se que 10,2% dos domicílios não dispõem de nenhuma solução. Por outro lado, 68% dos domicílios urbanos têm acesso à rede de esgotamento sanitário (IBGE, 2015).

**Tabela 2: Esgotamento Sanitário (% de domicílios)**

Área	Total de Domicílios	Rede coletora	Fossa séptica		Fossa Rudimentar	Outro	Sem solução
			Ligada à rede coletora	Não ligada à rede coletora			
<b>Total</b>	68.037.000	59,09	6,25	15,29	14,66	2,77	1,93
<b>Urbana</b>	58.298.000	68,05	6,55	13,05	9,80	2,02	0,55
<b>Rural</b>	9.739.000	5,45	4,47	28,78	43,73	7,34	10,20

Fonte: IBGE (2015)

Segundo dados da Funasa (2016) observa-se uma situação para a coleta de resíduos sólidos ainda mais contrastante entre domicílios urbanos e rurais, pois 92,8% dos domicílios urbanos têm acesso à coleta direta, enquanto somente 27,2% dos domicílios rurais recebem este tipo de serviço (Gráfico 1).

**Gráfico 1: Destino dos resíduos sólidos nos domicílios brasileiros**

Fonte: IBGE PNAD 2015

Ainda assim, encontram-se ações voltadas para o saneamento básico rural. Tais ações de saneamento em áreas rurais visam reverter este quadro, além de promover a inclusão social de grupos sociais minoritários, mediante a implantação integrada com outras políticas públicas setoriais (FUNASA, 2016).

## **2.2.SANEAMENTO RURAL**

Segundo Teixeira (2011) o Brasil rural “é caracterizado por uma diversidade de raças, origens étnicas, povos, religiões, culturas, sistemas de produção e padrões tecnológicos e de uma rica biodiversidade (p. 220).”

O Art. 48 da Lei Federal 11.445/2007 apresenta as diretrizes que a política de saneamento básico deve seguir. O inciso VII diz que a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares.” Portanto é dever do estado garantir acesso ao saneamento básico às comunidades rurais.

A heterogeneidade do meio rural, onde cada comunidade tem sua especificidade dependendo da região em que está localizada, exige formas particulares de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões ambientais, tecnológicas e educativas, como de gestão e sustentabilidade das ações (FUNASA, 2016).

## **2.3.GESTÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS NO SANEAMENTO**

Conforme Lisboa (2013) a atenção do setor de saneamento deve se dar para a promoção de uma gestão planejada a partir da elaboração de planos de saneamento.

Um modelo de gestão pode atuar potencializando ou restringindo os benefícios do saneamento, corrigindo problemas imediatos com ações de curto prazo e direcionando o futuro a partir de ações de médio e longo prazo, além de

possibilitar a redução de ações improvisadas e decisões emergenciais. Gastos com saúde também diminuem, pois a aplicabilidade do plano de gestão reduz a morbidade de doenças associadas às deficiências nos serviços de saneamento. (HELLER e NASCIMENTO, 2005).

Segundo Comerlatto *et al.* (2007) as relações partilhadas entre Estado e sociedade determinam mudanças na cultura das instituições públicas. Sendo assim, o atual contexto sobre gestão exige que o conjunto das políticas públicas e as instituições que as programam redimensionem o processo de formular e operacionalizar suas estratégias e ações.

Observa-se no Art. 241 da Constituição Federal de 1988, uma relação entre a gestão e as políticas públicas, o titular do serviço público de saneamento básico deverá elaborar o plano de saneamento como parte integrante de sua política, que poderá ser específico para cada serviço, assegurada a ampla divulgação à população.

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos. (BRASIL, 1999).

Howlett e Ramesh (2003) definem a política pública como um processo desenvolvido pelo Estado, que envolvem decisões e ações, composto por metas e os meios para alcançá-las.

Segundo Pagliuso (2006 *apud* Rossetto e Lerípio, 2012) “fazer gestão significa coordenar e avaliar o desempenho de processos, por meio de ações planejadas e executadas, para a geração de um produto ou fornecimento de um serviço (p. 20).”

De acordo com Rossetto e Lerípio (2012) o saneamento básico depende da política macroeconômica do país, pois esta define a política municipal de uso e ocupação do solo; determina as densidades de ocupação e, conseqüentemente os impactos que serão gerados. Todavia, a política de saneamento básico impacta diretamente na saúde da população e na política econômica, pois quanto melhores as condições de saneamento da população menores serão as doenças causadas

por veiculação hídrica e menores os gastos com saúde pública. Por outro lado, maior será a capacidade de trabalho e de geração de renda.

Quando há uma política pública para direcionar os gestores nas tomadas de decisões, seja na hora de escolher uma determinada técnica de tratamento d'água para abastecimento público, seja na escolha das pessoas que comporão a estrutura administrativa, os erros serão menores ou inexistentes (ROSSETTO E LERÍPIO, 2012).

Barros Filho e Bojunga (2005) mostram que a gestão do saneamento é inexistente ou insuficiente ou ineficiente. Portanto verifica-se a necessidade de um modelo de gestão que atenda principalmente as comunidades mais afastadas dos grandes centros urbanos. A seguir são apresentados os modelos de gestão aplicados ao saneamento básico.

## **2.4.MODELOS DE GESTÃO**

De acordo com Turolla (2005) têm-se dois modelos gerais de saneamento básico: o inglês, baseado na privatização integral regulada e; o francês, onde a gestão é realizada pelo setor público em nível local. Observa-se no modelo inglês que a regulação é feita por agência única de âmbito nacional, a Ofwat. Já no modelo francês, não há agência reguladora e a regulação se dá pelos contratos.

Os serviços de água e esgoto, quando disponibilizados aos usuários por meio de redes, se caracterizam como monopólios. A regulação desses monopólios é necessária para a proteção dos interesses dos usuários, principalmente no que tange ao controle dos preços e à qualidade do serviço. Logo os principais objetivos da regulação são: proteger os interesses dos usuários quanto às obrigações da prestação do serviço público; promover a eficiência e a inovação; assegurar a estabilidade, a sustentabilidade e a robustez dos serviços prestados (MONTENEGRO, 2013).

### 2.4.1. Modelo de Gestão Francês

Desde que a cidade de Paris delegou a Sieus Perrier a exploração dos serviços de abastecimento de água, as comunidades locais ficaram responsáveis pela organização dos serviços de água e esgoto no país, responsabilidade que veio a ser juridicamente reconhecida pelo Conseil d'Etat ao fim do século XIX (RENAUD, 2007).

De acordo com Correia (2007) na França, a prestação interna – através de órgão, departamento autônomo ou empresa estatal – é minoria, pois 80% do mercado é controlado por prestadores privados, destacando as multinacionais do porte da Lyonnaise des Eaux e da Générale des Eaux.

Segundo Ménard e Saussier (2004), uma característica marcante no modelo francês é a descentralização e liberdade para escolha de diferentes arranjos para a prestação dos serviços públicos.

Conforme Correia (2007) em um modelo onde a regulação econômica é definida pelas autoridades locais de acordo com o modo de prestação que for por elas definido é esperado que as regras que definem as obrigações e direitos de cada parte sejam delimitadas pelo contrato – originando a denominação “regulação por contrato” ou “regulação por processos” para o modelo francês. A tabela 3 mostra as principais características dos tipos de contratos neste modelo de gestão.

**Tabela 3: Modelos de parcerias público-privadas adotadas no saneamento básico francês**  
**Modelos**

	<b>Contratos de Administração/Gerenciamento (la gérance)</b>
<b>Modelos sem risco para a iniciativa privada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Município contrata pessoa física ou jurídica, para assumir a gestão dos serviços, recebendo remuneração fixa que não depende de seu desempenho;</li> <li>✓ Função do município: gestão superior dos serviços, fixação das tarifas, assunção de eventuais déficits, absorção de superávits e realização de</li> </ul>

---

investimentos;

- ✓ Função do operador privado: gestão dos serviços relacionados com os usuários e com terceiros em nome do município.

#### **Contratos de Gerenciamento Interessado (régie intéressée)**

- ✓ Semelhante ao contrato de gerenciamento tradicional, mas com remuneração variável – varia em função de índices de desempenho estabelecidos contratualmente.

#### **Contratos de Arrendamento (affermage)**

- ✓ Município contrata pessoa, física ou jurídica, pública ou privada, para assumir a gestão e a exploração dos serviços por sua conta e risco;
- ✓ Investimentos são assumidos pelo município e o operador é remunerado diretamente pelo usuário – tarifas estabelecidas no contrato;
- ✓ Prazo médio: 10 anos;
- ✓ Prestação retorna à prefeitura ao final do prazo.

---

#### **Contratos de concessão (concession)**

- ✓ Poder público (poder concedente) encarregada uma pessoa jurídica (concessionária) da prestação, financiamento e exploração do serviço por sua conta e risco, mediante contrato de longa duração, sendo remunerado diretamente pelos usuários – tarifas definidas no contrato;
- ✓ Concessionárias são responsáveis pelos investimentos necessários;
- ✓ As obras e instalações construídas são transferidas ao município após o término do prazo estabelecido no

#### **Modelos com risco para a iniciativa privada**

---



---

contrato;

✓ Prazo médio: 25 a 30 anos.

---

Fonte: Saiani (2004)

### **2.4.2. Modelo de Gestão Inglês**

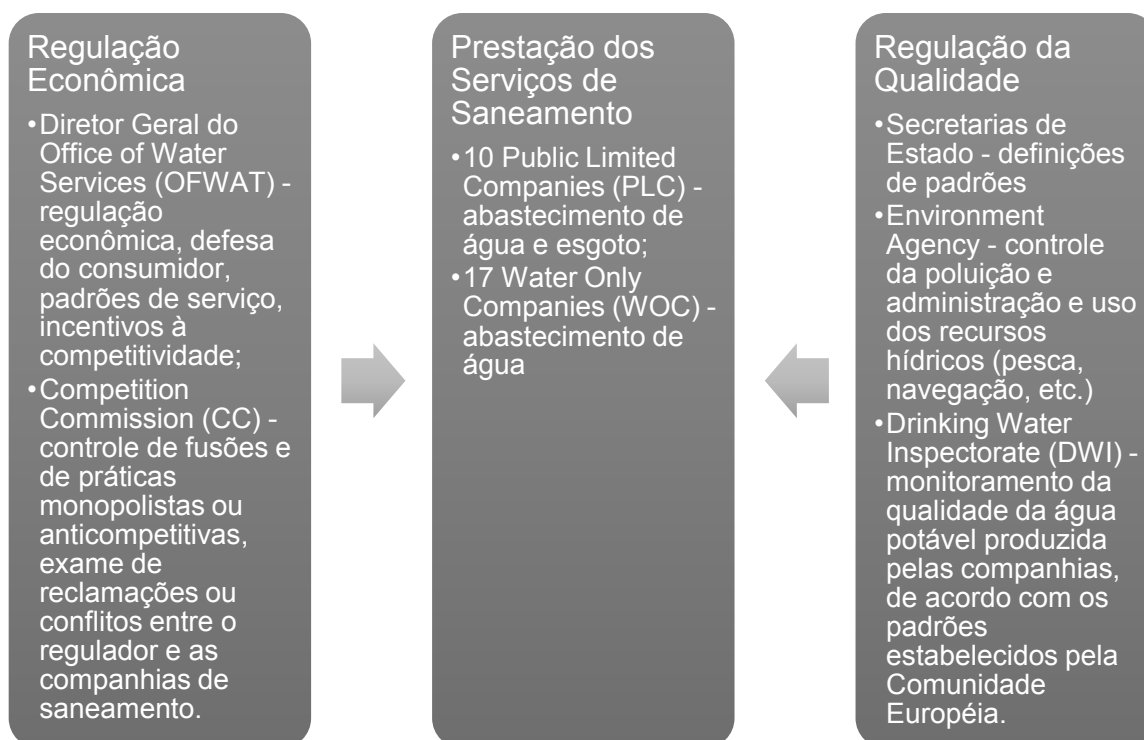
De acordo com Correia (2007) o modelo inglês tem origem nas reformas da administração pública da década de 80. No caso específico do saneamento, o processo foi desencadeado em 1985, quando o quadro institucional do setor era composto por 10 Companhias Regionais de Água (RWA) e 29 operadores privados de água. Ao final da década de 90 a Inglaterra já havia privatizado as empresas estatais que atuavam no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, instituindo um novo marco regulatório para o setor.

Na Inglaterra o modelo de regulação adotado separa a prestação de serviços de saneamento da sua regulação. A estrutura de regulação adotada é bipartite, separada entre reguladores econômicos e de qualidade (NASCIMENTO E QUEIROZ, 2000).

Segundo os mesmos autores a regulação econômica é exercida por uma agência independente, Office of Water Services (OFWAT), comandado por um diretor-geral nomeado pelo Ministério do Comércio e Indústria e, mantida pelas taxas pagas anualmente pelas companhias.

O modelo inglês de saneamento é denominado “regulação por agência” e caracteriza-se pela atuação de órgãos governamentais centralizados que assumem as funções de regulação econômica e regulação técnica (CORRALES, 1998).

A Figura 1 ilustra o atual modelo de regulação da prestação dos serviços de saneamento na Inglaterra.



**Figura 1: Modelo de Regulação do Setor de Saneamento na Inglaterra**

Fonte: Adaptado de Booker (1994).

Verifica-se que na regulação por agência, o modelo implica a criação de uma agência centralizada que outorga licenças, determina a estrutura tarifária, supervisiona o cumprimento da legislação vigente e aplica as penalidades cabíveis. Esse sistema depende do nível de eficiência da função pública regulatória, no entanto, ele permite ao regulador uma visão geral e integral do processo de modernização. Observa-se, ainda, que o modelo inglês é baseado em uma estrutura regulatória nacional, o que dá acesso a um corpo técnico altamente qualificado.

### **2.4.3. Administração Pública**

A administração pública é responsável pela prestação de serviços públicos, ela pode ser direta ou indireta. A administração pública direta institui os entes da administração pública indireta para executar alguma atividade que era de

competência da entidade da administração pública direta que a instituiu. Dessa maneira, a entidade política instituidora realiza controle sobre a entidade administrativa instituída. Devido a esta relação entre elas, a administração pública indireta é vinculada à administração pública direta (CARVALHO FILHO, 2012)

Segundo Mazza (2013) essa vinculação significa que entre a administração pública direta e a indireta não existe hierarquia e subordinação, no entanto existe uma relação entre ambas por meio desse vínculo, que permite a administração pública direta controlar a entidade da administração pública indireta instituída. O modelo de gestão realizado pelos municípios podem ser administração direta ou indireta como descritos a seguir.

#### 2.4.3.1. Modelo centralizado ou administração direta

A administração direta é o conjunto de órgãos integrados na estrutura administrativa da entidade política a que se refere. Os órgãos que a compõem são aqueles subordinados diretamente ao chefe do poder (MEIRELLES, 1989)

Segundo Héller *et al.* (2006) neste modelo a prefeitura municipal é responsável direta pelos serviços de saneamento básico por meio de secretaria, departamento ou repartição da administração direta. A personalidade jurídica desses órgãos confunde-se com a da esfera de poder público que os acolhe. A característica determinante da administração direta é a sua composição: o órgãos públicos pertencentes a ela estão ligados diretamente ao poder executivo federal, estadual ou municipal. Além disso, não possuem personalidade jurídica própria, patrimônio e autonomia administrativa, uma vez que seus orçamentos são subordinados às esferas das quais fazem parte. Como exemplo de órgãos da administração direta pode-se citar os ministérios do governo federal, as secretarias dos estados federativos e dos municípios.

As receitas tarifárias não são exclusivas, logo os serviços participam do sistema de “caixa único”. Se há controle, é apenas para uso interno e não é sistematizado (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, 1995).

#### 2.4.3.2. Modelo descentralizado ou administração indireta

A administração indireta caracteriza-se por entidades que possuem personalidade jurídica própria, possuindo portanto, patrimônio, autonomia administrativa e orçamento específico para seus fins e de responsabilidade de gestão. Este modelo corresponde aos serviços organizados sob a forma de autarquias municipais. Comumente denominadas de Serviço Autônomo de Água e Esgoto — SAAE (HÉLLER *et al.* 2006).

Conforme Meirelles (1995) *apud* Héller *et al.* (2006),

“(...) são pessoas jurídicas de Direito Público, de natureza meramente administrativa, criadas por lei específica, para a realização de atividades, obras ou serviços descentralizados da entidade estatal que as criou (...), mas sem subordinação hierárquica, sujeitas apenas ao controle finalístico de sua administração e da conduta de seus dirigentes”.

Segundo Meirelles (1989) a administração indireta é o conjunto de entes que, vinculado a algum órgão da administração direta, prestam serviços públicos ou de interesse público. Ela é composta por: autarquias; fundações públicas de direito público ou privado; sociedades de economias mista; e por empresas públicas.

As principais dificuldades encontradas são: regulação “lei municipal”; acesso a financiamentos; manter tarifas realistas; reciclagem tecnológica do parque produtivo; continuidade técnica e administrativa; e escala para ratear os custos administrativos e comerciais, engenharia e técnicos, controles sanitários e ambientais.

As entidades da administração pública indireta são frutos da descentralização por outorga legal, portanto a instituição das entidades administrativas depende sempre de uma lei ordinária específica. A competência para iniciar o processo legislativo, que tem por objetivo instituir uma entidade da administração pública indireta, é do chefe da respectiva administração pública. Em regra, compete ao chefe do poder executivo (presidente da república, governador do estado e prefeito municipal) a propositura do projeto de lei que institui os entes administrativos (MAZZA, 2013).

#### 2.4.4. Modelo misto Público X Privado

A partir da Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 a participação do setor privado no desenvolvimento e na implementação de projetos de investimentos públicos foi impulsionada. Logo, é facultado ao setor de governo (federal, estadual ou municipal) delegar, mediante um processo licitatório de concorrência, a uma empresa privada ou consórcio desta, a exploração de um serviço de caráter público, precedida ou não da execução de obra pública (REDOSCHI, 2014).

De acordo com Redoschi (2014) observou-se uma redução do nível de poupança corrente em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), que ocasionou uma redução na capacidade de investir do setor público. Sendo assim, o governo federal procurou criar novas condições legais, de modo a incentivar uma maior participação do setor privado no financiamento e na administração de projetos de investimento em infraestrutura. Essa postura materializou-se com a promulgação da Lei no. 11.079, de 30/12/2004. Lei esta que estabelece as condições básicas ao desenvolvimento e implantação de empreendimentos em forma conjunta entre os setores público e privado, por meio de uma Parceria Público-Privada (PPP).

Portanto, as PPP's são associações entre os setores público e privado, em que as partes trabalham em conjunto para benefício mútuo, segundo regras previamente estabelecidas (BRANCO, FIEGO E ALVES, 2008).

A legislação define dois tipos possíveis de PPP: a concessão administrativa e a patrocinada. A concessão administrativa caracteriza-se pela celebração de um contrato de prestação de serviços. Neste caso, a administração pública é usuária direta ou indireta dos serviços, mesmo existindo a execução de obra, compra e instalação de bens. A receita operacional do concessionário é auferida integralmente pelo recebimento de contraprestações pecuniárias periódicas (mensais ou trimestrais) efetuadas pelo poder público com recursos orçamentários. Na concessão patrocinada, o conceito é que o poder público “patrocina, apoia, auxilia” o setor privado no exercício da prestação do serviço (REDOSCHI, 2014).

O equilíbrio econômico-financeiro dos contratos predominam nas PPP's, tarifas pelo princípio de *full-cost-recovery* (cobrir os custos, garantir rentabilidade),

clientes ao invés de cidadãos-usuários e a água é valorada como um bem de valor econômico (TNI-CEO, 2005).

As principais dificuldades encontradas são: Tempo de maturação. As PPP's exigem modelagens, editais de licitação e arranjos comerciais privados complexos, implicando em largos prazos de implementação; Taxa de juro (custo de transação financeira). A PPP é um mecanismo de financiamento ao setor público, diante dos riscos incorridos pelo projeto e pela frequente inexistência de ativos pertencentes ao parceiro privado capazes de assegurar-lhe garantias creditícias, as taxas de juros incorridas pelo parceiro privado e repassadas ao parceiro público costumam ser significativamente superiores às taxas que seriam cobradas ao setor público por bancos de fomento econômico; Ajuste contratual no tempo. Uma concessão via PPP demanda muito mais deveres e obrigações das partes sendo seu ajuste temporal mais delicado (BRANCO, FIEGO E ALVES, 2008).

Segundo Redoschi (2014) as principais vantagens das parcerias se deve a alguns fatores, como: Integração e complementaridade propiciadas pela capacidade de acionar a totalidade dos recursos administrativos, técnicos e financeiros disponíveis, o que gera maior garantia à construção e operação do empreendimento dentro dos prazos previstos; Celeridade e redução de custos suplementares, pois a construção e a operação do empreendimento se dão, normalmente, em um período mais curto do que quando o setor público opta pela licitação e contratação direta dos vários componentes do projeto; Incorporação de princípios de eficiência praticados pelo setor privado; Atratividade maior aos investidores privados na medida em que o retorno do investimento está associado em alguns empreendimentos ao fluxo de caixa do projeto.

## **2.5. EXEMPLOS DE SANEAMENTO EM PEQUENAS COMUNIDADES**

As Companhias estaduais de saneamento têm executado programas de saneamento rural, como por exemplo: Companhia de Saneamento do Estado do Rio Grande do Norte – CAERN, com um modelo de autogestão; a Companhia de Saneamento do Estado de Pernambuco – Compesa, com sistemas simplificados de abastecimento de água; Companhia de Energia Rural da Bahia – CERB, com o

programa Aumento da oferta de água na zona rural; Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais – COPASA, divisão de Saneamento Rural; Companhia de Saneamento do Estado do Ceará – CAGECE com o programa SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural e Serviço Autônomo de Água e Esgotos do Município de Marechal Rondon/PR com o programa de águas rurais (TEIXEIRA, 2011).

Todos estes programas ou setores da companhia atuam diretamente nas comunidades rurais, sendo mais acentuadas em relação ao abastecimento de água potável, no entanto, quanto ao tratamento de esgoto sanitário verifica-se soluções individuais como fossas sépticas, ou até mesmo nenhuma solução.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA/MG) desenvolve programas sociais em saneamento voltados para comunidades rurais, em sua maioria, situadas em municípios de pequeno porte e com baixo IDH. Tecnologias de baixo custo, capacitação operacional e o envolvimento do poder público municipal e a participação da comunidade local são característica comum nos projetos. Na região norte e nordeste do estado foi criada a COPANOR, uma empresa pública subsidiária da COPASA, criada pelo Governo de Minas para fornecer serviços de abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgotos sanitários e construção de módulos sanitários e de serviços domésticos em todas as casas desprovidas dessas instalações. São atendidos 92 Municípios das Bacias Hidrográficas dos Rios Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Buranhém, Itanhém e Jucuruçu (COPANOR, 2017).

De forma semelhante a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR/PR), também atende comunidades rurais, utilizando tecnologias de baixo custo.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE/CE) tem um programa que beneficia pequenas comunidades. A maioria dos sistemas de água rurais executados pela Cagece, é administrada pelo Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR). Este sistema começou a ser implantado no Ceará em 1996, na Bacia do Acaraú e Coreaú. Atualmente 1.124 localidades são atendidas pelas oito unidades existentes e aproximadamente 435 mil pessoas beneficiadas com sistema de abastecimento de água gerenciadas pelos próprios moradores. Cada um desses sistemas constitui uma Organização Não Governamental sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas,

com a participação e orientação da Cagece. Essas oito ONGs tem a responsabilidade de prestar assistência técnica, fazer o controle da qualidade da água, o cálculo de tarifas, a emissão de contas e o repasse de informações para a Cagece.

Castro (2015) analisa o Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR, um programa desenvolvido a partir de parceria inicial do Estado do Ceará, através da Companhia de Água e Esgoto Estado do Ceará – CAGECE, com o Banco alemão Kreditanstalt fur Wiederaufbau (KfW). Parceria esta que atende a comunidades rurais do Ceará até então sem acesso a água tratada. Garantindo água tratada conforme a Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que trata dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

O SISAR é um modelo misto, onde o poder público se responsabiliza pelo provimento da estrutura física dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e a comunidade local cuida da manutenção e da operação dos mesmos, para torná-los mais eficientes e sustentáveis (CASTRO, 2015).

De maneira similar, o SISAR também opera no Piauí. O modelo de gestão SISAR-PI foi implementado no âmbito das ações do banco alemão KfW sob a execução da Secretaria de Estado da Saúde, através do Prosar. É considerado modelo de gestão exemplar na administração de sistemas de abastecimento de água e esgoto em comunidades rurais e sedes municipais de pequeno porte (CORTEZ, 2015).

O SISAR-PI administra eficientemente 6 mil ligações de água e 2.500 ligações de esgoto, contemplando mais de 30 mil piauienses na região do Semiárido. São 30 sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em comunidades rurais e pequenas sedes municipais. As localidades beneficiadas são atendidas com água tratada 24 horas por dia e as fossas sépticas recebem limpeza a cada três anos.

De acordo com Bezerra (2014) as associações comunitárias de cada localidade são responsáveis pela administração local. Através do operador, realiza ações técnicas preventivas e corretivas na operação do sistema. O suporte técnico de manutenção é prestado de modo geral pela federação de Associações-SISAR-PI.

Conforme Magalhães *et al.* (2010) o Estado da Bahia, através da CERB – Companhia de Engenharia Rural da Bahia (atual Companhia de Engenharia



Ambiental da Bahia), em parceria com o governo e o banco alemão KfW, iniciou um projeto de saneamento rural que tinha como prioridade a implantação de sistemas de abastecimento de água em comunidades carentes da zona rural do semiárido baiano.

Em 1995, nasce na Bahia a CENTRAL - Central de Associações Comunitárias para Manutenção de Sistemas de Abastecimento de Água, com sede na cidade de Seabra - Bahia. A Central é uma organização que coordena os trabalhos de manutenção (preventiva e corretiva) de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário das entidades filiadas na zona rural do estado da Bahia. Cada localidade e sistema implantado têm um associado/operador treinado pela CENTRAL, que, juntamente com a associação, faz a administração local do sistema de abastecimento de água e, quando é o caso, do sistema de esgotamento sanitário (MAGALHÃES *et al.* 2010).

A Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), iniciou seu programa de saneamento rural em 2005 e os sistemas se abastecem de água tratada de derivações das adutoras projetadas para as sedes de município. Tem-se 26 localidades atendidas e 14 em fase de implantação. Em média, as comunidades têm 60 famílias. A CAERN criou, dentro do quadro tarifário, uma taxa diferenciada para as comunidades rurais que aderirem ao modelo de autogestão, que representa em torno de 1/5 da tarifa normal cobrada nas sedes.

Oliveira (2016) verificou as formas de armazenamento de água nas principais comunidades rurais de Afonso Bezerra, RN. A grande maioria das casas possuem cisternas para captação de águas da chuva. Tais cisternas também são abastecidas pela operação Carro-Pipa (OCP), seguindo cronograma do exército. O abastecimento por carro-pipa é realizado através de três caminhões-pipa. No total 44 comunidades são contempladas com a Operação. Outra forma de abastecimento de água é por meio de poço tubular com bomba submersa, de modo que uma bomba envia a água do poço para o reservatório da comunidade e posteriormente chega às casas através de rede de distribuição.

### **2.5.1. Soluções de Tratamento de Esgoto**

Os sistemas utilizados pela COPASA/MG podem ser um Sistema Dinâmico ou Sistema Estático. O sistema dinâmico consiste na implantação de sistemas simplificados de tratamento, operação e custos reduzidos em pequenas comunidades dotadas de redes coletoras.

Para utilização de tais sistemas simplificados a norma brasileira orienta a construção e operação de filtros de areia entre outros na NBR 13969/1997 (ABNT, 1997) conforme a figura 2.



**Figura 2: Fluxograma do sistema local de tratamento**

Fonte: ABNT (1997)

Já o sistema Estático consiste em adoção das fossas que variam conforme a geologia do local, levando em consideração aspectos relacionados à permeabilidade do solo, nível de lençol freático, área disponível para implantação e número de habitantes na moradia. Os projetos padrões relativos ao esgotamento sanitário estático atendem a uma família com média de 05 moradores e foram elaborados em conformidade com as normas técnicas da ABNT, NBR 7229/93 e NBR 13.696/97.

### 2.5.2. Soluções para disposição de resíduos sólidos

De acordo com Reis, Ellwanger e Hoffmann. (2006) os resíduos domésticos contêm em média 67,0% de restos de alimentos, 19,8% de papéis, 6,5% de plásticos, 3,0% de vidros e 3,7% de metais. Os restos de alimentos, juntamente com todo o material sólido de origem orgânica (vegetal ou animal), gerados nos domicílios, constituem os resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

Segundo Wagen e Freitas (2010) uma solução para destinação destes resíduos é a compostagem, isto é, mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, esterco, palhadas, dentre outros, obtendo, no final do processo, um adubo orgânico homogêneo, de cor escura, estável, solto, pronto para ser usado em qualquer cultura, sem causar dano e proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

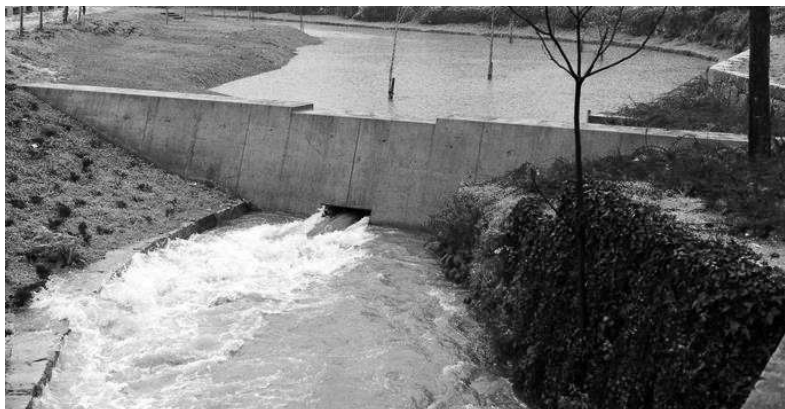
### **2.5.3. Soluções para drenagem de águas pluviais**

Segundo Lima *et al.* (2006), em zonas rurais, as bacias de retenção são comumente utilizadas como meio de armazenamento de água para fins agropecuários, e, em projetos de drenagem, para reduzir o pico do escoamento para um nível compatível com a capacidade do meio receptor.

De acordo com Schueler (1992) bacia de retenção é um tanque com espelho d'água permanente, construído com os objetivos de reduzir o volume das enxurradas, sedimentar cerca de 80% dos sólidos em suspensão e o controle biológico dos nutrientes. Serve a uma única propriedade ou podem ser incorporados ao plano regional de controle das enchentes urbanas. E bacia de retenção, projetada para armazenar temporariamente o volume das enxurradas e liberá-lo lentamente, a fim de reduzir a descarga de pico à jusante.

Segundo Casarin (2008) a erosão provocada pela água no leito e nas margens das estradas rurais de terra está intimamente relacionada à má drenagem, sendo um dos principais fatores para sua degradação. As bacias de retenção podem ser construídas tanto em área urbana ou rural, sendo mais comum ao lado de estradas vicinais. Observa-se na figura 3 uma bacia de retenção construída pelo município de Guimarães, Portugal, para evitar inundações na área urbana.

A localização dessas bacias é definida tecnicamente em função do declive do terreno, tipo de solo e volume de precipitação local. A sua construção solucionam ou amenizam o problema de drenagem das águas pluviais na zona rural, como também evita a erosão e deterioração das estradas vicinais (LAHÓZ, 2015).



**Figura 3: Bacia de retenção**  
**Fonte: Município de Guimarães (2016)**

#### **2.5.4. Soluções Administrativas**

Segundo Martins *et al.* (2016) a regulação por margem de segurança tarifária é um mecanismo para regular o custo do serviço, visando garantir, para o prestador preços que remunerem os custos totais, investimentos e contenham uma margem de segurança em caso de investimentos emergências, a fim de ser ter uma continuidade da produção dos bens e/ou serviços.

Verifica-se na Tabela 4 a divisão das responsabilidades entre a associação comunitária e a companhia de saneamento.

**Tabela 4: Divisão das responsabilidades**

<b>Associação Comunitária</b>	<b>Companhia estadual ou autarquia municipal.</b>
<b>Gerenciamento e operação do sistema</b>	Gestão compartilhada com a associação local
<b>Tratamento da água / pequenos consertos</b>	Manutenção e controle da qualidade da água

---

<b>Fortalecimento do associativismo</b>	Capacitação socioambiental
---	----------------------------

<b>Usuário</b>
----------------

---

<b>Pagamento da tarifa</b>
----------------------------

---

<b>Conservação do SAA</b>
---------------------------

---

<b>Fortalecimento da associação local</b>
---

---

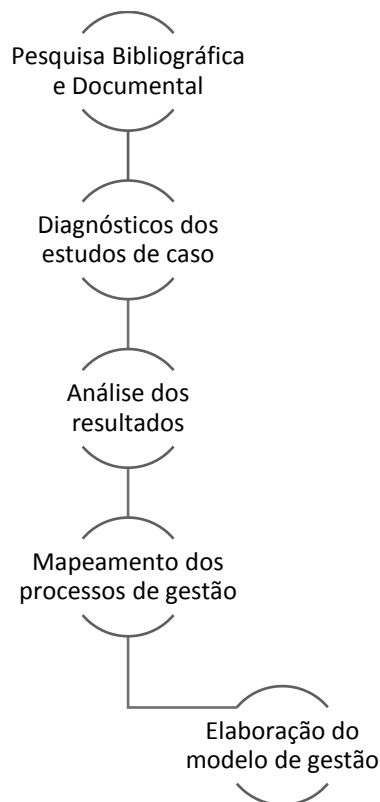
**Fonte: Martins et al. (2016)**

Tais modelos de gestão de saneamento em áreas rurais apresentados são experiências que, de fato, estimulam a melhoria do quadro socioeconômico bem como a qualidade de vida da população que vive na zona rural. Seu caráter inovador encontra-se não somente na expansão dos serviços de saneamento, mas também nas novas formas de organização da população que esses sistemas solicitam.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Utiliza-se nesta pesquisa o modelo descritivo e exploratório através de estudos de caso múltiplos. Descritivo pois tem como objetivo principal a descrição da situação atual dos serviços referente à gestão do abastecimento de água e exploratória pelo fato de não se verificar a existência de estudos que abordem esse tema do ponto de vista de gestão, pelo qual a pesquisa tem a intenção de abordá-lo.

O desenvolvimento do trabalho compreendeu basicamente cinco etapas distintas: a) pesquisa bibliográfica e documental; b) diagnósticos dos estudos de caso; c) análise dos resultados; d) mapeamento dos processos de gestão e; e) elaboração do modelo de gestão, esquematizado na figura 4. A seguir serão descritos os procedimentos metodológicos que foram utilizados na realização de cada uma das etapas.



**Figura 4: Fluxograma das etapas da pesquisa**

### **3.1.PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL**

Este estudo utilizou, documentos oficiais de diferentes instituições do setor de saneamento que atuam na área e em pesquisa de campo. Entre as fontes selecionadas encontram-se leis e regulamentos. Consultou-se também estudos publicados sob a forma de trabalhos acadêmicos, livros e artigos sobre a situação do setor.

A pesquisa ou estudo de campo tem seu foco em uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana (GIL, 2001). Ela é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado.

Além de desenvolver um estudo sistematizado com base em documentos, o presente estudo também contou com a coleta de dados através de entrevistas diretas ao objeto de estudo.

### **3.2.DIAGNÓSTICO DOS ESTUDOS DE CASO**

De acordo com Chizzotti (2010), a pesquisa na forma de estudo de caso deve ser utilizada quando intenciona-se fazer uma caracterização abrangente de um determinado grupo ou comunidade, a fim de se construir um relatório ordenado e crítico de determinada experiência, dando subsídio para as intervenções a seu respeito. A partir das entrevistas realizadas, estrutura-se os pontos a serem melhorados em tabelas e gráficos, auxiliando nas tomadas de decisões.

Para Yin (2001) o estudo de casos múltiplos, tem provas mais convincentes, sendo visto como mais robustos. Nesse contexto, a presente pesquisa consiste numa análise de características pertinentes ao abastecimento de água na zona rural.

Para definir os sistemas mais e menos eficientes quanto ao tratamento da água, analisou-se a qualidade no tratamento de desinfecção da água estabelecidas pela Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde.

### 3.3. INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Os dados apresentados neste trabalho foram obtidos a partir de pesquisas realizadas na zona rural do município de Marechal Cândido Rondon, que são usuários diretos dos sistemas de abastecimento coletivo de água.

A primeira entrevista foi realizada no SAAE utilizando o apêndice I. O apêndice II foi aplicado nas demais entrevistas que foram realizadas nas associações de moradores das linhas estudadas. Com base nestas entrevistas fez-se o diagnóstico da situação atual de cada sistema.

Para diagnosticar os sistemas de abastecimento de água coletivo, foram realizados três passos:

- ✓ 1º passo – levantamento das informações por meio de entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pelas associações de moradores;

- ✓ 2º passo – análise das informações, nesta fase todas as informações coletadas, foram apresentadas em forma de fluxogramas e tabelas que puderam mostrar tudo o que foi apurado e que precise de alguma modificação;

- ✓ 3º passo – Identificação dos pontos fracos e fortes, esta é uma etapa de investigação. Fez-se necessário fazer um levantamento de fatores que possam ser causadores de problemas, identificando sua concentração e assim, dentro de cada problema, detectar as causas de maior importância.

Segundo Mendes (2005), o método de coleta de dados através da aplicação de questionários é tradicionalmente utilizado em pesquisas quantitativas e qualitativas, e tem por natureza um grau de subjetividade que requer alguns cuidados em sua elaboração e aplicação.

Ao ser elaborado verificou-se anteriormente se as perguntas foram formuladas de maneira clara, objetiva, precisa, em linguagem acessível ou usual do informante, para serem entendidas com facilidade e fornecerem a resposta correta para elaboração do diagnóstico.

A formulação do questionário teve como ponto de partida as considerações de Schuman e Kalton (1985). Como o objetivo do estudo é definir um modelo de gestão, as perguntas foram elaboradas de maneira que pudessem ser identificados os pontos comuns, tanto fortes como fracos, dos sistemas estudados. Buscou-se



também através dos questionários identificar quem eram os atores responsáveis pelos processos envolvidos no abastecimento de água.

Quanto a linguagem usada na formulação das perguntas, atentou-se para sua compreensão pela população-alvo da pesquisa. Desta forma, abreviações, gírias ou termos regionais não foram utilizados.

Para fazer com que a aplicação do formulário cumprisse o objetivo, o pesquisador na aplicação dos questionários entrevistou apenas as pessoas responsáveis pelas associações dos sistemas rurais de abastecimento de água estudados. Além disso, teve-se o cuidado de informar ao entrevistado sobre a relevância e autonomia da pesquisa, e que o sigilo das respostas está garantido.

### 3.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O tratamento dos dados foi realizado analisando-se os mesmos: quantitativa e qualitativamente. Quantitativamente, pois o processo envolveu diversos procedimentos: análises de qualidade da água, tabulação dos dados e análise e interpretação destes. De forma qualitativa, pois foram utilizados procedimentos de identificação e caracterização nas entrevistas, objetivando assim, obter maior clareza dos dados obtidos.

Após a realização das entrevistas, as informações foram compiladas através da produção de tabelas analisadas posteriormente. Os dados coletados e registrados nos questionários foram organizados e sistematizados em gráficos, pois esta técnica permite a compreensão, a utilização e a aplicação de um determinado conteúdo, visando a melhor explicitação das informações. A figura 5 mostra um exemplo da tabela.

LINHA RURAL	Nº DE LIGAÇÕES	Nº DE PESSOAS	EXTENSÃO DA REDE (m)	m/ligação
-------------	----------------	---------------	----------------------	-----------

Figura 5: Exemplo de tabela

Para cumprir o objetivo de diagnosticar os sistemas de abastecimento de água verificou-se os pontos fortes, para que possa ser replicado em outros sistemas, e fracos, com o intuito de propor melhorias e/ou soluções. Os dados foram resumidos em tabelas para facilitar a visualização dos mesmos.

### **3.5.MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE GESTÃO**

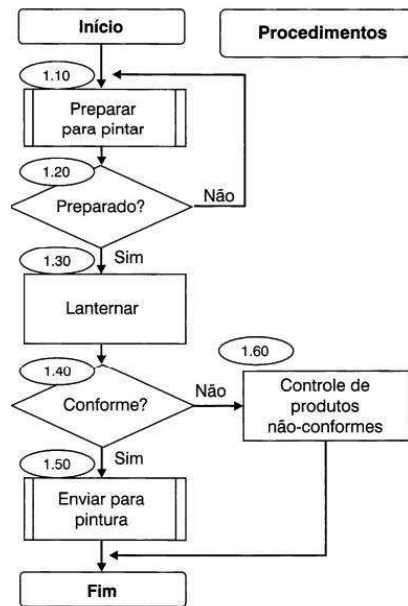
O mapeamento dos processos é definido como a técnica de descrever de forma gráfica as diversas tarefas necessárias, na sequência em que elas ocorrem, para a realização e entrega de um serviço ou processo (JOHNSTON E CLARK, 2002; MELLO *et al.* 2002).

Segundo Mello *et al.* (2002) o emprego de técnicas de mapeamento do processo permitem detectar falhas e oportunidades de melhoria, destacando as tarefas críticas e eliminando tarefas que não agregam valor ou que são duplicadas, tentando levar a organização para um patamar diferente do atual.

As principais técnicas existentes para a representação das atividades de um processo são: fluxogramas, Service blueprint, mapa do serviço e IDEF – Integrated Computer Aided Manufacturing Definition (MELLO *et al.* 2002).

Nesta pesquisa foi utilizado o fluxograma, pois de acordo com Barnes (1977) o fluxograma é uma técnica para se registrar um processo de maneira compacta, com o objetivo de tornar possível sua melhor compreensão e posterior melhoria. O gráfico representa os diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de um processo, identificando etapas de ação, inspeção, transporte, espera e fluxo de documentos e registros.

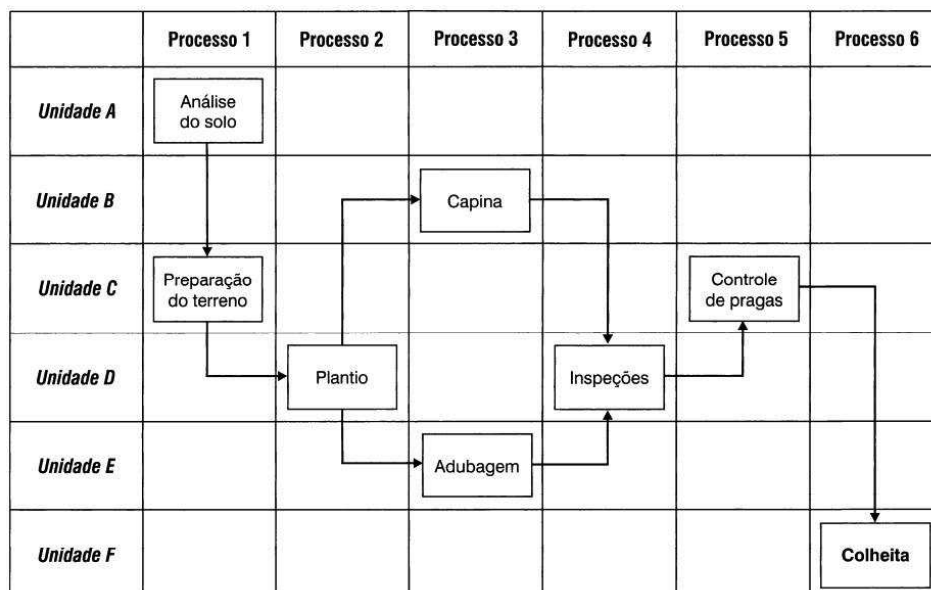
As Figura 6 e Figura 7 mostram exemplos de fluxogramas verticais e horizontais.



**Figura 6: Exemplo de fluxograma vertical**

Fonte: Barbará (2011)

Observa-se na Figura 6 a sequência operacional do desenvolvimento de um processo sendo possível analisá-lo e melhorá-lo ao longo do percurso, melhorando assim a qualidade do produto final.



**Figura 7: Exemplo de fluxograma horizontal**

Fonte: Barbará (2011)

Observa-se na Figura 7 um melhor entendimento da sequência dos processos e por quem ele é realizado. O processo 1 e 3 tem duas atividades sendo realizadas ao mesmo tempo tendo um ganho de agilidade no tempo de execução. Verifica-se também, que os processos são mais claros, facilitando o gerenciamento de sistemas.

### **3.6.ELABORAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO**

Após a realização das entrevistas e análise da literatura foi proposto um modelo de gestão. Este modelo foi elaborado com o intuito de tratar as funções e processos administrativos e operacionais essenciais às empresas de saneamento, sempre procurando privilegiar a simplicidade e flexibilidade dos procedimentos a serem desenvolvidos. Ele está dividido da seguinte forma: planejamento para implantação do sistema e planejamento e controle operacional.

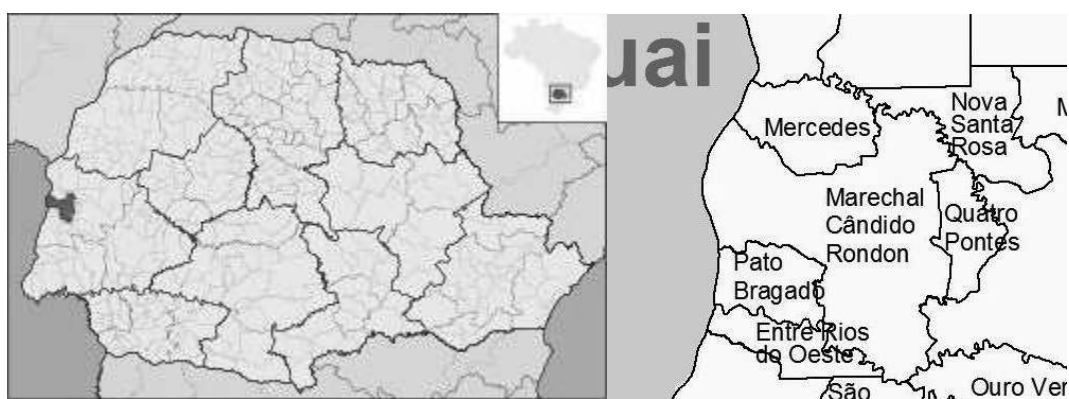
Os itens presentes neste modelo foram estabelecidos a partir das entrevistas, onde verificou-se os pontos fortes e fracos de cada sistema. Para a formulação do modelo de gestão replicou-se os pontos fortes comuns dos sistemas em estudo e analisou-se, também, os pontos fracos comuns de modo a minimizá-los.

### **3.7.CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Com a finalidade de contextualizar a área de estudo e fundamentar as análises posteriores, a seguir são apresentados dados retirados de documentos oficiais do município estudado.

### 3.7.1. Município de Marechal Cândido Rondon

O município de Marechal Cândido Rondon está situado ao sul do Brasil, na mesorregião Oeste Paranaense (Figura 8). Seu território tem uma área de 748.002 km<sup>2</sup>. Tem população total de 46.799 habitantes distribuídos na sede e em oito de seus distritos, dos quais 7.665 habitam na área rural. Dista cerca de 584,52 km da capital do Estado (IBGE, 2010).



**Figura 8: Localização geográfica de Marechal Cândido Rondon**

Fonte: IPARDES (2010)

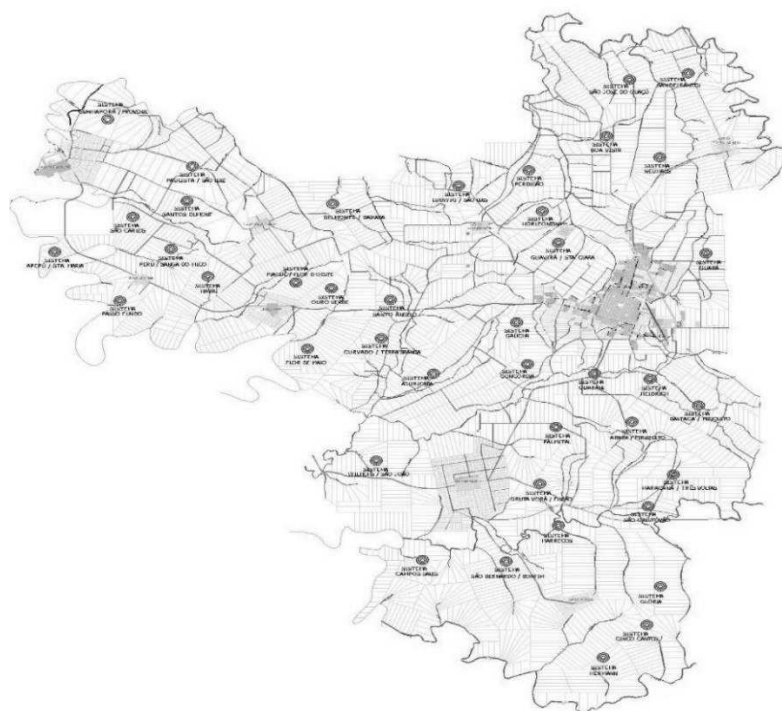
Ao norte o município faz fronteira com o Município de Mercedes. Limita-se a nordeste com o Município de Nova Santa Rosa, ao sul os municípios de São José das Palmeiras e Entre Rios do Oeste, a sudeste com Toledo e Ouro Verde do Oeste. Ao sul faz fronteira com os Municípios de São José das Palmeiras e Entre Rios do Oeste, a sudoeste com o município de Pato Bragado e com a República do Paraguai (Rio Paraná) a oeste. Suas coordenadas geográficas são: 24° 33' 21" S 54° 03' 25" O e situa-se em nível médio de altitude de 420 m (IBGE, 2010).

### 3.7.2.Saneamento Básico

Em 19 de agosto de 1966 foi criada através da lei nº 223/66 a autarquia municipal, Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE - de Marechal Cândido Rondon – Paraná, com a missão prestar serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto com gestão eficiente e comprometida promovendo a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida da população rondonense. De acordo com o planejamento estratégico do SAAE, sua visão é ser uma autarquia municipal de saneamento referência na prestação de serviços para as comunidades urbanas e rurais (SAAE, 2017).

Os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário do município são prestados pelo SAAE. O abastecimento de água é constituído por diversas captações de nascentes drenadas do lençol subsuperficial e poços tubulares profundos no aquífero Serra Geral.

Segundo Ahlert (2013) o município de Marechal Cândido Rondon alcançou 100% de abastecimento de água para a população rural através do sistema de Associações de Usuários “Águas Rurais”. O sistema garante o fornecimento de água potável através de 2.099 ligações, para 1.849 famílias que somam 7.665 pessoas, moradoras de 41 Linhas Rurais. São 713.387 quilômetros de rede de abastecimento na área rural do município. As 41 Linhas rurais são apresentadas na figura 9 e relacionadas na sequência.



**Figura 9: Linhas Rurais de abastecimento de água**  
**Fonte: SAAE (2017)**

As linhas rurais constituem-se de pequenos aglomerados comunitários que se formalizaram como associações de moradores em função da estruturação dos sistemas de distribuição de água potável. Atualmente no município estão formalizadas 41 linhas, sendo atribuído-lhes as denominações citadas abaixo.

Linha Ajuicaba, Arara, Apepu/Santa Maria, Bandeirantes, Belmonte I e II, Boa Vista/Esquina Guaira, Campo Sales, Cinco Cantos, Concórdia, Curvado/Terra Branca, Gaúcha, Glória, Gruta/Vorá/Furão, Guará, Guarani, Guavirá/Santa Clara, Havaí, Heidrich, Hermann, Horizonte, Ludvig, Marreco I e II, Maracana/Três Voltas, Neuhaus, Ouro Verde, Flor De Maio, Palmital, Passo Fundo, Paulista/São Luis, Perdigão, Peru/Sanga Do Mico, Piacuê, Provenil, Santo Angelo, Santos Dumont, Bernardo/ Bom Fim, São Cristovão, São Carlos, São José Do Guaçú, Três Voltas/Baitaca, E Wilhems/São João.

## **4. ANÁLISES E RESULTADOS**

### **4.1. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO COLETIVO**

A primeira entrevista foi realizada na sede do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Marechal Cândido Rondon (SAAE) com a responsável técnica pelo sistema de qualidade da autarquia. As demais foram realizadas nas associações de moradores de cada sistema de abastecimento de água.

O questionário aplicado no Serviço Autônomo de Água e Esgoto, companhia municipal responsável pela prestação dos serviços de água e esgoto no município de Marechal Cândido Rondon, possui um total de 21 perguntas objetivas, e os questionários aplicados nas associações de moradores possuem um total de 23 perguntas objetivas.

### **4.2. CARACTERIZAÇÃO DOS SAC**

Conforme Lucas e Bohnen (2015) os sistemas de abastecimento de água coletivo (SAC) foram divididos diante da necessidade do acesso a água potável. Pessoas residentes na área rural começaram a procurar auxílio junto ao SAAE. A partir desta procura, a Autarquia orientou essas pessoas para que constituíssem associações com a finalidade de organizar a construção dos seus sistemas de água. Todo o processo é organizado pelos próprios moradores de uma Linha rural a partir da criação de sua associação.

A construção dos SAC's iniciou-se no ano de 1991 e teve seu fim em 2008. Foram construídos 41 SAC em parceria com as associações de moradores, o SAAE, o município, e o governo do Estado. As associações de moradores pagavam em sacas de milho, 50 sacas por morador (inferior a 30 % dos custos).

Antes da existência dos sistemas de abastecimento coletivo, a maioria das residências eram abastecidas por poços rasos tipo cacimba ou minas com alto índice de contaminação, provocando diversas doenças de veiculação hídrica. Desde



2012 estes sistemas atendem uma população de aproximadamente 7.665 pessoas. Esse projeto foi um meio de garantir o atendimento pleno da população rural pelo abastecimento público. Sua concretização só foi possível graças à participação das comunidades, que se envolveram e lutaram pela causa.

O projeto consistiu-se na perfuração de 43 poços e 2 minas, abrigo para poço, casa de bomba, linha de sucção e recalque, reservatório elevado, linha de distribuição, etc. Com uma produção média de água de 57.600 m<sup>3</sup>. Com a implantação do sistema, os mesmos ficaram a cargo dos líderes das associações, que têm a responsabilidade da distribuição d'água, cobrança da tarifa e manutenção dos sistemas.

Sabe-se que um sistema de abastecimento d'água depende de vários componentes, tais como captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, sendo também necessário considerar como pré-requisito a quantidade de água a ser consumida, a qualidade desejada e a possibilidade de modulação no investimento e custos, tanto sociais como econômicos.

A rede é composta de tubos de policloreto de polivinila (PVC) e reservatórios elevados. Todos os SAC são abastecidos por água subterrânea de classe especial, oriunda de poço profundo ou mina, necessitando apenas passar pela simples desinfecção para ser distribuída com distribuição em marcha para o reservatório. O sistema é constituído de captação, tratamento e distribuição.

Todos os sistemas foram concebidos com o sistema de desinfecção a base de tricloro isocianurato de sódio em pastilhas de 10 gramas. A autarquia responsável pelo abastecimento público de água, o SAAE, forneceu treinamento a todos os operadores dos sistemas quando da entrega dos sistemas às comunidades e só então repassou o sistema através da assinatura de um Termo de Cessão de Uso e/ou Contrato de Prestação de Serviços. As orientações fornecidas aos operadores dos sistemas é que o tratamento da água deve ser realizada uma vez por mês (LUCAS e BOHNEN, 2015).

Como na maioria dos sistemas a distribuição da água é realizada em marcha até chegar ao reservatório, o sistema de desinfecção da água é instalado no ponto de captação da água, ou seja, a cloração da água é realizada diretamente no poço ou reservatório da captação da mina.

### 4.3. COLETA DE DADOS

O estudo de caso é o sistema de gestão de abastecimento de água rural, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) definiu os Sistemas de Abastecimento Coletivo (SAC) das Linhas Bandeirantes, Belmonte I e II, Curvado, Gaúcha, Glória, Guarani, Hermann, Paulista e Sanga do Mico, localizadas na zona rural do Município de Marechal Cândido Rondon como objetos de estudo. De acordo com a entrevista, estas Linhas englobam os maiores e menores sistemas em relação a número de ligações, as mais e menos eficientes no tratamento de desinfecção da água de um total de 41 sistemas.

Foi fornecido pelo SAAE o resumo das análises de água de fevereiro a agosto de 2017 (Anexo 1), este apresenta a quantidade de Cl<sub>2</sub>, turbidez e cor, relativos a aspectos físicos e químicos e em relação aos aspectos bacteriológicos, Echerichia Coli e Coliforme Total. Cada Linha onde uma amostra estava fora do padrão, de acordo com a Portaria ministerial nº 2.914 de 2011, foi contabilizada e desta maneira foi obtido aquelas com maiores e menores números de ocorrências (TABELA 5).

**Tabela 5: Classificação das Linhas rurais**

SISTEMA RURAL	Parâmetros fora padrões de Qualidade Portaria MS 2914/2011 (02 a 08/2017)					Quantidade total de ocorrências
	CL2	Turbidez	Cor	E. Coli	C. Total	
LINHA OURO VERDE/FLOR DE MAIO	20	0	0	4	17	41
LINHA BELMONTE I E II	12	3	4	6	14	39
LINHA PAULISTA/SÃO LUIS	13	0	0	10	14	37
LINHA GUARÁ	12	0	0	3	12	27
LINHA BAITACA	10	0	0	6	10	26
LINHA MARRECO I E II	10	0	0	3	11	24
LINHA PROVENIL/CUNHA PORÃ	9	0	0	6	9	24
LINHA SÃO BERNARDO/ BOM FIM	11	0	0	3	10	24
LINHA NEUHAUS	9	0	0	2	8	19
LINHA GRUTA/VORÁ/FURÃO	7	0	0	1	9	17
LINHA SANTOS DUMONT	9	0	0	1	7	17
LINHA BOA VISTA/ ESQ. GUAIRA	8	0	0	1	5	14
LINHA HAVAI	8	0	0	0	6	14
LINHA PERU/SANGA DO MICO	6	0	0	1	7	14

LINHA WILHEMS/ SÃO JOÃO	8	0	0	2	3	13
LINHA AJURICABA	8	0	0	1	3	12
LINHA SÃO CRISTOVÃO	8	0	0	0	4	12
LINHA ARARA	5	0	0	1	5	11
LINHA GLÓRIA	4	0	0	3	4	11
LINHA GUAVIRÁ/SANTA CLARA	6	0	0	0	4	10
LINHA SANTO ANGELO	6	0	0	0	4	10
LINHA APEPU/ SANTA MARIA	0	0	0	2	6	8
LINHA CAMPO SALES	6	0	0	0	2	8
LINHA CONCÓRDIA	4	0	0	0	4	8
LINHA LUDVIG	3	0	0	2	3	8
LINHA CINCO CANTOS	5	0	0	1	1	7
LINHA HEIDRICH	4	0	0	0	3	7
LINHA HORIZONTE	5	0	0	0	2	7
LINHA PALMITAL	3	0	0	0	4	7
LINHA GUARANI	2	0	0	0	4	6
LINHA PERDIGÃO	1	0	0	2	3	6
LINHA HERMANN	2	0	0	0	3	5
LINHA BANDEIRANTES	2	0	0	0	2	4
LINHA MARACANA/ TRES VOLTAS	4	0	0	0	0	4
LINHA PIACUÊ	2	0	0	0	2	4
LINHA SÃO JOSÉ DO GUAÇÚ	2	0	0	0	2	4
LINHA PASSO FUNDO	2	0	0	0	0	2
LINHA SÃO CARLOS	1	0	0	0	1	2
LINHA CURVADO/ TERRA BRANCA	0	0	0	0	0	0
LINHA GAÚCHA	SAAE é quem realiza o tratamento					0

Fonte: SAAE adaptado de SILVA e KLOSS (2017)

Portanto, verifica-se que em relação a qualidade da água, as Linhas Gaúcha, Curvado, Bandeirantes, Herman e Guarani foram as que apresentaram melhor resultado pois tiveram menores números de ocorrências de amostras fora do padrão de qualidade segundo a Portaria MS 2914/2011. Em contra partida, as Linhas Belmonte I e II, Paulista, Sanga do Mico e Glória apresentaram os piores resultados.

#### 4.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS LINHAS RURAIS

Conforme entrevistas realizadas elaborou-se a Tabela 6. Observa-se que a Linha Guarani possui o maior número de ligações (337 ligações) e menor número de rede por ligação (52,62m/ligação). Estes fatores mostram que os custos com manutenções tendem a ser menores que em outras Linhas, pois os gastos são divididos em um número maior de moradores.

**Tabela 6: Características das Linhas rurais**

LINHA RURAL	Nº DE LIGAÇÕES	Nº DE PESSOAS	EXTENSÃO DA REDE (m)	m/ligação
LINHA GUARANI	337	809	17.734	52,62
LINHA WILHEMS/ SÃO JOÃO	109	262	54.615	501,06
LINHA GUAVIRÁ/SANTA CLARA	100	240	19.639	196,39
LINHA BELMONTE I E II	89	214	39.026	438,49
LINHA BANDEIRANTES	81	194	21.834	269,56
LINHA ARARA	71	170	23.493	330,89
LINHA PIACUÊ	71	170	21.432	301,86
LINHA BOA VISTA/ ESQ. GUAIRA	70	168	39.461	563,73
LINHA CURVADO/ TERRA BRANCA	70	168	21.568	308,11
LINHA GRUTA/VORÁ/FURÃO	70	168	32.466	463,80
LINHA MARACANA/ TRES VOLTAS	68	163	21.757	319,96
LINHA AJURICABA	67	161	30.690	458,06
LINHA GAÚCHA	59	142	13.440	227,80
LINHA GUARÁ	55	132	17.642	320,76
LINHA PROVENIL/CUNHA PORÃ	45	108	13.816	307,02
LINHA SÃO CRISTOVÃO	41	98	19.331	471,49
LINHA SÃO CARLOS	40	96	15.149	378,73
LINHA LUDVIG	38	91	16.999	447,34
LINHA SANTOS DUMONT	38	91	10.630	279,74
LINHA SÃO JOSÉ DO GUAÇÚ	38	91	15.769	414,97
LINHA BERNARDO/ BOM FIM	36	86	16.598	461,06
LINHA CAMPO SALES	35	84	20.267	579,06
LINHA FLOR DE MAIO	35	84	11.248	321,37
LINHA HEIDRICH	34	82	7.827	230,21
LINHA PALMITAL	33	79	11.324	343,15
LINHA HERMANN	31	74	11.364	366,58
LINHA PASSO FUNDO	31	74	17.602	567,81
LINHA PERU/SANGA DO MICO	30	72	10.788	359,60
LINHA TRÊS VOLTAS/ BAITACA	29	70	24.676	850,90
LINHA HAVAI	28	67	11.724	418,71
LINHA CONCÓRDIA	26	62	8.756	336,77
LINHA MARRECO I E II	26	62	17.548	674,92

<b>LINHA SANTO ANGELO</b>	26	62	8.770	337,31
<b>LINHA OURO VERDE</b>	25	60	7.622	304,88
<b>LINHA NEUHAUS</b>	22	53	10.272	466,91
<b>LINHA APEPU/ SANTA MARIA</b>	20	48	12.335	616,75
<b>LINHA PERDIGÃO</b>	20	48	7.350	367,50
<b>LINHA HORIZONTE</b>	19	46	6.990	367,89
<b>LINHA PAULISTA/SÃO LUIS</b>	18	43	10.324	573,56
<b>LINHA GLÓRIA</b>	10	24	8.660	866,00
<b>LINHA CINCO CANTOS</b>	8	19	3.765	470,63

Verifica-se também, que as Linhas Cinco Cantos e Glória, possuem os menores números de ligações e a Linha Glória possui a maior relação extensão de rede por ligação (866m/ligação).

#### **4.5.ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS**

De acordo com a Lei municipal nº 4.244 de julho de 2010, as cessionárias (associações de moradores) são responsáveis pela operação do sistema e pela execução do controle de qualidade da água distribuída, enquanto que cabe ao SAAE, zelar pela qualidade, pontualidade e demais condições dos serviços públicos de saneamento básico. Um técnico do SAAE coleta a água e encaminha para o laboratório analisar, os custos são repassados às associações.

Segundo entrevista realizada no SAAE, a administração depende de cada associação e que em média 90% delas fazem um trabalho satisfatório. O que todas tem em comum é o trabalho voluntário, onde presidentes, tesoureiros e colaboradores não recebem salários.

A associação é quem cobra pelos consumos registrados nos medidores individuais instalados em cada residência que aderiu ao sistema de abastecimento coletivo, algumas cobram mensalmente, outras de 3 em 3 meses. Há casos de inadimplências, quando esta situação é muito crítica é repassado para o SAAE intervir. Esta intervenção é realizada através de contato telefônico ou pessoal de algum funcionário do SAAE.

#### 4.5.1. Pontos fortes e fracos

Um dos fatores encontrados que fortalece as comunidades é a união dos moradores. Pois dessa forma se cria comunidades comunicativas nas quais se pensa de forma coletiva a questão do manejo e do uso sustentável da água. Observa-se que muitos deles teriam condições de perfurar seu próprio poço, mas como a maioria não, eles se unem aos que não tem condições possibilitando que todos tenham acesso a água. Assim todos os usuários podem participar da discussão pública de todas as questões que envolvem a água e o saneamento básico. O esforço individual é somado ao esforço de outros parceiros, aumentando assim, as chances de que as coisas deem certo.

Nas comunidades a participação, a solidariedade, a cooperação em torno de objetivos comuns, têm sido fundamentais para assegurar melhores condições. O serviço voluntário é, sem dúvida, um dos pontos fortes da gestão dos sistemas, que também propicia os custos baixos da água repassados à comunidade de usuários das Linhas rurais.

Os problemas mais comuns encontrados são: falta de constância no tratamento de desinfecção, principalmente em épocas de plantio; altos custos com energia elétrica; queima de equipamentos (bombas); não manter o fluxo de caixa; a falta de interesse de alguns moradores, não participam das reuniões; os vazamentos, como as redes são muito extensas dificulta-se a localização dos mesmos.

A tabela 7 apresenta o resumo dos pontos fortes e fracos dos sistemas de abastecimento de água.

**Tabela 7: Resumo dos pontos fortes e fraco dos SAC**

<b>SAC</b>	<b>PONTOS FORTES</b>	<b>PONTOS FRACOS</b>
<b>LINHA BANDEIRANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pontualidade nos pagamentos;</li> <li>• Controle do volume de água produzido em relação ao consumido;</li> <li>• Operação do sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrômetros foram trocados apenas uma vez;</li> <li>• Quem realiza o tratamento não recebeu treinamento do SAAE;</li> </ul>

	<p>realizado de forma voluntária</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez para se resolver algum problema na rede;</li> <li>• Associação possui reservas financeiras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitas responsabilidades centralizadas somente no presidente.</li> </ul>
<b>LINHA BELMONTE I E II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troca periódica de hidrômetros;</li> <li>• Tratamento da água realizado em escala e de forma voluntária;</li> <li>• Leitura dos hidrômetros realizada por um leiturista que recebe R\$ 4,00/ponto;</li> <li>• Implementação de soluções para correções dos problemas financeiros;</li> <li>• Associação possui reservas financeiras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há controle entre a água produzida pelo sistema e a água consumida pelos usuários;</li> <li>• Quem realiza o tratamento não recebeu treinamento do SAAE;</li> <li>• Erros de projetos no momento da implantação do sistema;</li> <li>• A receita que recebiam não cobria todos os gastos.</li> </ul>
<b>LINHA CURVADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troca periódica de hidrômetros;</li> <li>• O tratamento de desinfecção da água é realizado pelo mesmo operador que recebeu treinamento do SAAE;</li> <li>• Possui reservas financeiras e os gastos com manutenções são pagos à vista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamentos;</li> <li>• Falta de participação dos usuários.</li> </ul>
<b>LINHA GAÚCHA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento realizado pelo SAAE;</li> <li>• Associação possui reservas financeiras;</li> <li>• Manutenções e reparos são pagos à vista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamentos.</li> </ul>
<b>LINHA GLÓRIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades de operação e manutenção dos SAC realizados de forma voluntária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quem realiza o tratamento não recebeu treinamento do SAAE;</li> <li>• Hidrômetros nunca foram trocados;</li> <li>• Sistema pequeno que propicia gastos maiores aos usuários;</li> <li>• Inadimplência dos usuários e falta de</li> </ul>

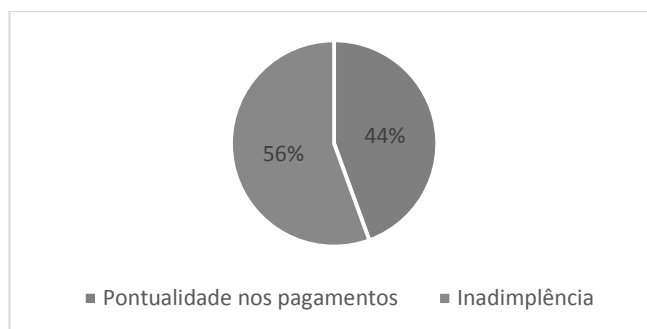
		tomada de decisões das associações em relação ao corte do abastecimento de água.
<b>LINHA GUARANI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O tratamento de desinfecção da água é realizado pelo presidente, o mesmo que recebeu treinamento do SAAE;</li> <li>• Controle contra fraudes</li> <li>• A associação possui reserva financeira para eventuais problemas. Sempre que tem gastos com rede e equipamentos os custos são pagos à vista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitos vazamentos;</li> <li>• As ampliações da rede foram executadas sem projetos;</li> <li>• Falta de controle do número de horas necessário para funcionamento da bomba de água.</li> </ul>
<b>LINHA HERMANN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades de operação e manutenção dos SAC realizados de forma voluntária;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associação não possui reservas financeiras;</li> <li>• Erros de projetos.</li> </ul>
<b>LINHA PAULISTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As atividades realizadas pela diretoria, cobrança das faturas e operação dos SAC são todas voluntárias.</li> <li>• As leituras são realizadas pelo tesoureiro de forma voluntária.</li> <li>• União e participação dos usuários nas tomadas de decisões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrômetro nunca foram trocados.</li> <li>• O tratamento não é realizado por quem recebeu o treinamento do SAAE;</li> <li>• A associação não tem reservas financeiras;</li> <li>• Erros de projetos.</li> </ul>
<b>LINHA SANGA DO MICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As atividades realizadas pela diretoria, cobrança das faturas e operação dos SAC são todas voluntárias;</li> <li>• As operações de tratamento da água é realizada pelo mesmo operador que recebeu o treinamento do SAAE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadimplência e falta de comprometimento dos usuários;</li> <li>• Associação não consegue fazer cumprir os estatuto quanto ao corte do abastecimento de água;</li> <li>• Não possui reservas financeiras.</li> </ul>

Verifica-se a partir da Tabela 7 que em todas as associações a diretoria realiza trabalhos voluntários proporcionando custos mais baixos para os usuários do



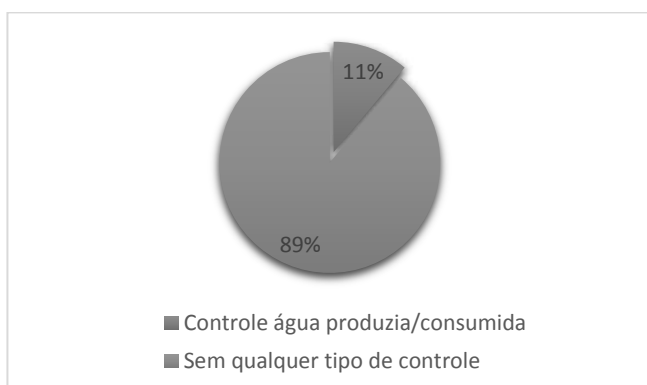
sistema. A seguir são apresentados gráficos que ilustram os principais pontos levantados em campo.

As associações têm dificuldades quanto a pontualidade nos pagamentos das faturas, o que demonstra a falta de comprometimento dos usuários, como pode ser visto no gráfico 2.



**Gráfico 2: Comprometimento dos usuários**

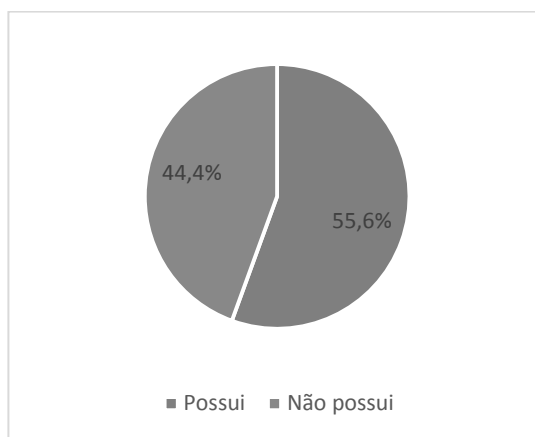
O gráfico 3 mostra que somente 11% das associações tem o controle entre a água produzida em relação a água consumida.



**Gráfico 3: Relação entre a água produzida e a água consumida**

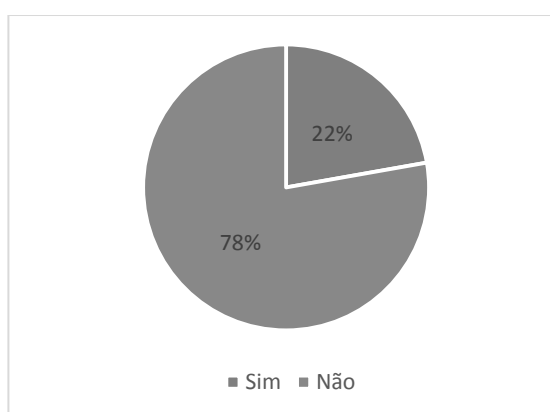
Observa-se a partir do gráfico 4 que a maioria das associações possui reservas financeiras para eventuais manutenções ou ampliações no sistema. Este é um sinal que tais associações estão cobrando um valor justo que é capaz de arcar com as despesas. No entanto, aquelas que não possuem reservas estão cobrando

um valor baixo dificultando as ações de correções e melhorias na rede de abastecimento.



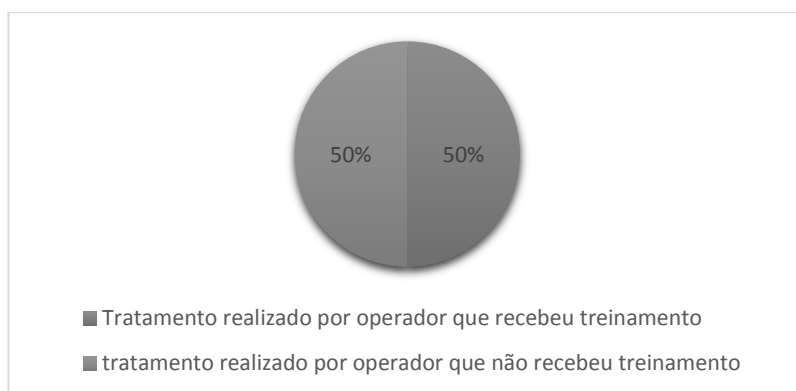
**Gráfico 4: Reservas Financeiras**

O gráfico 5 mostra que somente 22% das associações fazem troca periódica dos hidrômetros, ou seja, somente esta pequena parcela tem maior efetividade nas leituras, as demais tem maiores perdas de água no sistema.



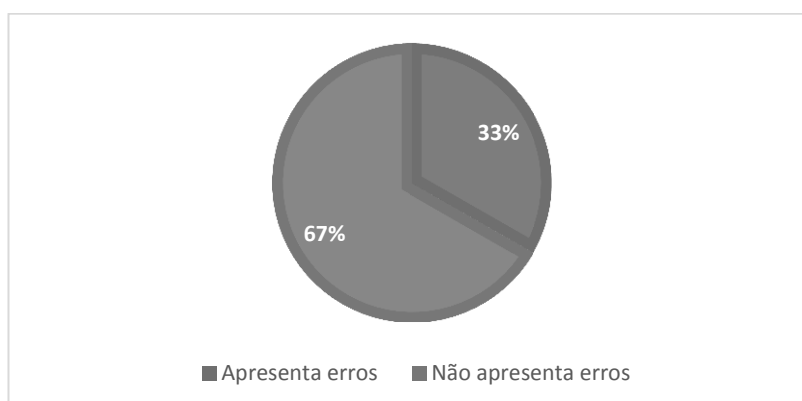
**Gráfico 5: Troca periódica dos hidrômetros**

Verifica-se no gráfico 6 que em 50% das associações estudadas, excluindo-se a linha Gaúcha, o tratamento da água é realizado por quem recebeu o treinamento do SAAE.



**Gráfico 6: Capacitação para o tratamento de desinfecção da água**

Por fim, o gráfico 7 apresenta os sistemas que foram concebidos com erros de projetos. Evidencia-se que todos os sistemas que foram concebidos com erros de projetos tem dificuldades para manter o fluxo de caixa.



**Gráfico 7: Erros de projeto**

Observou-se em campo que a gestão compartilhada entre as associações de moradores e o SAAE é similar ao SISAR e a CAGECE no Ceará, onde o SAAE dá suporte técnico às associações. Os resultados mostram que as associações são uma boa alternativa de administrar estes sistemas, pois se forem repassados ao SAAE a tarifa seria maior. Isto se deve pelo fato de muitos serviços serem realizados de forma voluntária pelos próprios usuários. Ao se analisar os gastos financeiros com energia elétrica e manutenção do sistema, constata-se que os mais elevados são aqueles com menores números de ligações. Este fato pode estar relacionado

tanto ao porte dos sistemas, à sua inadequada concepção ou operação, quanto às possíveis perdas de água.

A seguir são apresentadas algumas particularidades de cada um dos sistemas analisados.

#### 4.5.1.1.Linha Bandeirantes

Conforme entrevista realizada com o presidente da associação de moradores da Linha Bandeirantes, o número de ligações na rede são 81, mas uma família está para construir e já solicitou um ponto de água. Os sistemas são abastecidos por dois poços artesianos. O tratamento, a leitura e a cobrança são realizadas pelo presidente.

A diretoria é eleita por votação, composta por presidente, vice presidente, tesoureiro, segundo tesoureiro e secretário. A duração do mandato depende se eles querem ou não permanecer, depende também se os moradores querem que haja a troca ou não. As reuniões são realizadas na casa do presidente, somente quando tem algo a se discutir.

Verificou-se que os moradores são pontuais nos pagamentos. Esta associação tem um controle maior nas leituras, pois o presidente faz as análises dos dados, para saber se há ou não vazamentos na rede, se há alguma ligação clandestina ou se algum agricultor utiliza da água em aviários ou chiqueirões. Já foi solicitado ao SAAE a instalação de um macromedidor na saída da bomba.

As leituras são realizadas pelo presidente de forma voluntária, os consertos são pagos pelo tempo de execução, R\$15,00 a hora.

De acordo com o entrevistado, em relação a falta de abastecimento de água, acontece de ficar no máximo metade do dia sem água, pois assim que ocorre o problema eles já se mobilizam para o devido conserto.

#### 4.5.1.2.Linha Belmonte I e II

De acordo com o ex-presidente das Linhas Belmonte I e II, o número de famílias atendidas pelo sistema de abastecimento coletivo são 86, sendo que três famílias possuem 2 ligações, totalizando 89 ligações no total. A Linha é abastecida por dois poços artesianos.

Antes da construção dos sistemas, muitos agricultores já possuíam nascentes de água em suas propriedades, no entanto eram consumidas sem nenhum tratamento. Os outros agricultores que não possuíam água de minas acabavam utilizando água de riachos. Depois da construção, essas águas não tratadas passaram a ser utilizadas para animais, açudes, e agricultura. A água dos sistemas são utilizadas para consumo humano.

A diretoria é eleita por votação, alguém manifesta o interesse de participar. Ela é composta por presidente, vice presidente, tesoureiro, segundo tesoureiro, secretário, três operadores e um leiturista. A duração do mandato depende se eles querem ou não permanecer, depende também se os moradores querem que haja a troca ou não. As reuniões são realizadas no salão da igreja, somente quando tem algo a se discutir.

A Linha tem aproximadamente 17 anos. Cada propriedade possui um hidrômetro trocados periodicamente, a última troca ocorreu em 2016. O tratamento de desinfecção da água é realizado por três operadores conforme escala, é um serviço voluntário. A leitura é realizada por outro operador que passa em cada propriedade, recebe o valor de R\$ 4,00/ponto.

Não há controle entre a água produzida pelo sistema e a água consumida pelos usuários facilitando ligações clandestinas. Observou-se erros de projetos no momento da implantação do sistema. O primeiro poço artesiano não foi feito no lugar ideal, era muito baixo e longe das residências, havia uma parte da Linha que não recebia água, foram queimadas três bombas, como agravante, a voltagem da energia elétrica era 127W, logo os gastos eram maiores. A solução encontrada foi a escavação de outro poço, onde foi possível instalar energia trifásica e mais próximo das residências. Com isso o consumo ficou mais reduzido e não queimou mais tantos equipamentos.

Outro problema encontrado, foi em relação ao setor financeiro, pois a receita que recebiam não cobria todos os gastos. Quando tinha algum conserto para ser realizado era necessário dividir os custos entre os moradores. Para resolução do problema realizou-se uma reunião, verificou-se que o tesoureiro estava se equivocando e cobrando de maneira errada. Após a eleição de uma nova diretoria esses problemas foram resolvidos. Atualmente a associação está com o caixa positivo, tanto que estão estudando a diminuição do valor da taxa mínima.

#### 4.5.1.3.Linha Curvado

Conforme a tesoureira da Linha Curvado, são atendidas pelo SAC 44 famílias, totalizando 70 ligações. A Linha tem 16 anos. O sistema de abastecimento começou somente na vila e foi ampliada ao longo dos anos. A Linha é abastecida por poço artesiano.

A taxa mínima cobrada pela associação é de R\$15,00 para 10m<sup>3</sup>, existe na Linha alguns moradores quem tem o ponto, mas não usam, estes pagam a taxa mínima. Além deste valor foi acrescentado uma taxa de manutenção, fixada em R\$10,00 por ponto. Antes da implantação da taxa de manutenção era necessário ter chamada de capital para pagamento dos consertos, o que nem sempre era suficiente, pois muitos moradores não eram pontuais. Atualmente a associação tem caixa para eventuais imprevistos e planeja realizar a troca de algumas tubulações na rede.

Informou-se também que alguns usuários do sistema utilizavam água em chiqueirões, no entanto para economizarem eles escavaram o próprio poço e quando acontece algum problema em seu abastecimento utilizam a água dos SAC.

Para algum morador entrar na associação hoje, é necessário fazer o pagamento de 50 sacas de milho.

No início os próprios moradores faziam as leituras, eles tinham até o dia 15 do mês para levarem à tesoureira os consumos e efetuarem o pagamento, no entanto a grande maioria não era pontual. Para resolver este problema o mesmo operador que realiza os consertos foi designado para fazer as leituras. Após a realização das leituras os moradores vão fazer o pagamento, caso não aconteça, é

enviado uma carta dizendo que em 10 dias será cortada a água. As leituras são realizadas de três em três meses e o valor pago ao operador é de R\$200,00. Segundo a tesoureira, ao longo destes 13 anos foi necessário interromper o fornecimento de água somente em 4 ocasiões.

Para realização dos consertos, é pago ao operador R\$100,00 pelo serviço, independente de quanto tempo e de qual serviço será executado. O operador adaptou uma concha no seu trator para realização dos serviços, mas caso seja algum conserto que requeira uma máquina mais potente a associação arca com o aluguel da máquina. Dessa forma não precisam recorrer ao SAAE para os reparos nas tubulações.

Cada propriedade possui o seu próprio hidrômetro, já foram realizadas duas troca dos mesmo, pois com o tempo eles não registram corretamente os consumos e começam a ter problemas. O tratamento de desinfecção da água é realizado por operador, o mesmo desde a criação do sistema, ele é isento da taxa de água.

Os problemas mais comuns dessa Linha são os vazamentos e a falta de interesse dos usuários.

#### 4.5.1.4.Linha Gaúcha

Esta Linha tem algumas particularidades, quando foi escavado o poço artesiano, verificou-se uma quantidade e qualidade da água muito superior aos demais. A Linha Gaúcha se encontra próxima a zona urbana. Como a água produzida é mais do que a consumida pelo SAC, o SAAE utiliza deste poço para abastecimento urbano. Logo todo o tratamento de desinfecção da água é realizado pelo SAAE.

O SAAE cobra uma taxa da associação de moradores pelo serviço de abastecimento de água. As leituras são realizadas pela associação que fica com os lucros. A associação tem somente gastos com reparos na rede.

#### 4.5.1.5.Linha Glória

De acordo com as entrevistas realizadas, informou-se que a Linha Glória não possuía associação própria, a princípio eles utilizavam a associação da Linha Cinco Cantos, no entanto, por desavenças entre vizinhos alguns não realizavam o pagamento. A associação por sua vez não realizava o corte de água. Então, o SAAE sugeriu separar o sistema e auxiliar no processo de criar uma nova associação para a Linha Glória, desvinculando da Linha Cinco Cantos.

Como a Linha Glória é um sistema pequeno com somente 10 famílias, o valor da tarifa para cada usuário é bastante onerosa. Recentemente a Linha precisou trocar a bomba de água e as conexões da captação. Como eles não possuíam dinheiro em caixa, os custos estão sendo divididos entre os usuários.

Ainda segundo entrevista, outro ponto que provavelmente está afetando o faturamento deles, é pelo fatos dos hidrômetros não funcionarem mais adequadamente, são muito velhos e por consequência não marcam corretamente.

#### 4.5.1.6.Linha Guarani

Realizou-se a entrevista com o presidente da Linha Guarani. A Linha possui 337 ligações, o maior sistema em número de ligações de todos os SAC. A rede dobrou de tamanho desde o seu início em 1996. Cada propriedade possui um hidrômetro.

Segundo informado, já ocorreu casos de falhar o abastecimento de água, os motivos são por problemas elétricos ou queima de bomba. No caso de problemas elétricos o mais comum é falta de energia, assim que a operadora de energia elétrica resolve, o sistema volta a funcionar.

A diretoria é definida por votação, composta por presidente, vice presidente, tesoureiro, segundo tesoureiro e secretário, todo ano é realizada uma assembleia para definição de uma nova diretoria.

A desinfecção da água é realizada pelo próprio presidente, que é o mesmo quem recebeu o treinamento do SAAE na época da entrega do sistema à comunidade. Este serviço é realizado de maneira voluntária.



As leituras são realizadas pelos próprios moradores que levam o registro do consumo para a tesoureira realizar a cobrança. Uma vez por ano é realizada uma vistoria e leitura dos hidrômetros por alguém da diretoria a fim de identificar possíveis fraudes no sistema. Segundo o presidente sempre algum usuário informa a leitura errada.

A associação possui reserva financeira para eventuais problemas. Há quatro meses foi trocada a bomba de água e o painel da bomba. Sempre que tem gastos com rede e equipamentos os custos são pagos à vista.

Os problemas mais comuns encontrados são os vazamentos, as ampliações da rede foram executadas sem projetos, e ela não passa somente pela estrada, a rede atravessa propriedades e lavouras. Portanto demora para se encontrar os vazamentos. Sabe-se que há vazamentos quando a energia vem além do normal, pois significa que a bomba está trabalhando mais horas do que o necessário.

#### 4.5.1.7.Linha Hermann

Esta Linha é composta por 31 usuários, não observa-se problemas de organização. A diretoria é eleita por votação, composta por presidente, vice presidente, tesoureiro e operador.

Verificou-se a existência de problemas financeiros e de projetos.

Atualmente estão com o caixa negativo, isso por que o consumo de energia elétrica do sistema é altíssimo. Verificou-se que o poço existente e atualmente em operação foi perfurado em novembro de 1997 com vazão de 3 m<sup>3</sup>/h. O desnível da região é acidentado, o poço está localizado na cota altimétrica 295 e o reservatório na cota 450, diferença de 155 m de desnível de terreno. Devido a esta diferença foi necessário instalar uma rede adutora em PEAD PE 80 DE 60 PN 16.

Ao longo do tempo a pressão provocou fadiga na tubulação gerando vazamentos frequentes nas proximidades do poço. A energia elétrica no local é monofásica, sendo necessário utilizar um inversor de frequência para gerar a 3ª fase. Portanto, Devido à grande altura manométrica o consumo de energia elétrica tornou o custo da água oneroso para atender uma quantidade pequena de famílias que se beneficiam do sistema.

Para solucionar este problema foi aberto um processo de licitação para a perfuração de um novo poço mais próximo do reservatório, que, espera-se, vai aliviar todos esses problemas.

Outro ponto falho é que não foram trocados os hidrômetros desde a instalação do sistema e o operador que faz o tratamento não recebeu treinamento.

#### 4.5.1.8.Linha Paulista

Segundo entrevista realizada com o secretário da associação de moradores da Linha Paulista/São Luis, verificou-se que são 18 ligações, porém, duas famílias irão desligar o ponto, uma delas porque irá se mudar para a zona urbana e a outra porque o valor vai aumentar.

De acordo com o entrevistado, eles chegaram a ficar 3 dias sem abastecimento de água por queima da bomba de água. A maioria dos moradores possui caixas para armazenarem a quantidade necessária para esses dias, no entanto, alguns não. A solução utilizada foi o racionamento por parte destes moradores, e a solidariedade por parte dos demais.

A diretoria é eleita por votação, composta por presidente, vice presidente, tesoureiro, segundo tesoureiro e secretário. A duração do mandato depende se eles querem ou não permanecer, depende também se os moradores querem que haja a troca ou não. As reuniões são realizadas na casa do presidente, somente quando tem algo a se discutir.

A Linha tem aproximadamente 10 anos. Cada propriedade possui um hidrômetro, no entanto, os mesmos nunca foram trocados. O tratamento e a leitura são realizadas pelo tesoureiro, mas, quem recebeu o treinamento do SAAE foi o tesoureiro anterior a ele.

Verificou-se, ainda, que a associação estava sem reservas financeiras, quando tiveram problemas com queima de bomba e dentre outras complicações com aumento da energia elétrica. Deixando-os com o caixa negativo.

Ao efetuar a troca da bomba verificou-se que a mesma estava superdimensionada. Foi instalada uma bomba de menor potência, apresentando um rendimento mais eficaz. O gasto de energia elétrica reduziu de 900 reais para 200 reais.

O SAAE auxiliou com o pagamento da mão de obra de substituição da bomba e isenção de 6 meses da taxa cobrada para realizar as análises de qualidade da água.

#### 4.5.1.9. Linha Sanga do Mico

Atualmente estão cadastrados 29 usuários no sistema. A diretoria é eleita por votação, composta por presidente, vice presidente, tesoureiro e secretário. A duração do mandato é de dois anos.

As atividades realizadas pela diretoria, cobrança das faturas e operação dos SAC são todas voluntárias. As leituras são realizadas pelos próprios usuários. As operações de tratamento da água é realizada pelo mesmo operador que recebeu o treinamento do SAAE.

Segundo entrevista realizada, nove usuários não efetuaram nenhum pagamento da tarifa de água de janeiro até 30 de junho de 2017. Ressalva-se, ainda, pelo tesoureiro que foi efetuado uma chamada de capital para efetuar pagamento da bomba que queimou, porém alguns usuários ainda não efetuaram esta contribuição. De acordo com o tesoureiro, foi enviado uma carta que se não realizarem o pagamento será interrompido o abastecimento de água.

Segundo o tesoureiro “alguns usuários não são comprometidos, não levam a leitura e não efetuam pagamento mensal da tarifa, enquanto outros deixam pendentes valores, não efetuam o pagamento total devido. Alguns usuários estão com faturas pendentes a meses, e já foram cobrados porém até o momento não efetuaram pagamento.”

Conforme o presidente a administração do sistema não é tarefa fácil, pois todos são agricultores e tem seus afazeres, impossibilitando muitas vezes de tomar algumas atitudes rápidas e se fazer cumprir o estatuto.

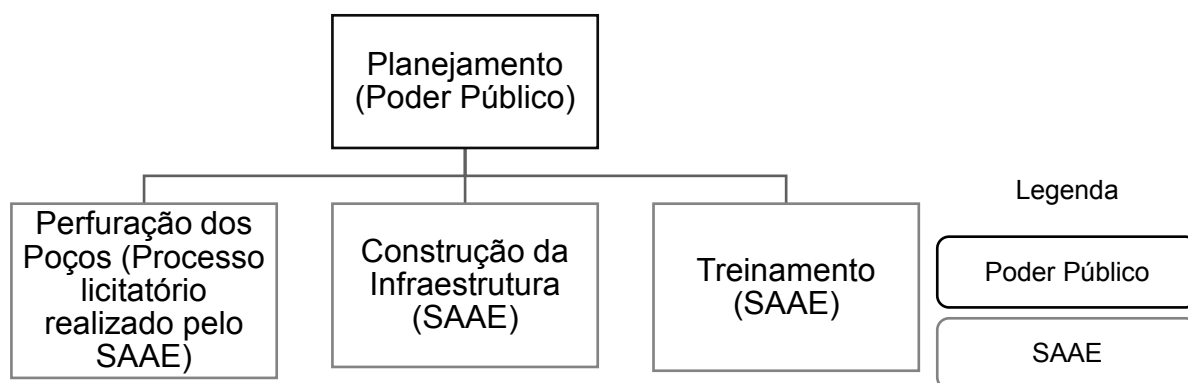
Realizou-se uma assembleia na qual foi indicado o aumento da fatura, porém os presentes não aprovaram e apontaram o interesse de que o SAAE assumisse o sistema. Após reunião com a associação e SAAE, decidiu-se que o SAAE não assumiria a associação por ser inviável, no entanto o SAAE se prontificou

a mudar o padrão de energia passando de monofásico para trifásico, auxiliando nos ajustes de diminuição de consumo de energia elétrica e isenção. Ainda, sugeriu o aumento da tarifa, que passou a ser: valor da taxa mensal de R\$ 40,00 (quarenta reais) e valor de R\$ 20,00 (vinte reais) para os pontos de água que não há consumo.

#### 4.6. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE GESTÃO ATUAL

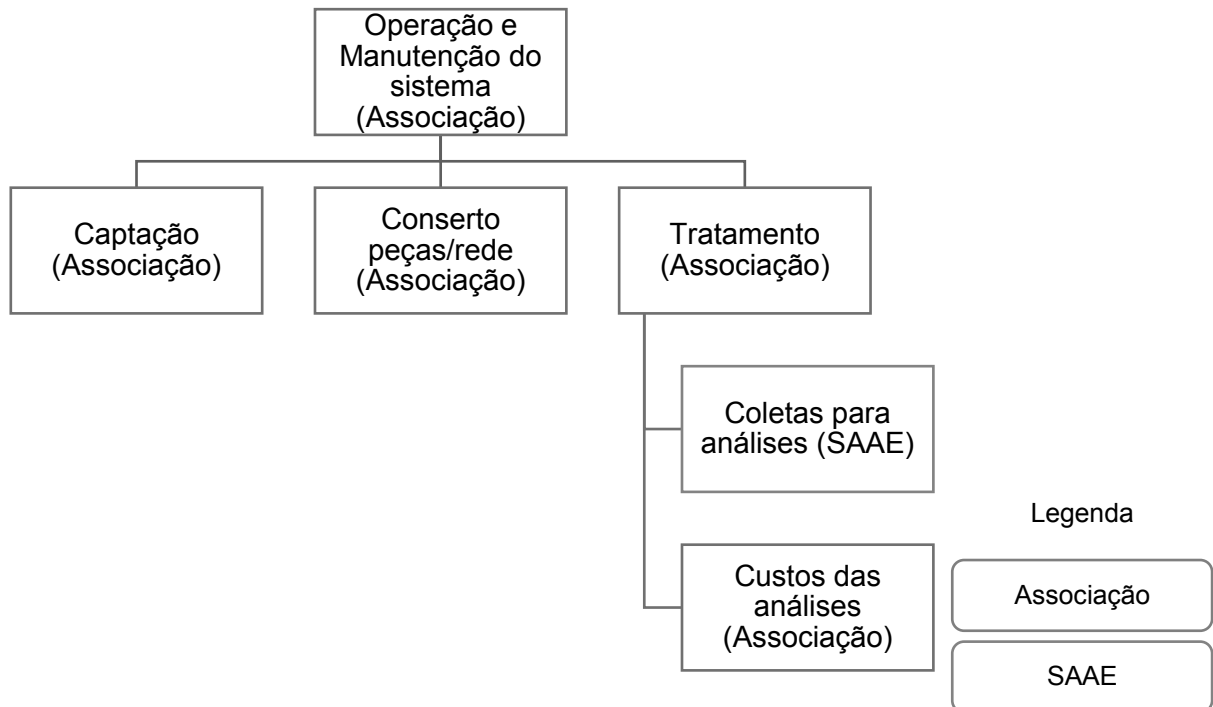
Após os estudos técnicos e sociais foi realizado o planejamento para execução dos sistemas. A Autarquia Municipal em parceria com o município, desenvolveu diversos projetos de sistemas de abastecimento de água. Para alguns projetos houve uma parcela de investimento por parte do Estado, principalmente na perfuração de poços profundos, porém a implantação dos sistemas foi efetuada através de parceria entre o SAAE, a Prefeitura Municipal e os moradores.

Depois de realizada a perfuração dos poços e construção da infraestrutura, o SAAE realizou o treinamento dos moradores para a realização do tratamento da água. A Figura 10 mostra o fluxograma de implementação dos sistemas estudados.



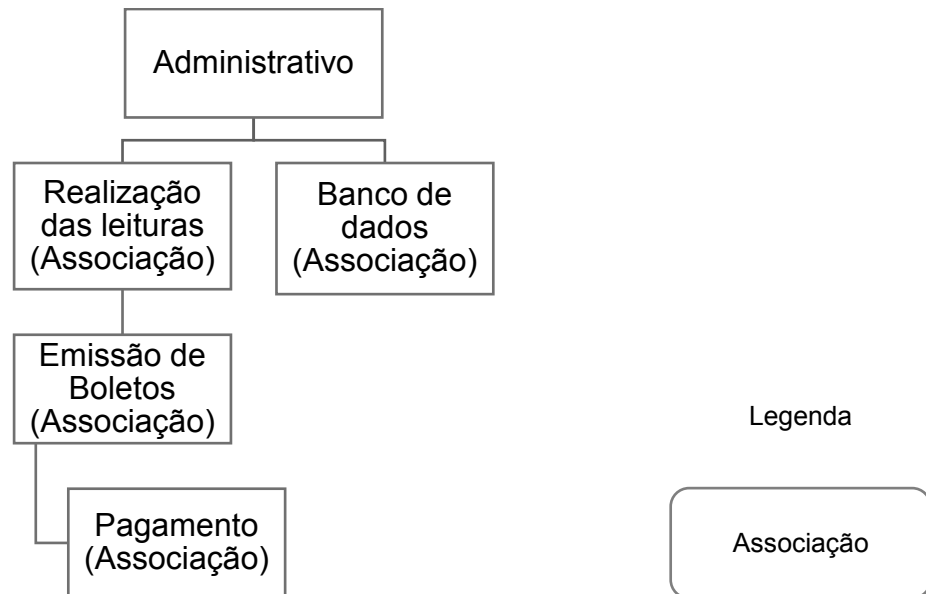
**Figura 10: Fluxograma de implementação**

A Figura 11 mostra o fluxograma operacional. A captação é realizada em poço ou mina, os consertos são realizados pelas associações bem como o tratamento. A coleta da água para análises é realizada por técnico do SAAE, no entanto os custos são repassados para as associações.



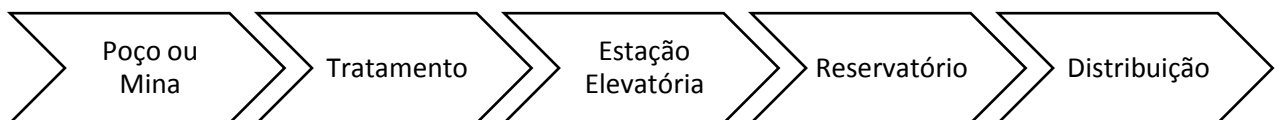
**Figura 11: Fluxograma operacional**

Observa-se na figura 12 os processos administrativos, onde as associações são responsáveis por todas as etapas. Cada morador realiza a leitura, em seguida é repassada a associação. A grande maioria das associações utilizam cadernetas para anotações das leituras, o que propicia maior índice de equívocos.



**Figura 12: Fluxograma administrativo**

Os processos produtivos nas empresas do setor de saneamento não costumam variar muito de uma empresa a outra. Considerando o abastecimento de água, o processo encontrado no estudo pode ser descrito pelo sequenciamento de atividades como mostra o fluxograma a seguir (Figura 13).



**Figura 13: Fluxograma processo de abastecimento de água**

A primeira etapa, que consiste na perfuração de poço o mina, é a fonte de captação de água. Com o(s) modelo(s) e especificação(ões) de cada fonte utilizada definido, parte-se para a fase de Tratamento, ou seja, é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que serão aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo. Na etapa Estação Elevatória, a água é bombeada para os Reservatórios e em seguida para a Distribuição.

#### 4.7. TRATAMENTO DA ÁGUA

Segundo entrevistas realizadas verificou-se que os motivos para os não tratamento da água são:

- Conciliar esta atividade com as atividades do campo, pois todos os responsáveis por esta atividade são produtores rurais e não priorizam o tratamento da água;
- Senso comum de que o cloro causa câncer e;
- Interferência no gosto da água.

O SAAE realiza reuniões com as associações para a conscientização da importância do tratamento da água.

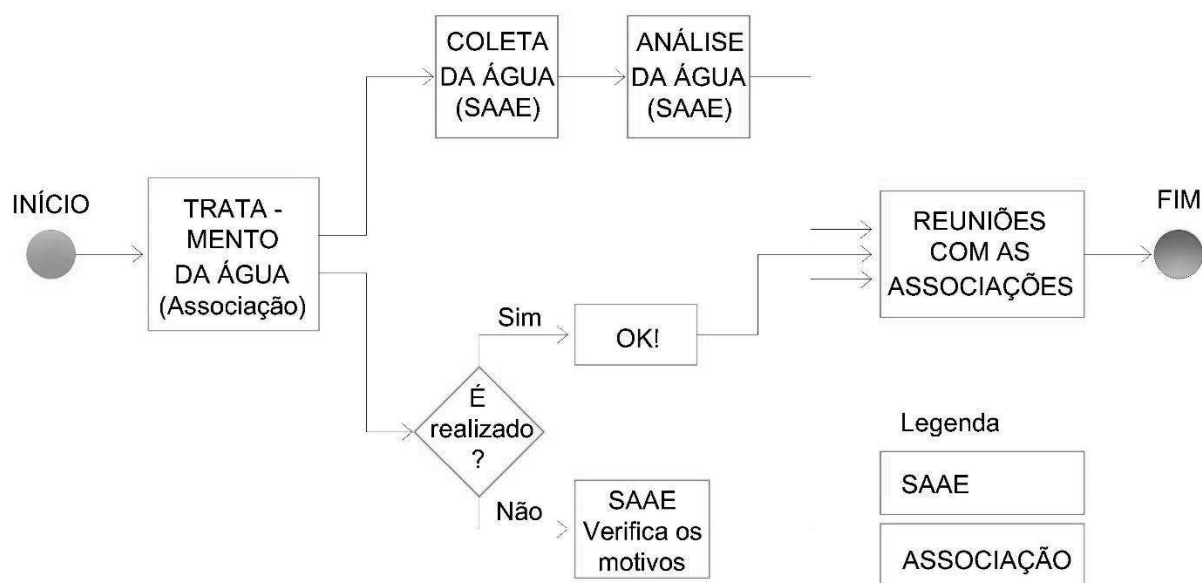


Figura 14: Fluxograma tratamento da água

Observa-se na figura 14 o fluxograma de tomadas de decisões em relação ao tratamento da água. O tratamento é realizado pelos próprios usuários do sistema. A coleta e análise da água são realizadas pelo SAAE com os custos sendo pagos pelas associações.

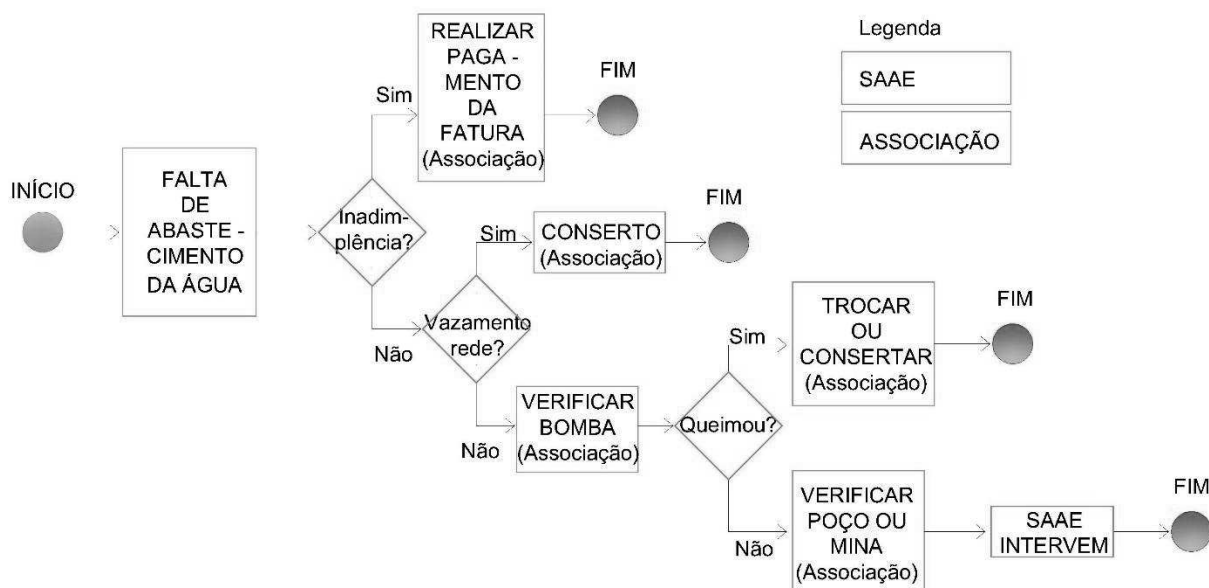
#### 4.8. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS

As atividades de manutenção e operação dos sistemas são caracterizadas pelas ações rotineiras necessárias ao funcionamento dos sistemas no que se refere à qualidade, quantidade e regularidade na distribuição de água potável, manutenção corretiva de redes e ramais e equipamentos eletromecânicos e nas atividades de apoio à execução destas atividades.

A figura 15 mostra o fluxograma em casos de falta de água nas residências. Segundo entrevista no SAAE dificilmente chega-se ao ponto de cortar água por inadimplência de algum morador, quando acontece o caso de alguém ficar sem pagar é repassado para o SAAE intervir, e o morador acaba realizando o pagamento. Em casos de vazamento, os consertos ocorrem por duas formas: a primeira seria a mão-de-obra voluntária e a segunda com a associação pagando pelo serviço, em ambos os casos os custos com peças e acessórios é da associação.

De acordo com entrevistas realizadas nas associações, o principal problema encontrado é relacionado a queima das bombas. Com esse constante bombeamento tem aumentado os custos operacionais, com um aumento nos gastos de energia e a necessidade de substituição das bombas de bombeio que apresentam defeitos. Os custos é da associação, no entanto, nem todas associações possuem bomba reserva, logo, elas solicitam ao SAAE ou até mesmo a empresa que realizará o conserto, uma bomba provisória. Quando a causa da falta de abastecimento é em relação ao poço é repassado ao SAAE para a solução do problema.



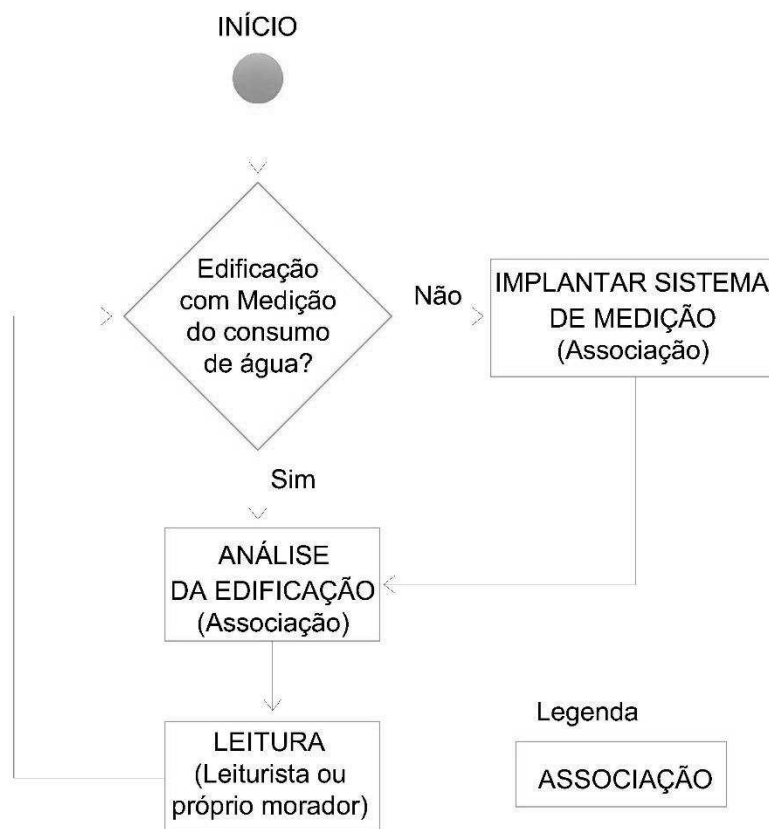


**Figura 15: Fluxograma falta de abastecimento da água**

Para a execução destas atividades são empregados os seguintes insumos: Equipamentos de laboratório para realização das análises de água; equipamentos para manutenção de redes e ramais – retroescavadeira, bomba de esgotamento de vala, compactador, martetele etc.; caminhão, pick-up, veículo leve e moto; equipamentos técnicos para serviços de campo; equipamentos, mobiliário e materiais de consumo de escritório e copa e limpeza; telefonia fixa/móvel e radiocomunicação; equipamentos para leitura e impressão simultânea de faturas.

#### **4.9.COMERCIALIZAÇÃO**

As atividades comerciais envolvem as etapas de cadastro comercial, faturamento, arrecadação e atendimento aos usuários. Observa-se na figura 16 o fluxograma de leituras.



**Figura 16: Fluxograma de leituras**

O processo de faturamento é realizado em etapas. Primeiramente, identifica-se o consumo de cada propriedade, utilizando, para tanto, informações de medição. Têm-se um relatório contendo a relação dos consumidores para a leitura, a fim de listar todos os imóveis nos quais deve ser efetuada a leitura. Em algumas associações cada morador é responsável por efetuar a medição de seu próprio hidrômetro em determinado período. Depois disso, os dados de leitura são repassados para a associação de forma manual. Nas demais associações um operador passa para fazer as leituras. Concluído o faturamento, as faturas são impressas na casa do tesoureiro e os moradores ficam responsáveis por buscá-las.

## **5.MODELO DE GESTÃO PROPOSTO**

Considerando os sistemas de abastecimento de água coletivo estudados e da pesquisa bibliográfica elaborou-se o modelo de gestão apresentado a seguir. Entende-se que os pontos fortes dos sistemas podem ser replicados para outras regiões, desde que adaptados às realidades locais. Quanto aos pontos fracos foram propostas soluções para corrigi-los.

### **5.1.PLANEJAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COLETIVO (SAC)**

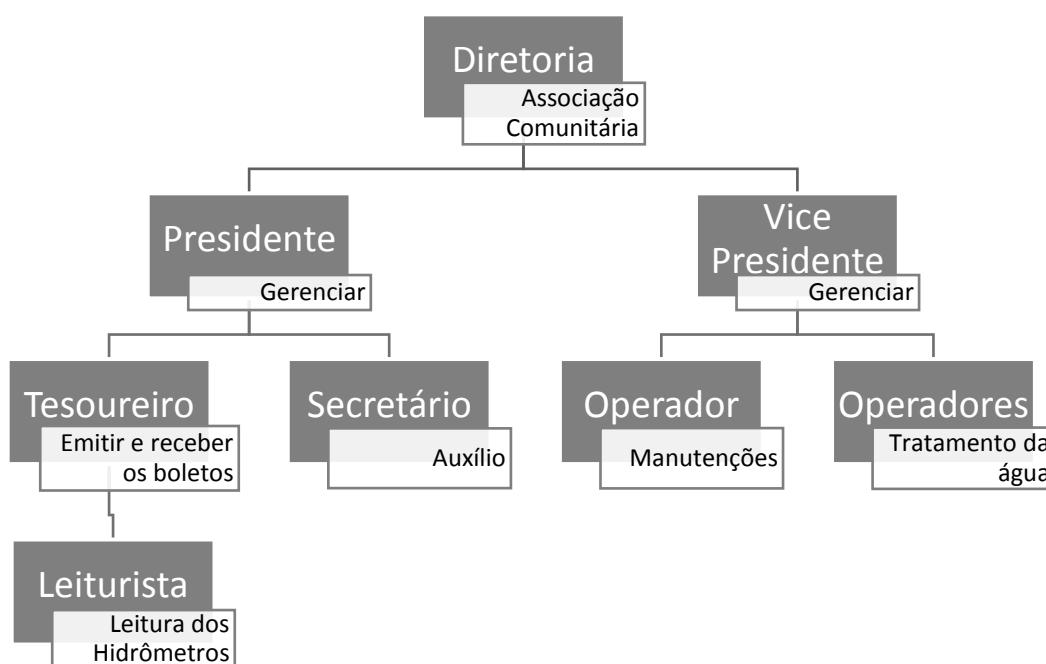
A identificação dos direitos e deveres das comunidades é de suma importância, principalmente antes do sistema ser implantado, para a sustentabilidade dos modelos. A conscientização da comunidade para a boa prestação de serviços, através da transparência das informações aos usuários. Logo, são importantes a definição e a divulgação dos regulamentos do serviço, além da identificação dos direitos e deveres das partes, incluindo prazos a serem cumpridos pelos envolvidos

#### **5.1.1.Constituição e responsabilidades da diretoria**

Primeiramente faz-se necessário a criação de uma equipe composta por colaboradores da comunidade para gerir as ações. Esta será responsável pela operação do SAC. A mudança de hábitos e comportamento da sociedade é essencial para a elaboração de um plano de gestão em comunidades rurais. As reuniões deverão ser preparadas, organizadas e convocadas pela diretoria. Ela deve ser o responsável por manter vivo o interesse dos participantes, e por garantir a estrutura física e equipes necessárias para bem atender às necessidades de todo o processo de mobilização e participação social.

A comissão, deverá elaborar uma agenda de todo o processo de gestão, a ser pactuada com a comunidade local, por meio de suas representações. Esta agenda deverá conter: a frequência de reuniões com suas datas, horários, locais; datas para a divulgação da pauta de discussão, com a antecedência necessária, para que todos possam preparar-se para os eventos. É importante buscar uma abordagem transversal nas temáticas da não geração, redução, consumo consciente, produção e consumo sustentáveis.

De acordo com a Lei nº 6.015/73, são necessários os seguintes documentos para se registrar uma associação: ata de fundação; duas vias do Estatuto; a relação dos associados fundadores e dos membros da diretoria eleita; ofício encaminhado ao cartório.



**Figura 17: Fluxograma da diretoria**

Observa-se na figura 17 a composição da diretoria e suas principais responsabilidades. Tomou-se o cuidado de não ter apenas um cargo responsável por todo o sistema, dessa maneira as atividades foram divididas entre todos os membros. Outro fator observado foi em relação a hierarquia, evitando-se um mesmo cargo subordinado a dois cargos simultaneamente.

## 5.2. PLANEJAMENTO E CONTROLE OPERACIONAL

O plano operacional proposto está dividido em três seguimentos: tratamento de desinfecção da água; operações e manutenções dos SAC e; comercialização.

### 5.2.1. Tratamento de desinfecção da água

A partir dos pontos fracos, verificou-se que os principais motivos para a falta de constância para o tratamento da água é a dificuldade para conciliar esta tarefa com as atividades do campo. Sugere-se então, um escalonamento no tratamento da água. Mantendo assim, o modelo encontrado na pesquisa de campo (Figura 18).

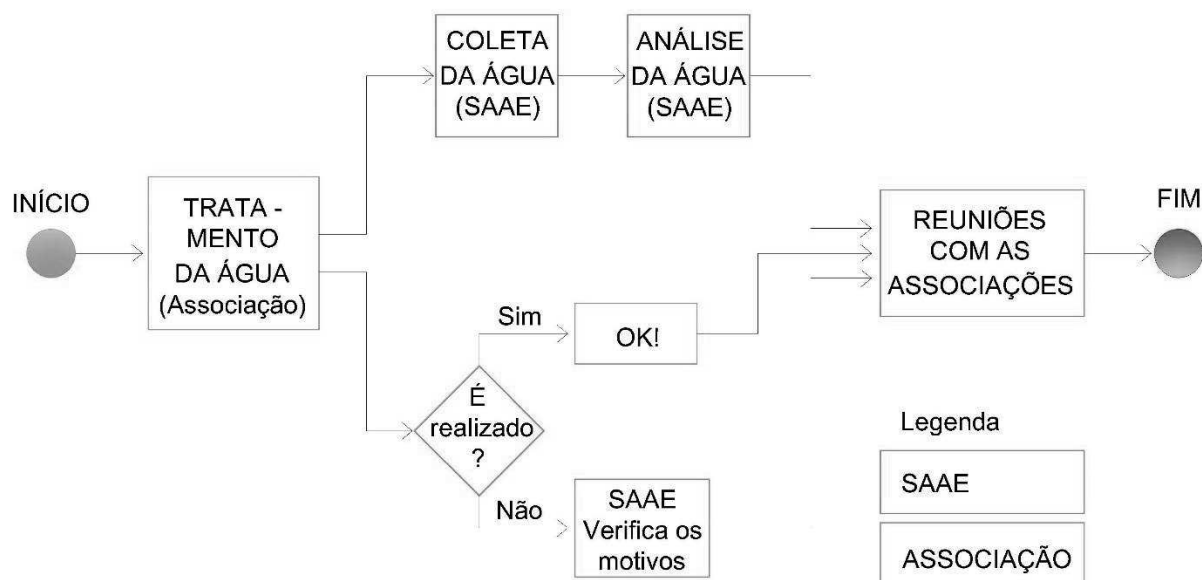


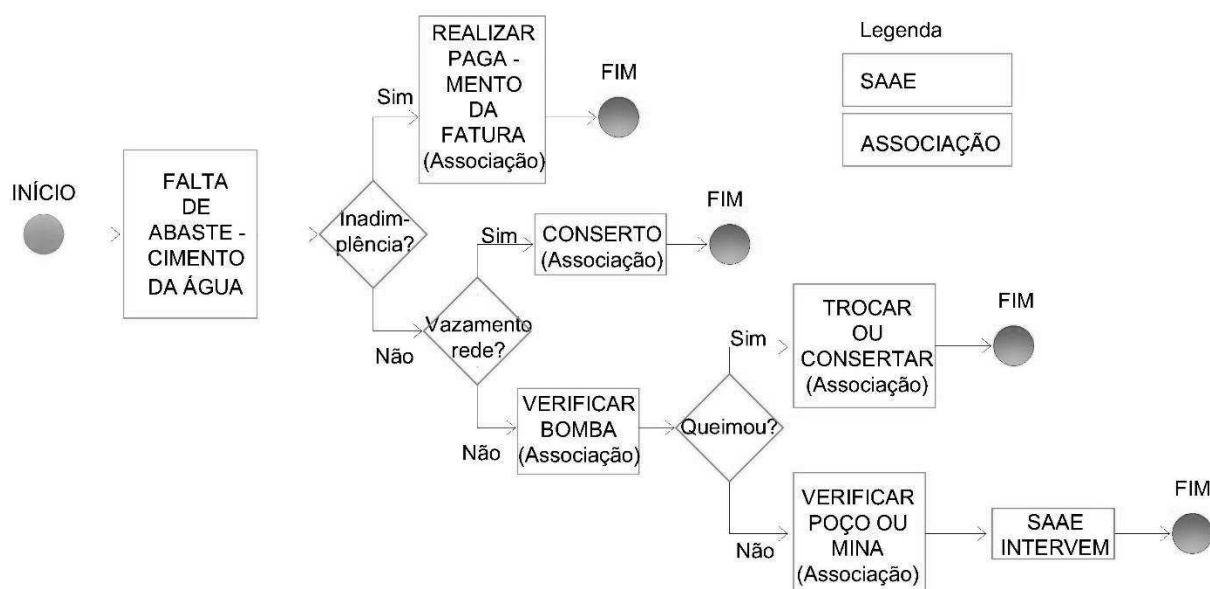
Figura 18: Fluxograma tratamento da água

Sugere-se também treinamentos constantes aos operadores, bem como a intensificação quanto a conscientização da importância do tratamento de desinfecção da água.

## 5.2.2. Operações e manutenções dos SAC

Propõe-se a instalação de macromedidores para controle entre a água produzida e a água consumida, dificultando assim ligações clandestinas e facilitando identificação de vazamentos, bem como para permitir conhecer a vazão captada, e fazer a gestão de perdas do sistema.

Quanto as tomadas de decisões em ocasiões onde ocorrer falta de abastecimento de água, sugere-se o modelo encontrado em campo (Figura 19).



**Figura 19: Fluxograma falta de abastecimento da água**

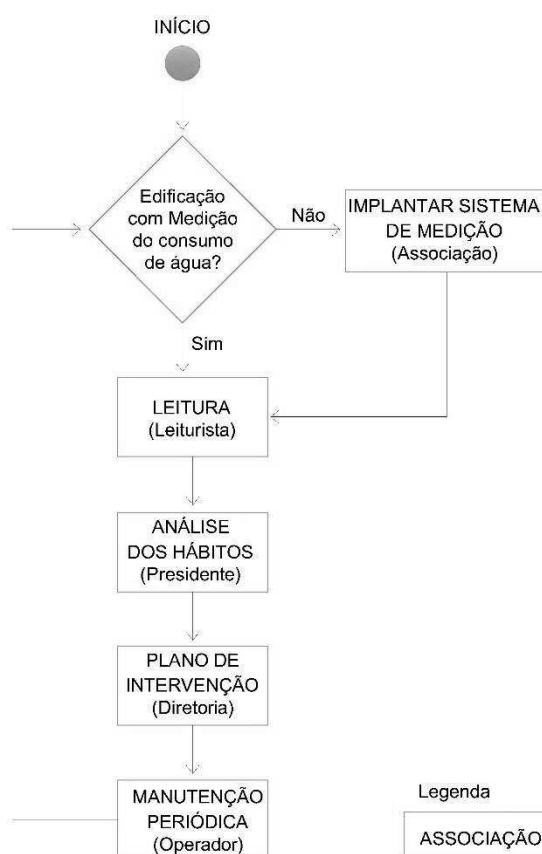
É importante ressaltar o correto dimensionamento de tubulações e bombas, pois erros de projetos foram a causa de problemas, é essencial que o transporte da água aconteça sem imprevistos, para que não acarrete falta de abastecimento e aumento de prejuízos com a compra de outras bombas. Portanto, pode-se observar que a seleção da bomba adequada é essencial para que cada sistema específico funcione de maneira eficiente e supra todas as necessidades com o menor gasto possível.

São necessários estudos para verificação do tempo necessário para funcionamento da bomba de água e controle automático do sistema liga-desliga de

bombas, para evitar desperdício e racionalizar o consumo e tempo de funcionamento, e, por consequência, o custo da água.

### 5.2.3.Comercialização

Propõe-se para a comercialização o fluxograma apresentado na figura 20, onde é acrescentado a análise dos hábitos. Nesta fase pode-se observar quando um morador começa ou deixa de utilizar a água nos chiqueirões, pois o consumo aumenta ou diminui respectivamente. Também é possível verificar possíveis vazamentos ou ligações clandestinas.



**Figura 20: Proposta de fluxograma de leitura**

O leiturista é responsável por fazer as leituras em cada propriedade e o repasse dessas informações para o tesoureiro.

Na associação os dados da leitura são registrados, passando por análises onde verificam o valor consumido pelo produzido, que garantem a confiabilidade das informações e sinalizam possíveis ocorrências que indiquem anormalidades no consumo ou na leitura do imóvel ou ainda se há perdas nos sistemas.

Considerando o sucesso da consistência das informações, o faturamento do consumo é realizado. Lembrando que, nesse faturamento, além do consumo de água são considerados serviços associados ao imóvel como, por exemplo, a taxa de substituição de hidrômetro, parcelamentos, juros e multas, manutenções, etc. Cada morador fica responsável por buscar sua fatura e realizar o pagamento.

O plano de intervenção é realizado quando a diretoria faz as análises das leituras identificando possíveis fraudes no sistema ou problemas na rede e/ou hidrômetros. A partir do plano de intervenção programa-se para eventuais manutenções como substituição ou aferição de hidrômetros, reabilitação de tubulação e conexões.

### **5.3.GESTÃO DE CUSTOS**

Para a gestão de custos nas associações de moradores há necessidade da existência de instrumentos simplificados para controle das receitas, dos custos fixos e dos custos diretos, que podem perfeitamente serem confeccionados e gerenciados por meio do software Excel.

O fluxo de caixa deve ser a base principal para tomada de decisão, pois qualquer outra função ou inovação a ser desenvolvida dependerá, antes de tudo, da sobrevivência financeira da própria associação.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico do saneamento rural se deu com a interação de informações coletadas e nas visitas às propriedades rurais. Verifica-se que existe grande rejeição da população quanto ao cloro.

A partir do mapeamento constata-se que a participação das comunidades na formulação e gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água coletivos, teve um resultado positivo, pois possibilitou o acesso de água potável. Observa-se, ainda, que a colaboração entre Estado, Município, Autarquia e a sociedade civil pode gerar maior efetividade das políticas públicas para abastecimento de água em áreas rurais.

Evidencia-se que a gestão comunitária tem o potencial de contribuir para a universalização dos serviços de abastecimento de água potável e de incidir no desenvolvimento das comunidades, não somente pelos benefícios próprios do acesso a uma fonte melhorada de água, como também pelo fortalecimento na coesão das comunidades e na elevação de seu capital social.

É importante ressaltar que o conhecimento pleno das características da rede (cadastro físico e operacional) em conjunto com a utilização de modelos econômicos (relação custo/benefício), e técnicos (levam em consideração aspectos hidráulicos, ambientais, sociais e outros que necessitar), irá permitir um gerenciamento completo do controle de perdas e desperdício de água por parte da entidade responsável pela distribuição à população.

Verifica-se que o modelo de gestão proposto para o abastecimento de água em comunidades rurais necessita de aporte de capacitação, apoio tecnológico e monitoramento da eficiência dos serviços de forma contínua por parte de órgão qualificado para buscar a sustentabilidade no longo prazo. Deve-se, ainda, sempre avaliar a alternativa de menor custo de implementação, operação e manutenção, para que o modelo seja sustentável e adequado a cada realidade local.

Conclui-se, que o conhecimento dos resultados deste trabalho poderá contribuir para a concepção e desenvolvimento de projetos futuros semelhantes, com o objetivo de melhorar o abastecimento de água na zona rural e a consequente satisfação da população local.



## REFERENCIAS

AHLERT, Alвори. **Ação comunicativa e ética no acesso e uso sustentável da água: a experiência do saneamento rural de Marechal Cândido Rondon - Paraná.** Horizonte, Belo Horizonte, v. 11, n. 32, p. 1571-1588, out./dez. 2013.

AISSE, Miguel M. **Sistemas Econômicos de Tratamento de Esgotos Sanitários.** Rio de Janeiro: ABES, 2000.

ANDRADE, Elen C. L. de. **Estudo de caso do abastecimento d'água do município de Santarém no Pará.** 2015. 50f. Dissertação (Mestrado Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano) – Universidade Federal do Pará. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1997) **NBR 13969: tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. Projeto, construção e operação.** São Paulo.

BARBARÁ, Saulo. **Gestão Por Processos: Fundamentos, Técnicas e Modelos de Implementação.** 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.

BARNES, Ralph M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho.** Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1977.

BARROS FILHO, Omar L. de; BOJUNGA, Sylvia (Org.). **Tempo das águas.** Porto Alegre: Laser Press Comunicação, 2006. 120 p., il. Disponível em <<http://lasercom.jor.br/tempo%5Faguas>> Acesso em 17 maio 2017.

BEZERRA, Jairo. **10 anos - Qualidade de Gestão no Saneamento Rural do Piauí** In: Seminário Nacional de Saneamento Rural, VII, 2014, Vitória. *Anais...* Vitória, 2014.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em: 20 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Promulgada em 5 out. 1988. São Paulo: Atlas, 1999.

\_\_\_\_\_. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 08 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para**

**consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial; República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 14 dez 2011, Seção 1, nº 239, p. 39.

BOOKER, Alan. **British privatization: balancing needs.** Journal. AWWA, março, 1994.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual de Direito Administrativo.** São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2012.

CASARIN, Rui Donizete. **Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação.** 2008. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”. 2008.

CASTRO, Sebastião V. **Análise do sistema integrado de saneamento rural – sisar, em sua dimensão político-institucional, com ênfase no empoderamento das comunidades participantes.** 2015. 244 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2015.

CHEUNG, Yen e BAL, Jay. **Process analysis techniques and tools for business improvements.** Business Process Management Journal, Vol. 4, No. 4, 1998, p. 274-290.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 11 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

COMERLATTO, Dunia; *et al.* **Gestão de políticas públicas e intersectorialidade: diálogo e construções essenciais para os conselhos municipais.** Rev. Katál. Florianópolis v. 10 n. 2 p. 265-271 jul./dez. 2007

COSTA, André M. **Avaliação da Política Nacional de Saneamento, Brasil – 1996/2000.** 2003. 248 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. 2003.

CORRALES, Maria Elena. **La regulación en períodos de transición: el caso de los servicios de água potable y saneamiento em américa latina.** In: ¿ Que hay de nuevo em las regulaciones? Telecomunicaciones, electricidad y água potable em América Latina. Argentina: EUDEBA/CLAD, 1998.

CORREIA, Marcelo B. **A regulação no setor de saneamento: comparação entre França, Inglaterra e Brasil.** *Caderno de Gestão Pública e Cidadania*, São Paulo, v. 12, n. 51, 2007.

CORTEZ, Helder dos S. **SISAR - Sistema Integrado de Saneamento Rural “Gestão nos estados do: Ceará, Bahia e Picos.”** Disponível em: <<http://www.abes-sp.org.br/arquivos/01-apresentacao-sisar-gestao-nos-estados-do-ceara-bahia-e-picos-helder-cortez.pdf>> Acesso em 03 agosto 2017.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos/ Serviço de Produção e Informação, 1999. 412p.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de serviços. Operações, estratégia e tecnologia de informação**. 2.ed. Bookman, Porto Alegre, 2000.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, FUNASA. **Saneamento rural**. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>>. Acesso em: 08 mai. 2017.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

HELLER, Léo; NASCIMENTO, Nilo de O. **Pesquisa e desenvolvimento na área de saneamento no Brasil: necessidades e tendências**. *Eng. Sanitária Ambiental*, Rio de Janeiro, vol. 10, n. 01, p. 24-35, jan-mar 2005.

HELLER, Léo *et al.* **Diferentes modelos de gestão de serviços de saneamento produzem os mesmos resultados? Um estudo comparativo em Minas Gerais com base em indicadores**. *Eng. Sanitária Ambiental*. [online]. 2006, vol. 11, n. 04, pp. 325-336. ISSN 1413-4152. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522006000400005>> Acesso em 08 maio 2017.

HOWLETT, Michael, RAMESH, M. **Studying public policy: policy cycles and policy subsystems**. 3ed. Ontario: Oxford University Press, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades. Paraná, Marechal Rondon, infográficos: dados gerais do município**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=411460>>. Acesso em: 08 maio 2017.

JUNIOR, Orlando P. J.; SCUCUGLIA, Rafael. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM (Business Process Management)** São Paulo: M. Books, 2011.

LAHÓZ, Francisco. **Bacias de retenção pode ser a última saída para a crise hídrica nas bacias PCJ**. Disponível em: <<http://agua.org.br/bacias-retencao-poder-ser-saida-para-crise-hidrica/>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

LEÃO, Vanilda M. J. et al. **Avaliação do clorador de pastilhas na intimação de E. Coli em águas sintéticas de turbidez baixa e cor moderada**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

LEMOS, Raimundo. C. de; SANTOS, Raphael. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3a ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do solo, 1984, 84p.

LEVIN, Jack. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas**. 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.

LIMA, Herlander Mata *et al.* **Bacias de retenção para gestão do escoamento: métodos de dimensionamento e instalação.** *Rem: Rev. Esc. Minas.* [online]. 2006, vol. 59, n. 01, pp. 97-109.

LISBOA, Severina S; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério B. **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores.** *Eng. Sanit. Ambient.* 2013, vol.18, n.4, pp.341-348. ISSN 1413-4152.

LISBOA, Severina S. **Planejamento municipal de saneamento por convicção ou por obrigação? Uma avaliação das implicações em Penápolis/SP e Itapira/SP.** 2013. 169 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

LUCAS, Mirta S.; BOHNEN, Léa I. K. **Os desafios de monitorar a qualidade da água nos SAC da área rural do município de Marechal Cândido Rondon – Paraná.** In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, XIX, 2015, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 3ª Edição. Curitiba, PR: Imprensa Oficial do Estado do Paraná, 2002.

MAGALHÃES, Louise R. *et al.* **Saneamento Ambiental em Áreas Rurais: novas propostas de organização da sociedade.** In: Encontro Nacional de Geógrafos, XVI, 2010, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 2010.

MAKOUTODE, Michel. **Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au Benin: cas de la sous-préfecture de Grand-Popo.** *Médecine d'Afrique Noire*, vol.46, n.11, 1999.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON. **Lei nº 4244, de 23 de julho de 2010.** Autoriza a prestação de serviços públicos de saneamento básico, nas áreas rurais de pequeno porte predominantemente ocupada por populações de baixa renda, por associações constituídas especificamente para essa finalidade. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/m/marechal-candido-rondon/lei-ordinaria/2010/425/4244/lei-ordinaria-n-4244-2010>> Acesso em 12 out. 17.

MARTINS, Ricardo. **Aplicação do modelo de tarifa básica operacional – estudo de caso do Samae de Jaraguá do Sul.** In: Assembleia Nacional da ASSEMAE, 46º, 2016, Jaraguá do Sul. *Anais...* Jaraguá do Sul, 2016.

MAZZA, Alexandre. **Manual de Direito Administrativo.** São Paulo: Ed. Saraiva, 2013.

MELLO, Carlos H. P. *et al.* **Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviço.** Editora Atlas, São Paulo, 2002.

MEIRELLES, Hely L. **Direito administrativo brasileiro.** 14. Ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1989.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI - Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO/SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA. **Fundamentos e propostas de ordenamento institucional**. Série Modernização do Setor Saneamento. Brasília: PMSS-UGP, 335 p. 1995.

MÉNARD, Claude; SAUSSIÉ, Stéphane. **La délégation de service public, un mode organisationnel efficace? Le cas de la distribution d'eau en France**. *Économie publique/Public economics* [online], 2003. Disponível em <<http://economiepublique.revues.org/360>> Acesso em 08 maio 2017.

MONTENEGRO, Marcos H. **Regulação de serviços públicos de saneamento**. In: Seminário Internacional de engenharia de saúde pública, IV, 2013. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2013.

MUNICÍPIO DE GUIMARÃES. **Bacias de retenção em Guimarães são exemplo nacional na prevenção de cheias em meio urbano**. Disponível em: <[http://www.cm-guimaraes.pt/frontoffice/pages/1096?news\\_id=2471](http://www.cm-guimaraes.pt/frontoffice/pages/1096?news_id=2471)>. Acesso em: 02 ago. 2017.

OLIVEIRA JÚNIOR, JL. **Tratamento descentralizado de águas residuárias domésticas: uma estratégia de inclusão social**. In: LIRA, WS., and CÂNDIDO, GA., orgs. *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 213-232. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books.

OLIVEIRA, Laura M. de. **Sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais: um estudo de caso Afonso bezerra/RN**. In: Encontro Técnico AESABESP, 27º, 2016, Jaraguá do Sul. Anais... Jaraguá do Sul, 2016.

PILATTI, F.; HINSCHING, M. A. O. **Saneamento Básico Rural na Bacia Hidrográfica do Manancial Alagados**. Ponta Grossa, PR: UEPG/SANEPAR. 2008.

PINEDA, Germana Y. F. **Gestão comunitária para abastecimento de água em áreas rurais: uma análise comparativa de experiências no Brasil e na Nicarágua**. 2013. 204 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

REDOSCHI, Dagoberto A. **Parceria Público-Privada: desafios e oportunidades**. *Cadernos FGV Projetos*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 23, 2014.

REIS, Mariza F. P.; ELLWANGER, Rosa M.; HOFFMANN, Marcelo da S. **A produção de composto orgânico com qualidade em uma unidade de triagem e compostagem**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S.l.], v. 1, n. 1, nov. 2006. ISSN 1980-9735.

REYNAUD, Arnaud. **Social policies and private sector participation in water supply – the case of France**. Disponível em <<http://www.unrisd.org>> Acesso em 08 maio 2017.

RIBEIRO, Arléa A. de S. **Aplicações de sistemas de informações geográficas em empresas de saneamento**. 2012. 56 f. Monografia (Especialização Lato Senso em Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano e Rural) – Universidade Cruzeiro do Sul. 2012

ROSSETTO, Adriana M.; LERÍPIO, Alexandre de A. Gestão de Políticas Públicas de Saneamento Básico. In: PHILIPPI JR, Arlindo; GALVÃO JR, Alceu de C. Eds. *Gestão do Saneamento Básico Abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, 2012. p. 18 – 41.

SAIANI, C. C. S. **Alternativas de financiamento para investimentos em saneamento básico no Brasil**. Relatório Fapesp de Iniciação Científica, 2004.

SANTOS, R.P. **Engenharia de Processos: Análise do Referencial Teórico-Conceitual, Instrumentos, Aplicações e Casos**. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2002. Dissertação de Mestrado.

SCARAMUSSA, Solange M.; HENKES, Jairo A. **A utilização do sistema condominial de esgotamento sanitário como política pública para universalização do atendimento com redes de esgotos: o exemplo clássico do Distrito Federal**. Revista gestão sustentável ambiental, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 310 – 339. abr.2014/set.2014

SCHUELER, T. **Design of storm-water Wetland systems: guidelines for creating diverse and effective stormwater wetland system in the mid-atlantic region**. Washington, DC: Anacostia Restoration Team, Department of Environmental Programs, Metropolitan Washington Council of Governments, 1992.

SCHUMAN,H. & KALTON, G. **Questions and answers in attitude surveys: Experiments on question form, wording, and contexto**. New Youk : Academic Press.

SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE DE MARECHAL CANDIDO RONDÓN. **Sobre o SAAE - história**. Disponível em: <[http://www.saaemcr.com.br/sobre\\_o\\_saae/historia.html](http://www.saaemcr.com.br/sobre_o_saae/historia.html)>. Acesso em: 21 mai. 2017.

SILVA, Gustavo H. R.; NOUR, Edson A. A. **Reator compartimentado anaeróbio/aeróbio: Sistema de baixo custo para tratamento de esgotos de pequenas comunidades**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.2, p.268-275, 2005.

SILVA, Silvana da; KLOSS, Neander. Saneamento Rural: Interesse Do Gestor Público Ou Da Comunidade. In: I Seminário Internacional de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2017, Marechal Cândido Rondon/PR. Anais.... Unioeste, 2017.



SOUZA, Daniele de G. **Metodologia de mapeamento para gestão de processos**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

TEIXEIRA, José B. Saneamento Rural no Brasil. In: REZENDE, Sonaly C. Org. *Panorama do Saneamento Básico no Brasil*. Barueri: Brasília, 2011. p 220 – 279.

TNI – CEO. **Reclaiming Public Water**. Transnational Institute (TNI); Corporate Europe Observatory (CEO). Printing Novaprova, Porto Alegre, Brasil. 2005. 286 p.

TUROLLA, Frederico A.; OHIRA, Thelma H. **A economia do saneamento básico**. Disponível em <<http://docplayer.com.br/3353337-A-economia-do-saneamento-basico-1.html>> Acesso em 08 maio 2017.

TUROLLA, Frederico A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Brasília; IPEA; dez. 2002. 26 p. tab. (IPEA. Texto para Discussão, 922).

WANGEN, Dalcimar R. B.; FREITAS, Isabel C. V. **Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos**. Revista Brasileira de Agroecologia, [S.l.], v. 5, n. 2, nov. 2010. ISSN 1980-9735

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE I – Questionário SAAE

1. Como os sistemas foram divididos?
2. Como é constituído cada sistema?
3. Como o sistema funciona?
4. Qual o tipo de rede?
5. Qual o tipo de tratamento?
6. Como é a administração?
7. Quem é o responsável pela manutenção e como ela é realizada?
8. Quem cobra pelos serviços prestados?
9. Quem realiza o tratamento da água?
10. Quem é o responsável pelo acompanhamento da qualidade da água?
11. Quais são os problemas comuns ou mais frequentes?
12. Quais os nomes das Linhas?
13. Existe alguma particularidade em algum sistema?
14. De quem é a responsabilidade por pequenos reparos?
15. Quem é o responsável pela coleta e tratamento da água e como ela é realizada?
16. Quais são as linhas rurais mais e menos eficientes?

**APÊNDICE II – Questionário Associações de Moradores**

1. Nome do entrevistado.
2. Qual o número de famílias atendidas? Quantas ligações existe na rede?
3. Cada propriedade possui um hidrômetro?
4. O hidrômetro já foi substituído?
5. Quantos anos tem a Linha?
6. A Linha foi aumentada depois?
7. A água é de poço ou mina? Tem dado muito problema?
8. Quais os procedimentos para o tratamento?
9. Foi dado treinamento para a realização do tratamento?
10. Quem realiza o tratamento é a mesma pessoa que recebeu o treinamento?
11. Já ocorreu de vocês ficarem sem abastecimento de água?
12. Quais os problemas mais comuns?
13. A associação possui bomba reserva?
14. Os moradores pagam em dia as faturas?
15. Quem faz as leituras? Ele recebe?
16. Como é constituída a diretoria?
17. Como é definido quem é o presidente? E o tesoureiro?
18. Como é discutido os problemas da associação referentes a água? São realizadas reuniões mensais?
19. Como são realizadas as assembleias?
20. Existem reservas financeiras para eventuais problemas?

## ANEXO I – RESUMO DAS ANÁLISES DE ÁGUA



### Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Marechal Cândido Rondon - Paraná

www.saaemcr.com.br - e-mail: saae@saaemcr.com.br

02/2017

#### RESUMO DO CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS LINHAS RURAIS

Portaria MS nº2.914/2011

Localidade	Endereço de Coleta	Local da Coleta	Cl2	Tubidez	Cor	E. Coli	C. Total	Observações
LINHA AJURICABA	POÇO AJURICABA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,2	0,08	0	Negativo	Negativo	
LINHA AJURICABA	LIGAÇÃO AO CEMITÉRIO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,10	0	Negativo	Negativo	
LINHA APEPU	POÇO APEPU	SAÍDA DE TRATAMENTO	1,2	0,08	0	Negativo	Negativo	
LINHA APEPU	LIGAÇÃO HIDRÔMETRO A99L436873	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	1,2	0,13	0	Negativo	Negativo	
LINHA ARARA	POÇO ARARA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,14		Negativo	Positivo	
LINHA ARARA	POÇO ARARA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,8	0,13	0	Positivo	Positivo	
LINHA ARARA	LIGAÇÃO DA COMUNIDADE EVANGELICA EMANUEL	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	1,0	0,12	0	Negativo	Negativo	
LINHA BAITACA	POÇO I BAITACA 50	SAÍDA DE TRATAMENTO	1,0	0,09	0	Negativo	Negativo	
LINHA BAITACA	POÇO II BAITACA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,17	0	Positivo	Positivo	
LINHA BAITACA	LIGAÇÃO DO USUÁRIO SADI GROSS	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,09	0	Positivo	Positivo	
LINHA BANDEIRANTES	POÇO BANDEIRANTES	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,22	0	Negativo	Positivo	
LINHA BANDEIRANTES	LIGAÇÃO CLAUDIO THOMAS	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,44	0	Negativo	Negativo	
LINHA BELMONTE	POÇO BELMONTE	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,4	0,07	0	Positivo	Positivo	
LINHA BELMONTE	POÇO BELMONTE	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,2	0,08		Negativo	Negativo	
LINHA BELMONTE	POÇO II BELMONTE	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	2,52	6	Negativo	Positivo	
LINHA BELMONTE	LIGAÇÃO HIDRÔMETRO A14L231777	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,23	0	Positivo	Positivo	
LINHA BOA VISTA	POÇO BOA VISTA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,10	0	Positivo	Positivo	
LINHA BOA VISTA	LIGAÇÃO AO CEMITÉRIO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,13	0	Negativo	Positivo	
LINHA CAMPO SALES	POÇO CAMPO SALES	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,04	0	Negativo	Positivo	
LINHA CAMPO SALES	LIGAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,08	0	Negativo	Positivo	
LINHA CINCO CANTOS	MINA CINCO CANTOS	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,2	0,16	0	Positivo	Positivo	
LINHA CINCO CANTOS	LIGAÇÃO DO USUÁRIO ROGÉRIO KOLLING	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,2	0,17	0	Negativo	Negativo	
LINHA CONCÓRDIA	POÇO CONCÓRDIA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,8	0,18	0	Negativo	Negativo	
LINHA CONCÓRDIA	LIGAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,3	0,37	0	Negativo	Negativo	
LINHA CUNHA PORÃ	POÇO CUNHA PORÃ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,08	0	Positivo	Positivo	
LINHA CUNHA PORÃ	LIGAÇÃO DA IGREJA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,09	0	Positivo	Positivo	
LINHA CURVADO	POÇO CURVADO	SAÍDA DE TRATAMENTO	1,0	0,09	0	Negativo	Negativo	
LINHA CURVADO	LIGAÇÃO HIDRÔMETRO Y02L116310	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	1,2	0,14	0	Negativo	Negativo	
LINHA GLÓRIA	CAPTAÇÃO GLÓRIA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,4	0,37	0	Negativo	Negativo	
LINHA GLÓRIA	LIGAÇÃO CARLOS LUIZ GREGORY	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,4	1,32	1	Negativo	Negativo	
LINHA GRUTA VORÁ	POÇO GRUTA VORÁ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,22	0	Negativo	Positivo	
LINHA GRUTA VORÁ	LIGAÇÃO GIDIO LUIS RIETH	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,07	0	Negativo	Positivo	
LINHA GUARÁ	POÇO I GUARÁ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,11	0	Positivo	Positivo	
LINHA GUARÁ	POÇO II GUARÁ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,13	0	Negativo	Positivo	
LINHA GUARÁ	LIGAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,12	0	Negativo	Positivo	
LINHA GUARANI	POÇO GUARANI	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,6	0,10	0	Negativo	Negativo	
LINHA GUARANI	ASSOCIAÇÃO TÉCNICOS AGRICOLAS	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,8	0,08	0	Negativo	Negativo	
LINHA GUAVIRÁ	POÇO I GUAVIRÁ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,7	0,07	0	Negativo	Negativo	
LINHA GUAVIRÁ	POÇO II GUAVIRÁ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,18	0	Negativo	Positivo	
LINHA GUAVIRÁ	LIGAÇÃO LUIS HOLMANN	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,09	0	Negativo	Positivo	
LINHA HAVAI	POÇO HAVAI	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,13	0	Negativo	Positivo	
LINHA HAVAI	LIGAÇÃO USUÁRIO ORLANDO ERICH	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,12	0	Negativo	Positivo	
LINHA HEIDRICH	POÇO HEIDRICH	SAÍDA DE TRATAMENTO	1,0	0,13	0	Negativo	Negativo	
LINHA HEIDRICH	LIGAÇÃO NILO MOMBACH	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,8	0,12	0	Negativo	Negativo	
LINHA HERMANN	POÇO HERMANN	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,6	0,15	0	Negativo	Negativo	
LINHA HERMANN	LIGAÇÃO DA CAIXA D'ÁGUA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	1,0	0,13	0	Negativo	Negativo	
LINHA HORIZONTINA	POÇO HORIZONTINA	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,08	0	Negativo	Positivo	
LINHA HORIZONTINA	LIGAÇÃO ADIR TRENTO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,23	0	Negativo	Negativo	
LINHA LUDWICK	CAPTAÇÃO LUDWICK	SAÍDA DE TRATAMENTO	2,2	0,32		Negativo	Negativo	
LINHA LUDWICK	CAPTAÇÃO LUDWICK	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,4	0,41	0	Negativo	Positivo	
LINHA LUDWICK	LIGAÇÃO HIDRÔMETRO A08L213745	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,3	0,35	0	Negativo	Negativo	
LINHA MARACANÃ	POÇO I MARACANÃ	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,6	0,08	0	Negativo	Negativo	
LINHA MARACANÃ	POÇO II MARACANÃ - CONF. SOLIC. DO PRESIDENTE 10.2016	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,3	0,07	0	Negativo	Negativo	
LINHA MARACANÃ	LIGAÇÃO VALDEMIR SCHIWELBEIN 50	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,8	0,08	0	Negativo	Negativo	
LINHA MARRECOs	POÇO MARRECOs	SAÍDA DE TRATAMENTO	0,0	0,15	0	Positivo	Positivo	
LINHA MARRECOs	LIGAÇÃO HIDRÔMETRO A09L133752	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	0,0	0,16	0	Negativo	Negativo	