

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**GESTÃO DE PESSOAS EM SISTEMAS DE TRATAMENTO  
DE ÁGUA**

**PATRICIA CRISTINA PAPANI**

São Carlos

2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**GESTÃO DE PESSOAS EM SISTEMAS DE TRATAMENTO  
DE ÁGUA**

**PATRICIA CRISTINA PAPANI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. João Sergio Cordeiro

São Carlos

2009

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P213gp

Papani, Patricia Cristina.

Gestão de pessoas em sistemas de tratamento de água /  
Patricia Cristina Papani. -- São Carlos : UFSCar, 2010.  
283 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2009.

1. Engenharia urbana. 2. Sistemas de tratamento de  
água. 3. Gestão de pessoas. 4. Capacitação. I. Título.

CDD: 711 (20<sup>a</sup>)



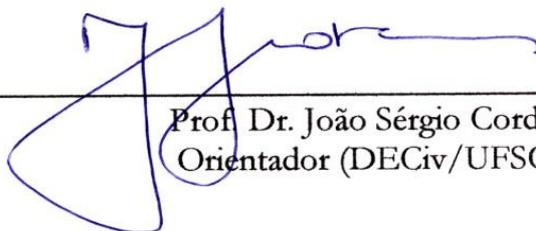
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
C. P. 676 – 13.560-970 – São Carlos – SP  
Fone/FAX: (16) 3351-8295  
e-mail: [ppgeu@ufscar.br](mailto:ppgeu@ufscar.br)  
home-page: [www.ufscar.br/~ppgeu](http://www.ufscar.br/~ppgeu)



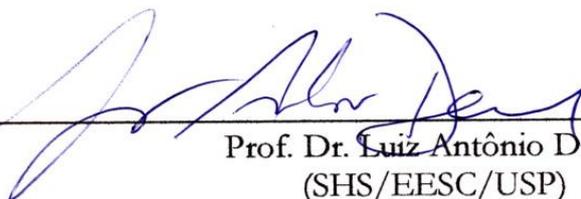
## FOLHA DE APROVAÇÃO

PATRÍCIA CRISTINA PAPANI

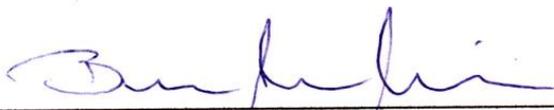
Dissertação defendida e aprovada em 11/08/2009  
pela Comissão Julgadora



Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro  
Orientador (DECiv/UFSCar)



Prof. Dr. Luiz Antônio Daniel  
(SHS/EESC/USP)



Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira  
(DECiv/UFSCar)



Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Jr.  
Presidente da CPG-EU

Dedico esse trabalho às pessoas mais importantes e amadas da minha vida...

aos meus pais Gilberto e Silvana, ao meu irmão Wesley

e ao meu namorado Carlos Alberto.

Dedico a vocês todo o meu amor e carinho, pois sempre motivam

a caminhada da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por permitir esta jornada aqui na Terra. Toda minha gratidão por tantas bênçãos recebidas, pela saúde, garra, determinação, discernimento e pelas maravilhosas oportunidades apresentadas a cada dia.

A Nossa Senhora Aparecida por me amparar, iluminar e não me deixar esmorecer durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus pais Gilberto e Silvana pela minha formação pessoal e profissional, pelo amor, carinho, compreensão, apoio e incentivo infindáveis.

Ao meu querido irmão Wesley, grande amigo e companheiro de todos os momentos, pela força, incentivo, confiança e amor dedicados a mim.

Ao meu namorado Carlos Alberto por estar sempre presente, compreender as minhas ausências durante o desenvolvimento desta pesquisa e por me escolher para caminhar ao seu lado durante nove anos maravilhosos de nossas vidas.

Ao meu querido orientador e amigo Prof. Dr. João Sergio Cordeiro pela amizade, paciência, compreensão, conselhos e por compartilhar comigo a sua grande sabedoria e experiência.

A todos os meus familiares que de alguma forma contribuíram para a minha felicidade e até na elaboração deste trabalho, e principalmente por compreenderem as minhas ausências.

Aos meus sogros Carlos e Suzete e as minhas cunhadas Mariel e Paula pelo carinho.

Aos meus amigos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana pela companhia durante o mestrado, principalmente ao Márcio pelos conselhos, incentivos e

contribuições nos artigos e nesta pesquisa, também ao Lucas pela amizade e a Marian e Fernanda companheiras de viagens e muitas alegrias.

A todos os gestores, operadores e demais funcionários dos sistemas de tratamento de água analisados, que permitiram o desenvolvimento do presente estudo, pelo fornecimento de dados, pela transferência de conhecimentos e preocupação com o desenvolvimento científico do país. Em especial ao Eng<sup>o</sup>. Dr. Wellington Cyro Leite, Eng<sup>o</sup>. Artur Osório, Sônia, Fátima, Eng<sup>o</sup>. José Roberto, Eng<sup>a</sup>. Simone, Adriano, Monica Schulz, Elaine Contiero, Eng<sup>a</sup>. Sandra Monnerat, Daniely, Eduardo e Janaína.

Àqueles que mesmo inconscientemente e sem fornecer dados para minha pesquisa contribuíram com este trabalho, evidenciando resultados reais dos SiTAs analisados e a necessidade do desenvolvimento do presente estudo.

À gerência de pessoas da empresa Águas do Cávado, pertencente ao grupo Águas de Portugal, por disponibilizar dados, normas e o processo de implantação do Sistema de Gestão de Recursos Humanos adotados pela organização, evidenciando a preocupação por parte da empresa em contribuir com pesquisas no Brasil.

À Universidade Federal de São Carlos por permitir que fizesse parte de seu corpo discente, pelos sete anos de aprendizado, por tantas alegrias e conquistas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, seus docentes e funcionários.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o início do desenvolvimento da pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro e bolsa concedida por meio do processo n<sup>o</sup>. 2006/58950-0.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente, grandemente ou de forma sutil com o desenvolvimento desta pesquisa.

*“ O importante é não parar de questionar”*

*( Albert Einstein)*

*“Comece fazendo o que é necessário,  
depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível”*

*(São Francisco de Assis)*

## RESUMO

A produção de água, segundo padrões de potabilidade vigentes, para abastecimento dos municípios é uma atividade de fundamental importância, e por isso deve ser desenvolvida de forma adequada garantindo a qualidade do produto final. É possível observar atualmente inúmeros problemas existentes nos Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs) relacionados às atividades de produção, tais como a dosagem inadequada de produtos químicos, perdas de água e energia, elevada quantidade de rejeitos gerados e sua disposição inadequada, entre outros que podem ser associados à ausência de capacitação das pessoas que atuam nestes sistemas. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a gestão de pessoas em sete sistemas de tratamento de água de cidades médias do Estado de São Paulo. Os dados e informações foram obtidos por meio de visitas técnicas, entrevistas e aplicação de questionários junto aos gestores dos sistemas, operadores de tratamento de água e outros funcionários. De acordo com visitas técnicas realizadas foi possível observar problemas, tais como o lançamento inadequado de efluentes nos mananciais, ausência de emprego de equipamentos de proteção individual (EPIs) pelos funcionários, inexistência de tratamento de lodo de decantadores e de água de lavagem de filtros. Durante a coleta de dados foi possível observar divergências de informações obtidas junto a diferentes fontes no mesmo SiTA. A obtenção de dados permitiu observar que a administração dos sistemas está direcionada a implantação de melhorias tecnológicas e apresenta certa preocupação com o desenvolvimento de pessoas, e para tanto, realizam cursos, treinamentos e outros eventos. As informações coletadas permitiram estabelecer um diagnóstico da situação atual dos sistemas analisados no âmbito da gestão de pessoas evidenciando que dentre os sete sistemas, três apresentam gestão de pessoas otimizada, três SiTAs desenvolvem gestão de transição e um sistema realiza apenas gestão convencional. Esse diagnóstico também possibilitou obter parâmetros que forneceram subsídios para a proposição de melhorias aos SiTAs objeto de estudo. Desta forma, a implantação de gestão otimizada nos sistemas de tratamento de água se relaciona diretamente a visão sistêmica, preparação e percepção dos gestores quanto à importância dos funcionários como elemento principal para a eficiência dos sistemas. Entretanto, a gestão de pessoas encontrada nos SiTAs evidencia ainda a necessidade da implantação de um programa mais eficiente de desenvolvimento de funcionários pautada em preparação, capacitação, reconhecimento e motivação que visem a melhoria contínua dessas pessoas e dos sistemas em que atuam. A pesquisa em questão pode ser uma ferramenta importante para auxiliar os gestores dos sistemas de tratamento de água públicos e privados, visando conscientizá-los no que se refere, principalmente, à importância da administração adequada de pessoas, objetivando melhorar a qualidade da água e dos serviços prestados por estes sistemas.

**Palavras-chave:** Gestão de pessoas. Sistemas de tratamento de água. Percepção. Capacitação.

## ABSTRACT

The production of drinking water according to hygiene standards is an essential activity within the municipality. Thus, it must be properly managed in order to ensure the quality of the final product. The Water Treatment Systems (SiTAs) face many problems concerning production activities, such as inadequate dosage of chemical products, water and energy loss, high percent of waste generated and inadequate disposal, among others, which can be associated to the lack of qualification of the involved personnel. Therefore, the present study aimed at assessing personnel management in seven water treatment systems of mid-sized cities of the state of São Paulo. The data and information were obtained by means of technical visits, interviews and questionnaires aimed at system managers, water treatment operators and other employees. During these technical visits it was possible to observe problems such as improper effluent disposal in the sources, non-use of individual protection equipment by the involved personnel (EPIs), no treatment to remove mud particles from water purifiers and also no treatment of filter washing water. The information provided by the different sources of the SiTA was found to be discrepant during data collection. It was found that system management is concerned with the implementation of technological improvements and, particularly, with personnel development, by means of courses, trainings and events. The information obtained here made it possible to establish a diagnosis of the current status of the analyzed systems concerning personnel management, and showed that, of the seven systems assessed, three counted on an optimized personnel management, three SiTAs had transition management and one system had conventional management. The referred diagnosis also made it possible to obtain parameters to support the proposal of improvements to the SiTAs that are the object of the present study. Consequently, the implementation of an optimized management of water treatment systems is directly related to a systemic view and to the preparation and perception of managers so as to make them aware of the importance of employees as the main factor that determines system efficiency. However, the type of personnel management found in the SiTAs stresses the need for implementation of a more efficient program of personnel development based on preparation, qualification, recognition and motivation of the employees, aimed at the continuous improvement of these people and their systems. This research can be a valuable tool to increase the awareness of managers of public and private water treatment systems about the importance of proper personnel management, with the purpose of improving the water quality and the services rendered by these systems.

**Keywords:** Personnel management. Water treatment systems. Perception. Qualification.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – REPRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA. ....	12
<b>FIGURA 2</b> – ESTRUTURA PARA A SEGURANÇA DA ÁGUA. ....	20
<b>FIGURA 3</b> – EFEITOS DIRETOS NA SAÚDE E NO MEIO AMBIENTE, DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA. ....	22
<b>FIGURA 4</b> – GESTÃO DE PESSOAS CONVENCIONAL E A GESTÃO DE PESSOAS OTIMIZADA. ....	24
<b>FIGURA 5</b> – CICLO METODOLÓGICO DOS MODELOS DE GESTÃO. ....	25
<b>FIGURA 6</b> – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO SISTEMA DE GESTÃO DE PESSOAS SEGUNDO A NP 4427/2004. ...	37
<b>FIGURA 7</b> – GESTÃO DE PESSOAS IMPLEMENTADA PELA EMPRESA ÁGUAS DO CÁVADO. ....	39
<b>FIGURA 8</b> – GESTÃO SISTÊMICA DO SÍTA. ....	46
<b>FIGURA 9</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS OPERADORES DE ONZE ETAS EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DESTES FUNCIONÁRIOS. ....	47
<b>FIGURA 10</b> – PARCERIA UNIVERSIDADE E EMPRESA, VISANDO À MELHORIA CONTÍNUA. ....	50
<b>FIGURA 11</b> – PROPOSTA DE PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA OPERADORES DE TRATAMENTO DE ÁGUA. ....	51
<b>FIGURA 12</b> – FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS. ....	79
<b>FIGURA 13</b> – FLUXOGRAMA DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS. ....	87
<b>FIGURA 14</b> – CONHECIMENTO DOS MANANCIAIS PELOS OPERADORES ENTREVISTADOS. ....	96
<b>FIGURA 15</b> – PERCEPÇÃO DOS OPERADORES SOBRE A QUALIDADE DOS MANANCIAIS. ....	96
<b>FIGURA 16</b> – MANANCIAL E CAPTAÇÃO 1 DO SÍTA A. ....	102
<b>FIGURA 17</b> – MANANCIAL 1 DO SÍTA A. ....	102
<b>FIGURA 18</b> – MANANCIAL E CAPTAÇÃO 3 DO SÍTA A. ....	103
<b>FIGURA 19</b> – MANANCIAL 3 DO SÍTA A. ....	103
<b>FIGURA 20</b> – MANANCIAL 1 DO SÍTA B. ....	103
<b>FIGURA 21</b> – MANANCIAL 1 DO SÍTA D. ....	103
<b>FIGURA 22</b> – MANANCIAL 2 DO SÍTA D. ....	103
<b>FIGURA 23</b> – CONJUNTO DE BOMBAS NA CAPTAÇÃO 1 DO SÍTA D. ....	103
<b>FIGURA 24</b> – MANANCIAL 1 DO SÍTA E. ....	104
<b>FIGURA 25</b> – CONJUNTO DE BOMBAS DO SÍTA E. ....	104
<b>FIGURA 26</b> – CAPTAÇÃO 2 DO SÍTA E. ....	104
<b>FIGURA 27</b> – MANANCIAL E CAPTAÇÃO 1 DO SÍTA F. ....	104
<b>FIGURA 28</b> – MANANCIAL DO SÍTA G. ....	104
<b>FIGURA 29</b> – LANÇAMENTO DE EFLUENTE PRÓXIMO A CAPTAÇÃO 1 DO SÍTA G. ....	104
<b>FIGURA 30</b> – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO SÍTA B. ....	109
<b>FIGURA 31</b> – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO SÍTA C. ....	109
<b>FIGURA 32</b> – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA 1 E 2 DO SÍTA D. ....	109
<b>FIGURA 33</b> – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA 3 DO SÍTA D. ....	109
<b>FIGURA 34</b> – DESTINAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS NO SÍTA B. ....	116
<b>FIGURA 35</b> – DESTINAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS NO SÍTA D EM 2007. ....	117

<b>FIGURA 36</b> – DESTINAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS NO SÍTA E.....	117
<b>FIGURA 37</b> – PROCEDIMENTOS DE DOSAGEM EXECUTADOS PELOS OPERADORES ENTREVISTADOS.....	123
<b>FIGURA 38</b> – ARMAZENAMENTO INADEQUADO DE CAL NA ETA 2 DO SÍTA A.....	124
<b>FIGURA 39</b> – RECINTO PARA ARMAZENAMENTO DE CLORO GASOSO NA ETA 1 DO SÍTA E.....	125
<b>FIGURA 40</b> – RECINTO PARA ARMAZENAMENTO DE CLORO GASOSO NA ETA 2 DO SÍTA E, NO DETALHE CILINDROS SOBRE ÁREA ÚMIDA.....	125
<b>FIGURA 41</b> – ÍNDICE DE PERDAS FÍSICAS NOS SÍTAS A, B, C E D, NO PERÍODO DE 2000 A 2007.....	127
<b>FIGURA 42</b> – PROCEDIMENTOS E CRITÉRIO DE LIMPEZA DOS DECANTADORES, SEGUNDO OPERADORES ENTREVISTADOS.....	131
<b>FIGURA 43</b> – PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA DOS FILTROS DESENVOLVIDOS PELOS OPERADORES ENTREVISTADOS.....	132
<b>FIGURA 44</b> – TEMPO DE LIMPEZA DOS FILTROS EM MINUTOS, SEGUNDO OPERADORES ENTREVISTADOS.....	133
<b>FIGURA 45</b> – LANÇAMENTO DOS RESÍDUOS DOS DECANTADORES E DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS EM CORPOS DE ÁGUA, SEGUNDO OPERADORES ENTREVISTADOS.....	134
<b>FIGURA 46</b> – TANQUE EM CONSTRUÇÃO NA ETA 1 DO SÍTA A.....	137
<b>FIGURA 47</b> – ÁREA DE DISPOSIÇÃO PROVISÓRIA DE RESÍDUOS NA ETA 3 DO SÍTA D.....	137
<b>FIGURA 48</b> – PRIMEIRA LAGOA, RECIRCULAÇÃO DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS NA ETA 2 DO SÍTA E.....	137
<b>FIGURA 49</b> – LAGOA DE DETENÇÃO DE RESÍDUOS DOS DECANTADORES NA ETA 2 DO SÍTA E.....	137
<b>FIGURA 50</b> – LODO APÓS SECAGEM NATURAL NA ETA 2 DO SÍTA E.....	137
<b>FIGURA 51</b> – LANÇAMENTO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DA LIMPEZA DOS DECANTADORES A JUSANTE DO MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DO SÍTA G.....	138
<b>FIGURA 52</b> – PERCEPÇÃO DOS OPERADORES DE TRATAMENTO ENTREVISTADOS QUANTO AO LANÇAMENTO DE RESÍDUOS DE DECANTADORES E FILTROS EM CORPOS DE ÁGUA.....	139
<b>FIGURA 53</b> – TEMPO DE ATUAÇÃO DOS OPERADORES NOS SÍTAS ANALISADOS.....	158
<b>FIGURA 54</b> - ORGANOGRAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA A.....	159
<b>FIGURA 55</b> – ORGANOGRAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA C.....	160
<b>FIGURA 56</b> – ORGANOGRAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA D.....	161
<b>FIGURA 57</b> – ORGANOGRAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA G.....	162
<b>FIGURA 58</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE GERAL DOS FUNCIONÁRIOS NOS SÍTAS ANALISADOS.....	170
<b>FIGURA 59</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS FUNCIONÁRIOS POR SÍTA ANALISADO.....	171
<b>FIGURA 60</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE GERAL DOS OPERADORES NOS SÍTAS ANALISADOS, SEGUNDO GESTORES DE PESSOAS E RESPONSÁVEIS PELO TRATAMENTO.....	172
<b>FIGURA 61</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS OPERADORES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO.....	173
<b>FIGURA 62</b> – IDADE DOS OPERADORES QUE ATUAM NOS SÍTAS.....	173
<b>FIGURA 63</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS FUNCIONÁRIOS QUE PARTICIPARAM DE CURSOS E EVENTOS NOS SÍTAS A E C.....	185
<b>FIGURA 64</b> – QUANTIDADE DE CURSOS POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS FUNCIONÁRIOS NOS SÍTAS A E C.....	185
<b>FIGURA 65</b> – CARGO DOS FUNCIONÁRIOS QUE PARTICIPARAM DE CURSOS E EVENTOS NOS SÍTAS A E C.....	185
<b>FIGURA 66</b> – QUANTIDADE DE CURSOS E EVENTOS PARTICIPADOS POR CARGO OCUPADO NOS SÍTAS A, C E D.....	185

<b>FIGURA 67</b> – QUANTIDADE DE EVENTOS PARTICIPADOS, EM 2007, PELOS OPERADORES ENTREVISTADOS. ....	187
<b>FIGURA 68</b> – PERCEPÇÃO DOS OPERADORES DOS SÍTAs QUANTO A SUFICIÊNCIA DE EVENTOS PARTICIPADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SUAS ATIVIDADES. ....	189
<b>FIGURA 69</b> – PERCEPÇÃO DOS OPERADORES QUANTO À EXISTÊNCIA DO PLANO DE CARGOS E SALÁRIOS NOS SISTEMAS EM QUE ATUAM. ....	194
<b>FIGURA 70</b> – MOTIVAÇÃO DOS OPERADORES QUANTO À PARTICIPAÇÃO EM CURSOS, DEVIDO À EXISTÊNCIA DOS PLANOS DE CARGOS E SALÁRIOS. ....	196
<b>FIGURA 71</b> – REMUNERAÇÃO DOS OPERADORES DE TRATAMENTO QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO. ....	197
<b>FIGURA 72</b> – OPERADORES QUE RECEBEM BÔNUS FINANCEIRO, SEGUNDO INFORMAÇÕES DESSES FUNCIONÁRIOS QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO. ....	198
<b>FIGURA 73</b> – NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS OPERADORES QUANTO AO TRABALHO DESENVOLVIDO NOS SÍTAs. ....	200
<b>FIGURA 74</b> – UTILIZAÇÃO DE EPIS PELOS OPERADORES PARA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS. ....	202
<b>FIGURA 75</b> – LIMPEZA DOS DECANTADORES NO SÍTA G. ....	204
<b>FIGURA 76</b> – QUANTIDADE DE ACIDENTES DE TRABALHO POR OPERADORES DESDE A ADMISSÃO NOS SÍTAs. ....	205
<b>FIGURA 77</b> – QUANTIDADE DE AUSÊNCIAS DOS OPERADORES AO TRABALHO, EM 2007. ....	206
<b>FIGURA 78</b> – MEIOS DE COMUNICAÇÃO UTILIZADOS NOS SÍTAs ANALISADOS. ....	208
<b>FIGURA 79</b> – QUALIDADE DO RELACIONAMENTO ENTRE OPERADORES, SEGUNDO A PERCEPÇÃO DESSES FUNCIONÁRIOS. ....	212
<b>FIGURA 80</b> – PERCEPÇÃO DOS OPERADORES ENTREVISTADOS QUANTO À CARGA HORÁRIA DE TRABALHO DESENVOLVIDA. ....	213
<b>FIGURA 81</b> – AVALIAÇÃO DOS OPERADORES COM RELAÇÃO À QUALIDADE DA ADMINISTRAÇÃO DOS SÍTAs EM QUE ATUAM. ....	216
<b>FIGURA 82</b> – DIVERGÊNCIA DE INFORMAÇÕES OBTIDAS NOS SÍTAs ANALISADOS. ....	219
<b>FIGURA 83</b> – RELAÇÃO ENTRE COMPETÊNCIA E EXPERIÊNCIA DE OPERADORES. ....	221
<b>FIGURA 84</b> – ANÁLISE DOS NÍVEIS DE GESTÃO DE PESSOAS. ....	224

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> – PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS NOS COMPONENTES DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA ABORDADOS POR ALGUNS AUTORES. ....	18
<b>QUADRO 2</b> – SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA OBJETO DE ESTUDO, TIPO DE ADMINISTRAÇÃO E POPULAÇÃO APROXIMADA DOS MUNICÍPIOS. ....	80
<b>QUADRO 3</b> – ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO PRELIMINAR DESENVOLVIDO. ....	82
<b>QUADRO 4</b> – ASPECTOS VERIFICADOS E DADOS COLETADOS NAS VISITAS TÉCNICAS AOS SÍTAS. ....	85
<b>QUADRO 5</b> – POPULAÇÃO APROXIMADA DOS MUNICÍPIOS, PROCEDÊNCIA DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO, TIPOLOGIA DA ADMINISTRAÇÃO E DATA DA IMPLANTAÇÃO DOS SÍTAS. ....	92
<b>QUADRO 6</b> – ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DOS MUNICÍPIOS ONDE OS SÍTAS ESTÃO LOCALIZADOS. ....	93
<b>QUADRO 7</b> – LOCALIZAÇÃO DOS MANANCIAIS E CAPTAÇÕES E DISTÂNCIA ÀS ETAS. ....	95
<b>QUADRO 8</b> – ASPECTOS OBSERVADOS NOS MANANCIAIS DOS SÍTAS ANALISADOS. ....	98
<b>QUADRO 9</b> – DISPOSITIVOS DE PRÉ-TRATAMENTO E RECALQUE E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS OBSERVADOS NAS CAPTAÇÕES DOS SÍTAS ANALISADOS. ....	102
<b>QUADRO 10</b> – QUANTIDADE DE ETAS, VAZÕES NOMINAL E MÉDIA TRATADA E TECNOLOGIA DE TRATAMENTO EMPREGADA NOS SÍTAS ANALISADOS. ....	105
<b>QUADRO 11</b> – COMPOSIÇÃO E DISPOSITIVOS DE TRATAMENTO DAS ETAS DOS SÍTAS ANALISADOS. ....	107
<b>QUADRO 12</b> – OPERAÇÃO E MONITORAMENTO NOS SÍTAS, EMPREGO DE MEDIDOR DE POTENCIAL ZETA E “JAR-TESTE”. (CONTINUA) ....	112
<b>QUADRO 13</b> – CONSUMO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA NOS SÍTAS ANALISADOS ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2007. ....	118
<b>QUADRO 14</b> – CONSUMO MENSAL DE COAGULANTE NOS SÍTAS ANALISADOS ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2007. .	120
<b>QUADRO 15</b> – AQUISIÇÃO, CONTROLE, ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS NOS SÍTAS ANALISADOS. ....	121
<b>QUADRO 16</b> – PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO PARA LIMPEZA DE DECANTADORES E FILTROS, SEGUNDO FUNCIONÁRIOS ENTREVISTADOS. ....	129
<b>QUADRO 17</b> – NORMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS EMPREGADOS, ANÁLISES, ARMAZENAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS LABORATORIAIS. ....	141
<b>QUADRO 18</b> – QUANTIDADE DE PROFISSIONAIS CAPACITADOS NOS ANOS DE 2005 A 2007. ....	148
<b>QUADRO 19</b> – MELHORIAS PROPOSTAS AOS SÍTAS ANALISADOS PELOS FUNCIONÁRIOS ENTREVISTADOS. ....	151
<b>QUADRO 20</b> – ASPECTOS POSITIVOS RESSALTADOS PELOS FUNCIONÁRIOS ENTREVISTADOS. (CONTINUA) ....	152
<b>QUADRO 21</b> – FORMA DE CONTRATAÇÃO E PROGRAMAS DE INTEGRAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS DESENVOLVIDOS NOS SÍTAS ANALISADOS. ....	155
<b>QUADRO 22</b> – QUANTIDADE, CARGO, NÍVEL DE ESCOLARIDADE E FORMAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA A. .	164
<b>QUADRO 23</b> – QUANTIDADE, CARGO, NÍVEL DE ESCOLARIDADE E FORMAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA B..	165
<b>QUADRO 24</b> – QUANTIDADE, CARGO E NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA C. ....	165

<b>QUADRO 25</b> – QUANTIDADE, CARGO E NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA D. ....	166
<b>QUADRO 26</b> – QUANTIDADE, CARGO, NÍVEL DE ESCOLARIDADE E FORMAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA E... ..	167
<b>QUADRO 27</b> – QUANTIDADE, CARGO E NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA F.....	168
<b>QUADRO 28</b> – QUANTIDADE, CARGO, NÍVEL DE ESCOLARIDADE E FORMAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DO SÍTA G. .	169
<b>QUADRO 29</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE E FORMAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS RESPONSÁVEIS PELAS PRINCIPAIS UNIDADES DOS SÍTAS ANALISADOS.....	174
<b>QUADRO 30</b> – NÍVEL DE ESCOLARIDADE E FORMAÇÃO DOS GESTORES DOS SÍTAS, DE PESSOAS E PRESIDENTE OU SUPERINTENDENTE DAS ADMINISTRADORAS DOS SISTEMAS ANALISADOS .....	175
<b>QUADRO 31</b> – ANÁLISE DE DEMANDA, PÚBLICO, PARTICIPAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS EM CURSOS/TREINAMENTOS INTERNOS E EXTERNOS E EM EVENTOS.....	177
<b>QUADRO 32</b> – CURSOS, TREINAMENTOS E EVENTOS PARTICIPADOS PELOS FUNCIONÁRIOS DOS SÍTAS A, C, D E G ENTRE 2003 E 2008. (CONTINUA) .....	179
<b>QUADRO 33</b> – CURSOS, TREINAMENTOS E EVENTOS PARTICIPADOS PELOS OPERADORES ENTREVISTADOS DESDE A ADMISSÃO NO SISTEMA.....	188
<b>QUADRO 34</b> – PARCERIA DESENVOLVIDA ENTRE OS SÍTAS ANALISADOS E UNIVERSIDADES.....	190
<b>QUADRO 35</b> – PROGRAMAS DE MOTIVAÇÃO E RECONHECIMENTO DE FUNCIONÁRIOS DESENVOLVIDOS PELOS SÍTAS ANALISADOS .....	193
<b>QUADRO 36</b> – DIFICULDADES EM RELAÇÃO A FUNCIONÁRIOS, RESSALTADAS PELOS ENTREVISTADOS.....	209
<b>QUADRO 37</b> – MELHORIAS NECESSÁRIAS A GESTÃO DE PESSOAS, PROPOSTAS PELOS ENTREVISTADOS. ....	211
<b>QUADRO 38</b> – ASPECTOS POSITIVOS NA GESTÃO DE PESSOAS DOS SÍTAS ANALISADOS RESSALTADOS PELOS ENTREVISTADOS. (CONTINUA).....	214
<b>QUADRO 39</b> – CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA SEGUNDO ENTREVISTADOS NOS SÍTAS ANALISADOS.....	217

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 – INDICADORES OPERACIONAIS, DE ESCOLARIDADE E CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DOS SISTEMAS ANALISADOS. ....</b>	<b>220</b>
--	------------

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABCON</b>	Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto
<b>ABES</b>	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AIDIS</b>	Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental
<b>ASSEMAB</b>	Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
<b>CETESB</b>	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CONFÁGUA</b>	Conferência das Nações Unidas sobre Água
<b>DAAE</b>	Departamento Autônomo de Água e Esgotos do município de Araraquara-SP
<b>Daeb</b>	Departamento de Água e Esgoto de Bagé
<b>DAEE</b>	Departamento de Águas e Energia Elétrica
<b>Dmae</b>	Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre-RS
<b>Embasa</b>	Empresa Baiana de Saneamento
<b>EPIs</b>	Equipamentos de Proteção Individual
<b>ETA</b>	Estação de Tratamento de Água
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Esgotos
<b>ETL</b>	Estação de Tratamento de Lodos
<b>Funape</b>	Fundação de Apoio à Pesquisa e à Extensão
<b>FUNASA</b>	Fundação Nacional de Saúde
<b>GRTD</b>	Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia
<b>HYDROAID</b>	Escola Internacional da Água para o Desenvolvimento
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IPQ</b>	Instituto Português da Qualidade
<b>ISO</b>	<i>International Standardization Organization</i>
<b>IWA</b>	<i>International Water Association</i>
<b>NBR</b>	Norma Técnica Brasileira
<b>NP EN</b>	Norma Técnica Portuguesa
<b>NUCASE</b>	Núcleo Regional Sudeste
<b>NUCASUL</b>	Núcleo Regional Sul

<b>NURECO</b>	Núcleo Regional Centro Oeste
<b>NURENE</b>	Núcleo Regional Nordeste
<b>OHSAS</b>	<i>Occupational Health &amp; Safety Advisory Services</i>
<b>OPS</b>	<i>Organizacion Panamericana de la Salud</i>
<b>PAC</b>	Programa de Aceleração do Crescimento
<b>PBL</b>	<i>Problem Based Learning</i>
<b>PBQP</b>	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade
<b>PGQP</b>	Programa Gaúcho da Qualidade e Produtividade
<b>PMSS</b>	Programa de Modernização do Setor de Saneamento
<b>PNCDA</b>	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
<b>PNCSA</b>	Plano Nacional de Capacitação em Saneamento Ambiental
<b>PNQS</b>	Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento
<b>PPR</b>	Plano de Participação de Resultados
<b>PROCEL</b>	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
<b>PSA</b>	Plano de Segurança da Água
<b>ReCESA</b>	Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental
<b>RH</b>	Recursos Humanos
<b>SAA</b>	Sistema de Abastecimento de Água
<b>SAAEJ</b>	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal
<b>SABESP</b>	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
<b>SANASA</b>	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento, Campinas -SP
<b>SANEPAR</b>	Companhia de Saneamento do Paraná
<b>SATECIA</b>	Programa de Assistência Técnica para o Desenvolvimento Institucional das Empresas Estaduais de Saneamento –
<b>SEMAE</b>	Serviço Municipal de Água e Esgotos de São Leopoldo-RS
<b>SENAC</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>SGQ</b>	Sistema de Gestão da Qualidade
<b>SiTA</b>	Sistema de Tratamento de Água
<b>SNIS</b>	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
<b>ST</b>	Sólidos Totais
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
<b>WHO</b>	World Health Organization
<b>WSP</b>	<i>Water Safety Plans</i>

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 – OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
2.1 – <i>Objetivo Geral</i> .....	5
2.2 – <i>Objetivos Específicos</i> .....	5
<b>3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>9</b>
3.1 – <i>Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs)</i> .....	9
3.1.1 – <i>Manancial</i> .....	10
3.1.2 – <i>Captação e Adução de Água Bruta</i> .....	11
3.1.3 – <i>Estação de Tratamento de Água (ETA)</i> .....	12
3.1.3.1 – <i>Tecnologia de tratamento Ciclo completo</i> .....	13
3.1.3.2 – <i>Tecnologia de tratamento Dupla filtração</i> .....	15
3.1.4 – <i>Laboratórios de análises físico-químicas e biológicas</i> .....	15
3.1.5 – <i>Tratamento de resíduos</i> .....	16
3.2 – <i>Principais problemas encontrados nos Sistemas de Tratamento de Água</i> .....	17
3.3 – <i>Gestão de Pessoas</i> .....	23
3.3.1 – <i>Ferramentas, programas e estratégias de gestão</i> .....	28
3.3.1.1 – <i>Planejamento Estratégico</i> .....	28
3.3.1.2 – <i>Gestão por competências</i> .....	29
3.3.1.3 – <i>Administração da Compensação</i> .....	31
3.3.1.4 – <i>Programa Seis Sigma</i> .....	31
3.3.1.5 – <i>Programa 5S</i> .....	32
3.4 – <i>Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água</i> .....	33
3.4.1 – <i>Algumas experiências de Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água em Portugal e na França</i> .....	35
3.4.1.1 – <i>Gestão de pessoas em Portugal</i> .....	35
3.4.1.2 – <i>Gestão de pessoas na França</i> .....	41
3.4.2 – <i>Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água no Brasil</i> .....	45
3.4.2.1 – <i>Algumas experiências de Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água</i> .....	51
3.4.3 – <i>Eventos direcionados à gestão de pessoas em sistemas de saneamento</i> .....	61
3.5 – <i>Experiências de Capacitação e Qualidade em Saneamento no Brasil</i> .....	64
3.5.1 – <i>Programa de Capacitação em Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades</i> .....	65
3.5.2 – <i>Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP)</i> .....	67
3.5.3 – <i>Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA)</i> .....	69
3.5.4 – <i>Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)</i> .....	71
3.5.5 – <i>Programa de Cooperação Técnica entre Brasil e Itália</i> .....	73
3.6 – <i>Análise Crítica da Revisão Bibliográfica</i> .....	74

<b>4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>79</b>
4.1 – <i>Definição dos objetos de estudo</i> .....	80
4.2 – <i>Definição dos instrumentos de pesquisa</i> .....	81
4.2.1 – Entrevistas e Questionários .....	81
4.2.2 – Visitas Técnicas .....	84
4.3 – <i>Sistematização e análise dos dados</i> .....	86
<b>5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>91</b>
5.1 – <i>Caracterização dos Municípios e Administração dos SiTAs</i> .....	91
5.2 – <i>Caracterização dos Sistemas de Tratamento de Água</i> .....	94
5.2.1 – Análise dos mananciais superficiais e captações.....	94
5.2.2 – Estações e Tecnologia de Tratamento de Água.....	105
5.2.3 – Operação e Monitoramento dos SiTAs .....	111
5.2.4 – Destinação de Recursos Financeiros .....	116
5.2.5 – Consumo de Energia Elétrica .....	118
5.2.6 – Produtos Químicos .....	119
5.2.7 – Perdas Físicas .....	126
5.2.8 – Limpeza de dispositivos, resíduos e tratamento .....	128
5.2.9 – Atividades laboratoriais e análise de dados .....	140
5.2.10 – Otimização.....	143
5.2.11 – Atividades Ambientais .....	145
5.2.12 – Melhorias necessárias .....	150
5.2.13 – Aspectos Positivos.....	152
5.3 – <i>Caracterização do quadro de funcionários e aspectos relacionados à gestão de pessoas</i> .....	154
5.3.1 – Contratação, integração e rotatividade de funcionários.....	154
5.3.2 – Organograma .....	158
5.3.3 – Quadro de funcionários, nível de escolaridade e formação.....	163
5.3.4 – Programas de treinamento e capacitação e participação em eventos .....	176
5.3.5 – Parcerias entre Universidades e SiTAs.....	189
5.3.6 – Programas de motivação e reconhecimento .....	192
5.3.7 – Segurança .....	201
5.3.8 – Comunicação .....	207
5.3.9 – Dificuldades em relação a funcionários.....	209
5.3.10 – Melhorias necessárias .....	210
5.3.11 – Aspectos Positivos.....	214
5.3.12 – Contribuição da pesquisa.....	217
5.4 – <i>Análise geral dos resultados</i> .....	218
<b>6 – PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS AOS SiTAs .....</b>	<b>229</b>
6.1 – <i>Melhorias na Gestão de Pessoas</i> .....	229
6.2 – <i>Melhorias Operacionais</i> .....	231
<b>7 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>237</b>
<b>8 – SUGESTÕES .....</b>	<b>241</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>245</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS: CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS E SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>261</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS: CARACTERIZAÇÃO DO QUADRO DE FUNCIONÁRIOS .....</b>	<b>269</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS: PERDAS FÍSICAS.....</b>	<b>275</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DE OPERADORES.....</b>	<b>277</b>
<b>APÊNDICE E – <i>CHECK-LIST</i>: VISITAS TÉCNICAS .....</b>	<b>281</b>



PAPANI, P. C. (2009)

# 1. INTRODUÇÃO



# 1 – INTRODUÇÃO

A importância da água no desenvolvimento da vida é um fato incontestável. No entanto, a manutenção da qualidade da água em seus reservatórios naturais não tem sido uma tônica nos últimos tempos. Por outro lado, no Brasil, apesar da alta disponibilidade hídrica, na região sudeste, o problema é grave. O estado de São Paulo dispõe de pouco mais de 1,5% da água superficial do Brasil, enquanto abriga mais de 20% do total da população (SEMURA, RICCITELLI E GONÇALVES, 2005).

Esses fatos são agravados pela ausência de programas de proteção de mananciais, lançamento de resíduos sólidos, efluentes sanitários e industriais nos corpos de água, disposição inadequada de resíduos de decantadores e filtros provenientes dos sistemas de tratamento de água, entre outros, que tornam os mananciais impróprios para atividades primordiais como o abastecimento das cidades. Desta forma, é imprescindível a busca de água de boa qualidade a distâncias cada vez maiores para suprir as necessidades de um município.

Para a produção de água, de acordo com os padrões de potabilidade vigentes, são empregadas técnicas e tecnologias desenvolvidas no âmbito dos sistemas de tratamento de água, que por diversas vezes são passíveis de problemas.

Além dos problemas relacionados à qualidade da água bruta, evidenciam-se outros relacionados às atividades de produção de água tratada, tais como elevado consumo de energia elétrica e volume de água empregada para lavagem de filtros e decantadores, utilização de produtos químicos de baixa qualidade e dosagens inadequadas, atividades laboratoriais incorretas, destinação imprópria de resíduos decorrentes do tratamento da água, perdas físicas, entre outros.

Esses problemas possivelmente estão relacionados à preparação das pessoas que atuam nos sistemas, principalmente dos operadores que desempenham atividades de importância vital, como por exemplo, a dosagem de produtos químicos para o tratamento de água, que se for realizada de maneira incorreta pode gerar maior quantidade de resíduo, elevar os custos despendidos com o tratamento da água, e aliada a reduzida qualidade do manancial poderá comprometer a saúde da população.

Esses fatores evidenciam que o elemento essencial para o pleno e adequado funcionamento dos sistemas de tratamento de água são as pessoas. Portanto, é de fundamental importância a implantação de gestão sistêmica por parte dos administradores, estabelecendo

um plano de ações que apresente abrangência desde os mananciais à obtenção de água potável.

A gestão de pessoas necessita abarcar desde a contratação, com a exigência de requisitos compatíveis com o desenvolvimento de atividades de cada trabalhador, à integração com o sistema e a capacitação.

A capacitação pode ser pautada em programas de treinamentos e conscientização dos funcionários. Para isso, é necessária primeiramente a determinação do grau de entendimento dos trabalhadores para elaboração de programas condizentes com o conhecimento destes. Os programas podem abarcar a proteção dos mananciais, conservação de energia elétrica, dosagem adequada de produtos químicos, bem como a qualidade destes, a redução e disposição de resíduos provenientes dos decantadores e filtros e outros que sejam necessários ao pleno desenvolvimento dos sistemas de tratamento de água. Além desses programas, é essencial promover a motivação e reconhecimento de funcionários para que se comprometam com a qualidade das atividades que desempenham.

Desta forma, a visão sistêmica e percepção do gestor são primordiais, atentando-se também e principalmente para a capacitação deste, pois a partir disso é possível implantar uma gestão de pessoas adequada nos sistemas de tratamento de água.

Diante disso, esse trabalho tem o intuito de suscitar discussões sobre a necessidade do investimento em gestão de pessoas como elemento fundamental no desenvolvimento e eficiência dos sistemas de tratamento de água.



PAPANI, P. C. (2009)

## 2. OBJETIVOS





## **2 – OBJETIVOS**

### **2.1 – Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho foi elaborar um diagnóstico e realizar uma análise crítica referente à gestão de pessoas em sete sistemas de tratamento de água de municípios médios do Estado de São Paulo.

### **2.2 – Objetivos Específicos**

Este trabalho teve como objetivos específicos:

- ✓ realizar levantamento da situação atual dos sistemas de tratamento de água públicos e privados, no âmbito da gestão de pessoas em sete municípios médios do Estado de São Paulo;
- ✓ propor melhorias que possam auxiliar o gestor na administração de pessoas dos sistemas de tratamento de água analisados.





PAPANI, P. C. (2009)

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA





## **3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A revisão bibliográfica realizada compreende a exposição de argumentos necessários a contextualização da pesquisa, abrangendo definição e constituição de sistemas de tratamento de água, problemas encontrados nestes sistemas, gestão de pessoas, ferramentas de gestão, experiências de gestão em Portugal, na França e no Brasil, bem como programas de capacitação e qualidade desenvolvidos no país.

### **3.1 – Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs)**

O Sistema de Produção de Água ou Sistema de Abastecimento de Água (SAA) compreende desde os mananciais superficiais e também subterrâneos às redes de distribuição, apresentando-se muito abrangente aos limites e objetivos desse estudo.

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é um elemento do sistema de produção de água, constituída pelos dispositivos relacionados diretamente ao tratamento, compreendendo, portanto, desde a entrada da água bruta às câmaras de desinfecção.

Devido à existência de diversos problemas relacionados à gestão de pessoas envolvendo os corpos de água fornecedores de água bruta, é necessário ampliar o universo de análise da ETA para uma visão sistêmica, abrangendo também os mananciais. Assim, como parte do Sistema de Produção da Água e ampliando a visão de análise somente da ETA, esta pesquisa foi realizada abarcando desde o manancial superficial à obtenção de água tratada na saída da estação.

Desta forma, no escopo deste trabalho define-se Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs) como toda a estrutura física, pessoas que atuam nas atividades de obtenção de água tratada, bem como todos os procedimentos intrínsecos ao tipo de tratamento empregado, perfazendo manancial, captação, adução de água bruta, Estação de Tratamento de Água (ETA), laboratórios de análises físico-químicas e biológicas e tratamento de resíduos provenientes da água de lavagem dos filtros e decantadores, quando presente.

### 3.1.1 – Manancial

No Brasil, os recursos hídricos superficiais representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais, totalizando 168.870 m<sup>3</sup>/s (TUCCI, HESPANHOL e CORDEIRO NETTO, 2000).

Os mananciais são responsáveis pelo fornecimento da matéria-prima para a indústria da água, as Estações de Tratamento de Água, e podem ser classificados de acordo com o ciclo hidrológico, sendo águas meteóricas, proveniente das chuvas; águas superficiais constituídas pelos rios, ribeirões, lagos naturais ou artificiais e águas subterrâneas que podem ser oriundas dos aquíferos freático e artesianos (SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE ANGRA DOS REIS, 2009).

No âmbito desse trabalho os mananciais provenientes de águas subterrâneas não foram abordados, já que o objeto de estudo são os mananciais que fornecem água bruta submetida a tratamento em ETAs.

Os recursos hídricos estão sofrendo degradação constante em função das atividades antrópicas com a crescente deterioração da qualidade da água fornecida, sendo fundamental a conservação dos mesmos.

A importância dessa conservação é destacada por Ottoni e Ottoni (1999), que propõem medidas mitigadoras e de proteção aos recursos hídricos, tais como programas de planejamento e proteção dos corpos de água, integração dos fatores sócio-econômicos e ambientais, projeto de manejo hídrico, desenvolvimento de tecnologias de tratamento da água, programas de prevenção da poluição, tratamento de resíduos domésticos e industriais, investimento em pesquisas na área de saneamento e proteção da bacia hidrográfica.

Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2000), indicam como prioridades para o gerenciamento dos recursos hídricos, com relação aos corpos de água fornecedores de água bruta, a proteção dos mananciais e a conservação do solo rural. Também de acordo com os autores, para o planejamento eficiente do uso da água nas bacias e regiões hidrográficas é necessário o desenvolvimento de programas nacionais e regionais com o objetivo de sanar os problemas encontrados, a implantação dos comitês de bacias com as suas respectivas agências e prever a revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que é um instrumento estabelecido pela Lei 9.433/97 para fundamentar e orientar a gestão das águas.

Outros instrumentos que podem contribuir com a proteção dos mananciais são os artigos 170-VI, 186-II e 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988, mesmo que indiretamente; a Política Nacional de Recursos Hídricos preconizada também pela Lei n.º 9.433/1997; Lei n.º 7.663/1991 que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos; Lei estadual n.º 9.866/1997, de Proteção aos Mananciais; Lei n.º 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, alterada pela Lei n.º 7.804/1989 e a Lei n.º 4.771/ 1965 que institui o Código Florestal.

Esses instrumentos podem subsidiar a elaboração de uma política de proteção de mananciais que tem como objetivo “promover as ações integradas e descentralizadas do Comitê Central, Comitês Regionais e Locais, respeitando as leis ambientais vigentes, buscando garantir qualidade e quantidade de água bruta, adequada ao sistema de tratamento de água” (SANEAGO, 2007).

Para a escolha dos mananciais de captação da água bruta faz-se necessário verificar principalmente as condições desse recurso hídrico quanto à vazão disponível e estado de conservação.

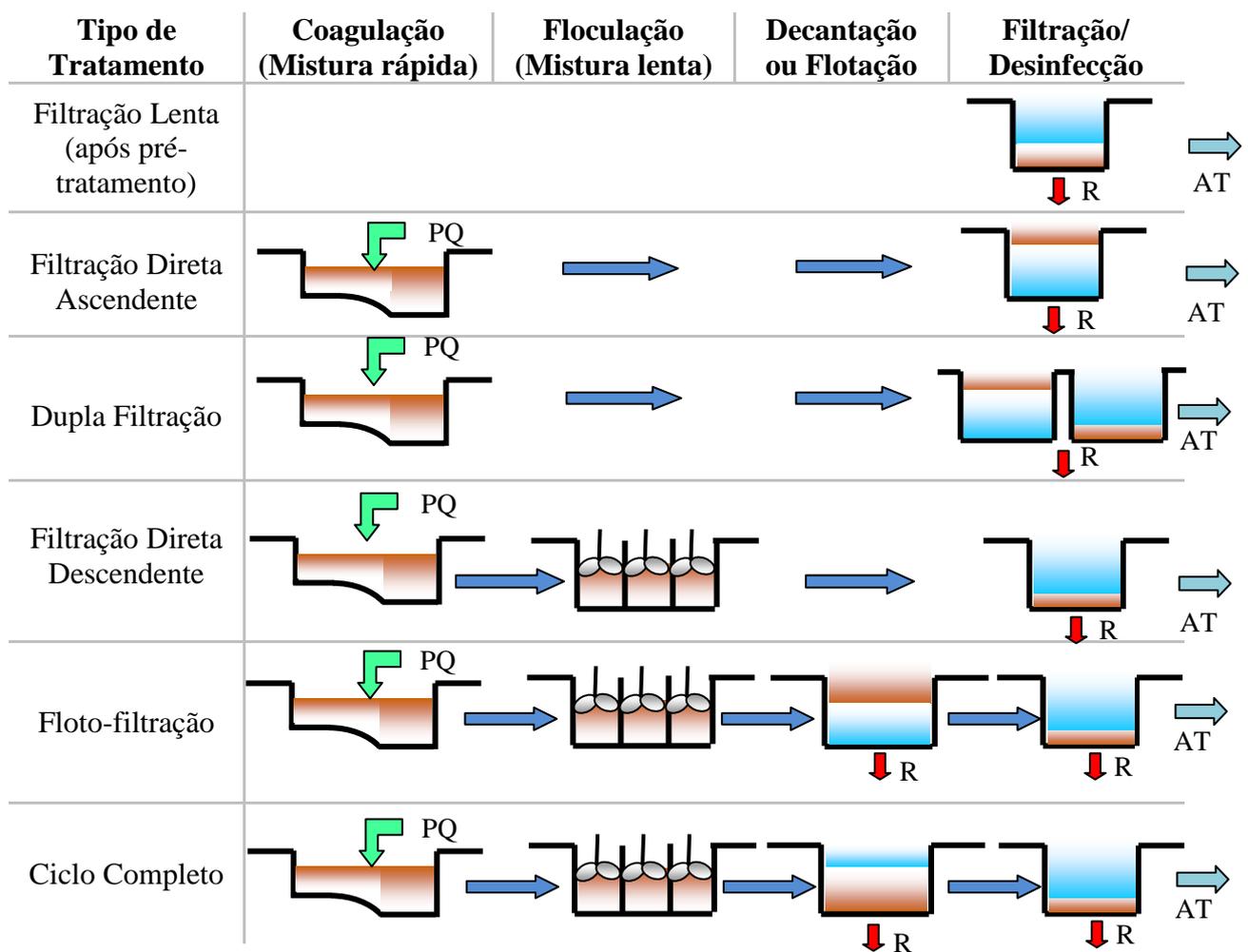
### **3.1.2 – Captação e Adução de Água Bruta**

A captação é o conjunto de dispositivos e estruturas implantados junto a um manancial para extração de água bruta fornecida a um sistema de abastecimento. Na captação podem ser encontradas barragens, gradeamento e caixa de areia. A adução da água bruta do manancial a ETA é realizada por tubulações e dispositivos de recalque.

O dimensionamento, projeto e execução destes dispositivos necessitam pautar-se em normas vigentes e requer profissionais qualificados e capacitados para garantir a implantação e manutenção adequadas, contribuindo para a eficiência do sistema como um todo.

### 3.1.3 – Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é responsável pela transformação da água bruta em água potável, de acordo com os padrões de potabilidade vigente no país, estabelecido pela Portaria 518/2004. Para tanto, faz-se necessário o emprego de diversos métodos e técnicas. Algumas tecnologias de tratamento de água encontrados nas estações encontram-se na representação da Figura 1.



AT = Água Tratada; PQ = Produtos Químicos; R = Resíduos.

**Figura 1** – Representação das principais tecnologias de tratamento de água.

Observa-se que, apesar das diferenças entre as tecnologias de tratamento, há entre elas características semelhantes relevantes, tais como a necessidade de análise da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, adição de produtos químicos, operação de equipamentos, manutenção, gerenciamento de resíduos provenientes de decantadores e filtros.

Dentre as tecnologias de tratamento de água que constam na Figura 1, a de ciclo completo é a mais comumente empregada no Brasil, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE (2002), 75% do volume de água tratada e distribuída no país é obtido por meio dessa tecnologia de tratamento, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul.

Desta forma, e também para melhor entendimento dos procedimentos de tratamento empregados e atividades de funcionários desenvolvidas nessa tecnologia, abordou-se esse tipo de tratamento de forma sucinta. Ressalta-se que todos os sistemas de tratamento de água objeto de estudo da presente pesquisa empregam a tecnologia de ciclo completo. Em apenas um dos sistemas analisados há utilização da dupla filtração em uma das ETAs que compõem o SiTA. Assim, essa tecnologia também foi exposta sinteticamente.

#### *3.1.3.1 – Tecnologia de tratamento Ciclo completo*

A água bruta que chega a estação de tratamento de água recebe adição de coagulantes, geralmente sal de alumínio ou de ferro. Anteriormente a esse processo pode ser adicionado alcalinizante ou acidificante com o intuito de ajustar o pH para promover a coagulação.

Em função das características da água bruta em algumas estações de tratamento a água é submetida ao processo de aeração previamente a adição de produtos químicos. Esse processo pode ser promovido por planos inclinados, bandejas perfuradas sobrepostas, cascatas, escadas, jatos, introdução de ar difuso e tanques com aeradores mecânicos. De acordo com CETESB (1976), a aeração é necessária principalmente para a remoção de gases dissolvidos em excesso nas águas e de substâncias voláteis, também para oxidação de compostos ferrosos e manganosos, e elevação do teor de oxigênio e nitrogênio dissolvidos na água.

Após a adição dos produtos químicos ocorre a mistura rápida que promove o contato entre a água e os sais para que ocorra a coagulação. Os dispositivos de mistura rápida podem ser calhas ou vertedores Parshall, difusores, agitadores mecanizados, câmaras com chicanas e qualquer local em que ocorra turbilhamento da água.

A água proveniente da mistura rápida é encaminhada aos floculadores e é submetida a uma agitação lenta. Esses dispositivos são responsáveis pela constituição dos flocos de forma hidráulica ou mecanizada. Nos floculadores hidráulicos o escoamento pode ser vertical ou horizontal, já nos mecanizados os agitadores podem ser de eixo vertical ou horizontal e os rotores podem ser de paletas paralelas ou perpendiculares ao eixo, ou do tipo turbina. Sempre que possível os projetistas devem optar pela floculação hidráulica em detrimento a mecanizada. Para tanto, é necessário a análise da qualidade da água bruta e verificação da necessidade de agitações distintas ao longo do processo. Para o adequado funcionamento dos floculadores e formação dos flocos é importante determinar o tempo de agitação nas câmaras e o gradiente de velocidade a serem desenvolvidos.

As condições de mistura que ocorre na ETA, tais como gradiente de velocidade e tempo de agitação podem ser determinados em ensaios realizados em equipamentos de “jar-teste” ou floteste (BERNARDO, BERNARDO e CENTURIONE FILHO, 2002).

Posteriormente, a água floculada é conduzida aos decantadores, sendo que há necessidade dessa transferência também ser projetada corretamente para que não ocorra a ruptura dos flocos.

Os decantadores podem ser projetados em função do escoamento da água como horizontal ou vertical e também de acordo com a operação são classificados em convencional ou de alta taxa, sendo esse dotado de placas planas paralelas ou módulos tubulares. Alguns decantadores podem apresentar raspadores de fundo mecanizados para facilitar a limpeza. Quando este procedimento de remoção for manual os decantadores necessitam apresentar canaletas, dispositivos para descarga e declividade de fundo adequada.

A filtração ocorre após a passagem da água pelo decantador e é responsável pela remoção de partículas que não foram retidas nos processos anteriores. Os filtros empregados podem ser lentos, nos quais a camada filtrante é composta apenas por areia e os filtros rápidos constituídos apenas por areia, quando a camada filtrante é simples, ou por areia e antracito quando a camada filtrante for dupla. Quando utiliza-se filtros lentos, não há emprego de coagulante no tratamento. A limpeza dos filtros é realizada empregando-se somente ar ou ar e água, sendo este último mais eficiente na remoção de resíduos.

Posteriormente à filtração, a água é destinada a desinfecção, que ocorre em tanque de contato. É importante ressaltar que a Portaria 518/2004 recomenda que a cloração seja realizada com tempo de contato mínimo de trinta minutos, desta forma, quando esse processo for realizado nos reservatórios esse período pode ser insuficiente.

A desinfecção consiste na inserção de produtos químicos para eliminação de microorganismos e para evitar possíveis contaminações da água nas redes de distribuição. Também pode ser realizada a fluoretação da água e a correção de pH final, quando necessário.

Os produtos químicos empregados em todo tratamento podem ser preparados e dosados manualmente ou automaticamente pelos operadores.

Os operadores, no âmbito desta pesquisa, são responsáveis pela coleta de amostras e análise da água bruta e tratada, preparação e dosagem de produtos químicos, e na maioria dos sistemas de tratamento pela limpeza de flocladores, decantadores e filtros.

### *3.1.3.2 – Tecnologia de tratamento Dupla filtração*

A água proveniente dos mananciais, assim como no tratamento de ciclo completo, também é submetida à mistura rápida e coagulação com sais de alumínio ou de ferro e podem ser adicionados polímeros auxiliares, entretanto, difere-se da de ciclo completo pela inexistência da floclação e decantação.

Após a coagulação, a água é submetida ao processo de filtração direta ascendente e posteriormente, a filtração direta descendente. Os filtros ascendentes apresentam como meio filtrante pedregulho ou areia grossa e os descendentes areia ou areia e antracito (SABOGAL PAZ, 2007). A água filtrada é submetida ao processo de desinfecção e fluoretação, quando necessário.

### **3.1.4 – Laboratórios de análises físico-químicas e biológicas**

Os laboratórios de análises físico-químicas e biológicas compreendem toda a estrutura física, equipamentos e utensílios, bem como normas vigentes, procedimentos

operacionais, manuais e demais documentos empregados para determinação de parâmetros das águas coletada diretamente no manancial, bruta afluente à ETA e tratada.

As análises realizadas na água coletada no manancial permitem o monitoramento deste recurso hídrico, verificando, por exemplo, possíveis contaminações. As análises da água bruta afluente a ETA orientam a dosagem de produtos químicos realizadas pelos operadores. A determinação das características da água tratada é necessária também para dosagem de produtos químicos e para atestar os parâmetros quanto ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 518/2004.

Além dessas análises realizadas, é importante ressaltar a necessidade do desenvolvimento dos ensaios de “jar-teste” que podem otimizar a coagulação e floculação e ainda determinar a dosagem adequada de produtos químicos.

A NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração publicada em 2005 é uma ferramenta importante a ser empregada nos laboratórios dos sistemas de tratamento de água, visto que a certificação pode contribuir para o desenvolvimento adequado das atividades realizadas pelos operadores e técnicos.

Os técnicos de laboratório são os profissionais responsáveis pelas coletas de amostras e análises de água e que podem assumir também a função dos operadores em alguns sistemas de tratamento de água.

A capacitação de operadores e técnicos de tratamento de água é essencial para determinação e interpretação dos parâmetros obtidos nas análises, bem como daqueles necessários a manutenção e adequado funcionamento dos SiTAs.

### **3.1.5 – Tratamento de resíduos**

Os resíduos do tratamento de água são provenientes da lavagem dos filtros e da descarga e limpeza dos decantadores. A quantidade destes pode associar-se a qualidade da água bruta, tipo de coagulante utilizado e procedimentos operacionais de limpeza desenvolvidos.

Em muitos sistemas esses resíduos são lançados sem qualquer tratamento nos corpos de água próximos à ETA (CORDEIRO, 1993). Entretanto, existem alguns tratamentos que objetivam o desaguamento desse resíduo para redução do volume de sólidos a serem

dispostos. As principais etapas do tratamento são adensamento, que pode ser por gravidade, por flotação ou mecânico; o desaguamento que pode ser realizado por meios naturais ou mecânicos e também pode ser realizada a secagem por meios naturais ou mecânicos.

A água clarificada obtida por meio desses procedimentos pode retornar ao início do tratamento, sendo necessário avaliar suas características e necessidade de pré-tratamento anteriormente a recirculação.

O tratamento dos resíduos provenientes da ETA também pode ser realizado em estações de tratamento de esgoto.

Ainda, como disposição final o lodo obtido pode ser lançado em lagoas, no solo, ser incinerado, empregado na fabricação de blocos cerâmicos, incorporado ao concreto e também pode ser encaminhado a aterros sanitários e industriais.

Cada tratamento apresenta suas particularidades que geram diversos estudos e discussões quanto aos processos e disposição desses resíduos. As operações intrínsecas aos tratamentos necessitam ser desenvolvidas adequadamente pelos operadores, e para tanto torna-se fundamental a capacitação desses profissionais.

Os procedimentos desenvolvidos em todas as etapas constituintes do tratamento da água, como descrito anteriormente, requerem a atuação efetiva de pessoas e estão suscetíveis a diversos problemas.

### **3.2 – Principais problemas encontrados nos Sistemas de Tratamento de Água**

Os principais problemas encontrados nos sistemas de tratamento de água e a abordagem realizada por alguns autores podem ser resumidos no Quadro 1.

**Quadro 1** – Principais problemas encontrados nos componentes dos sistemas de tratamento de água abordados por alguns autores.

Componentes dos SiTAs/ Insumos	Autor	Problemas
Manancial	Cordeiro (1999)	Devido à degradação, proteção a partir da redução de resíduos no tratamento da água
	Lara et al. (1999)	Importância da conservação
	Lei n.º. 9.433/ 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos
	CETESB (1976), Bernardo et al. (2002)	Características da água bruta para escolha da tecnologia de tratamento; ensaios de tratabilidade
	Otoni e Otoni (1999)	Fontes de poluição dos corpos de água e escassez
Produtos Químicos	Masschelein (1992); Cordeiro (1993)	Impurezas residuais
	Barroso e Cordeiro (2001); Reali (1999)	Baixa qualidade aumenta sólidos suspensos totais e concentração de metais na água
	CETESB (1976)	Transporte, armazenamento e dosagem
Mistura rápida e Floculação	Pádua (1994)	Fatores da mistura rápida e da floculação na eficiência da remoção de turbidez
Decantação e flotação	Bernardo et al. (2002)	Fatores que reduzem o desempenho adequado das unidades de decantação e flotação
Filtração	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (1999)	Crítérios e atividades para limpeza de filtros (tecnologia de filtração em múltiplas etapas)
Desinfecção	Bernardo <sup>1</sup> <i>apud</i> Bernardo et al. (2002)	Formação de trihalometanos e organohalogenados
Resíduos	NBR 10.004/2004	Classificação como resíduo sólido
	Lei 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais
	Cordeiro (1993)	Geração, lançamento e disposição
	Ferreira Filho e Alem Sobrinho (1998)	Recuperação da água de lavagem de filtros e decantadores
Conservação de Energia	PROCEL (2005)	Redução do consumo em sistemas de saneamento
Perdas de Água	Monticeli e Martins (1993)	Perdas em ETAs
	Silva et al. (1999); Silva et al. (2004)	Redução no consumo de água
	Saneamento e Municípios (2005)	Capacitação de funcionários para redução no consumo de água

<sup>1</sup> BERNARDO, L. Tecnologías de tratamiento de agua con filtración rápida. In: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE SELECCIÓN DE TECNOLOGIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA, 2000, Santiago de Cali. *Anais...*Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2000.

Segundo Cordeiro (2001), os problemas decorrentes do funcionamento inadequado dos Sistemas de Tratamento de Água podem ser classificados em operacionais e ambientais.

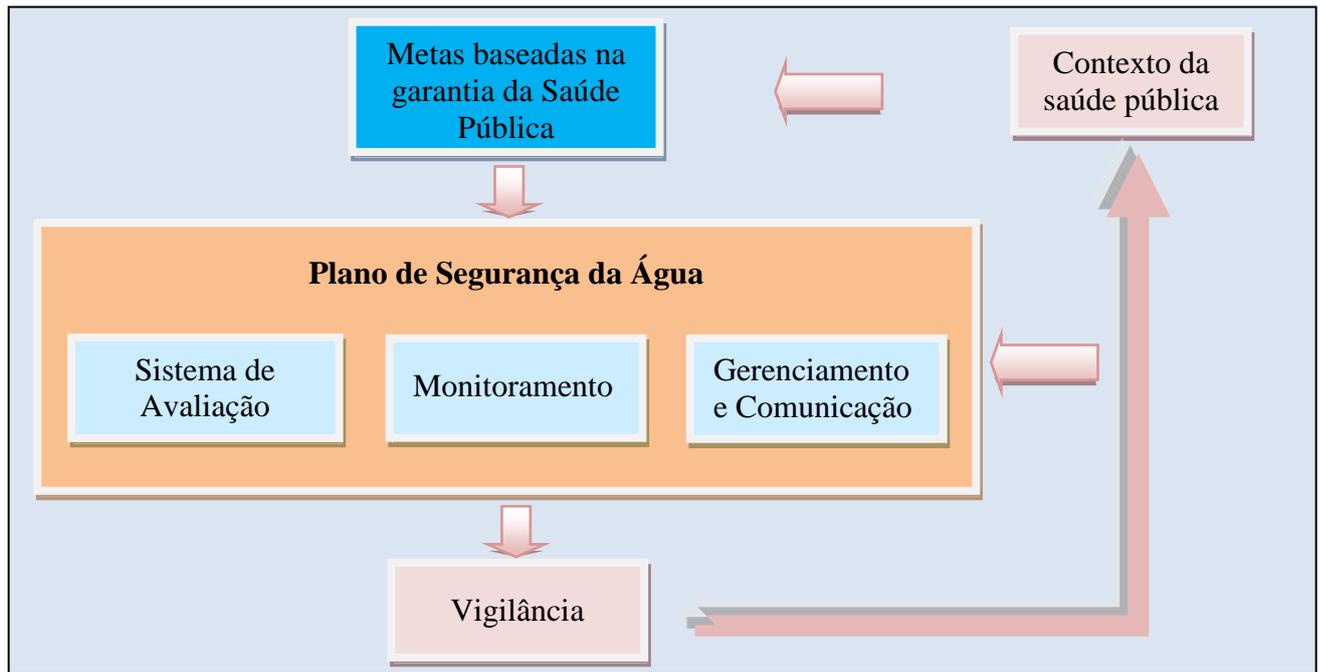
Os problemas operacionais são o desperdício de água na limpeza de decantadores e lavagem dos filtros; perdas de mananciais, em função da falta de legislação e controle de poluição, acarretando na perda de qualidade de água, exigindo maiores concentrações de coagulantes e por consequência gerando mais resíduos; perda de qualidade da água tratada em função da ressolubilização de metais, provenientes do coagulante, que podem estar presentes nesta e perda de credibilidade da empresa em função dos serviços de baixa qualidade.

Os problemas ambientais, decorrentes da disposição dos resíduos de estações de tratamento de água, podem ser: a classificação do lodo de acordo com a NBR 10.004/2004 como “resíduo sólido”, e ao ser lançado nos corpos de água infringe a Lei 6.938/1981. Desta forma, os gerentes dos sistemas de tratamento de água devem se mostrar atentos aos processos de produção e disposição destes resíduos, pois com atitudes inadequadas podem ser enquadrados na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e responderem judicialmente por estas ações.

Nos sistemas de tratamento de água também podem ser encontrados problemas decorrentes de erros de projeto, execução e manutenção dos sistemas.

Além desses problemas, é importante destacar o Plano de Segurança da Água (PSA) ou *Water Safety Plans* (WSP), que é um documento desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde que identifica e prioriza os riscos à saúde presentes nos sistemas de abastecimento de água, no qual encontra-se os SiTAs, avaliando desde o manancial às redes de distribuição, com o objetivo de garantir a qualidade da água distribuída a população atendida pelos sistemas, bem como melhorias na qualidade do serviço prestado. O PSA também estabelece diretrizes para minimizar ou sanar os riscos encontrados e medidas para verificar a eficiência da gestão dos sistemas (WHO, 2005; WHO, 2006).

De acordo com WHO (2006), o PSA compreende principalmente três ações essenciais que são de responsabilidade dos sistemas de abastecimento de água: sistema de avaliação, operação efetiva de monitoramento e gerenciamento, que objetivam a segurança da água, como pode ser verificado na estrutura encontrada na Figura 2.



Fonte: Adaptado de WHO (2006).

**Figura 2** – Estrutura para a segurança da água.

No sistema de tratamento de água os aspectos a serem verificados na gestão de riscos de acordo com o PSA são: gestão da bacia hidrográfica do manancial e monitoramento da qualidade da água bruta, prevenindo a poluição; escolha desse manancial; operação do tratamento e da qualidade da água obtida (VIEIRA e MORAIS, 2005; WHO, 2005).

Os programas de apoio são desenvolvidos para subsidiar o PSA. Esses programas podem ser constituídos por procedimentos padrão de operação e podem abarcar treinamento e competência de funcionários; ferramentas de gerenciamento de pessoas; educação de comunidades nas quais as atividades podem influenciar a qualidade da água; calibração e monitoramento de equipamentos; práticas documentadas de higiene no trabalho; registros; sensibilização das partes interessadas, em todos os níveis, para o fornecimento de água potável.

Esses programas ainda podem ser específicos para controlar o acesso de pessoas às partes componentes dos sistemas de abastecimento; desenvolvimento de protocolos de verificação para uso de produtos químicos e materiais empregados no tratamento da água; emprego de equipamentos adequados apenas para o tratamento da água; treinamento e

programas educacionais para pessoas envolvidas na garantia de qualidade da água. (WHO, 2005).

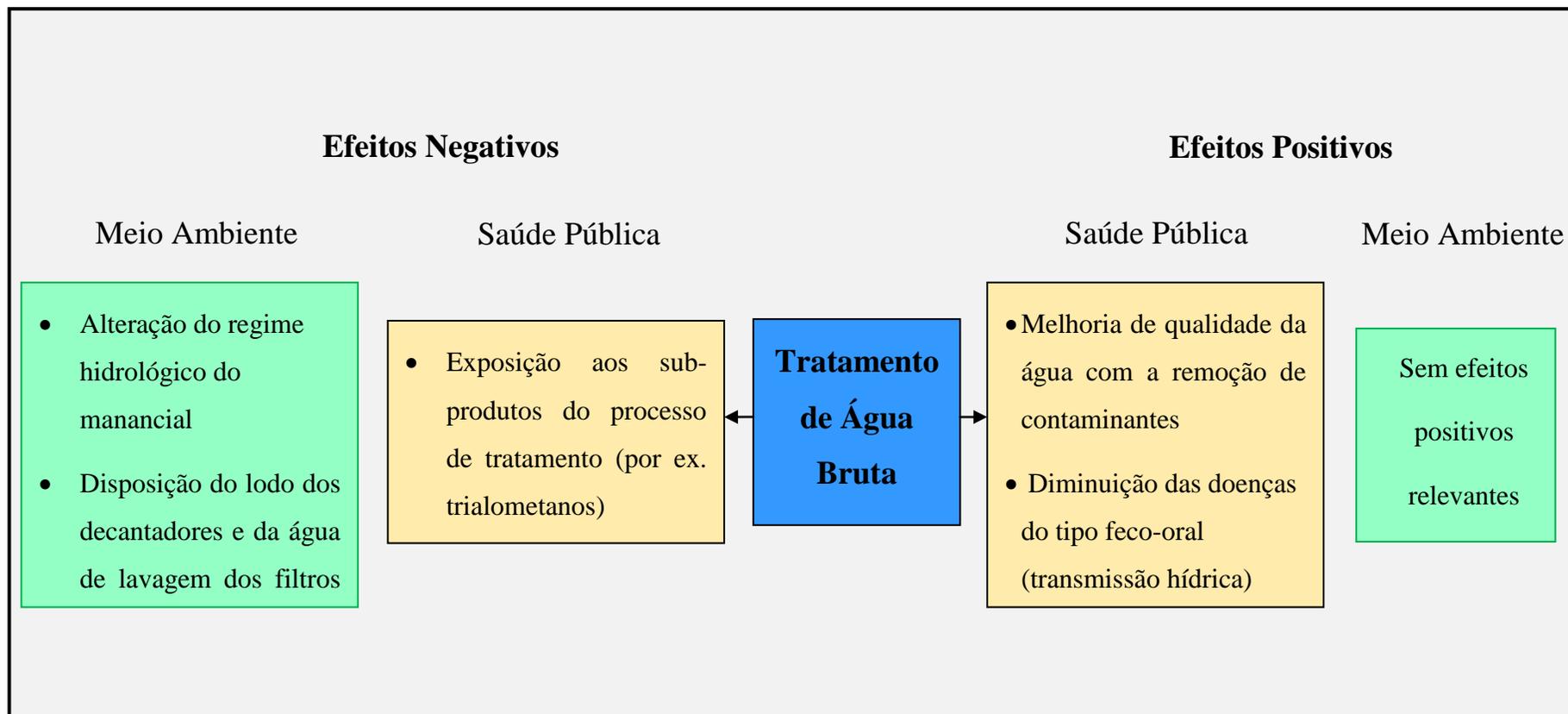
Para implantação do Plano é fundamental formar uma equipe multidisciplinar de profissionais, envolvendo engenheiros, gestores da captação, especialistas em qualidade da água, ambientalistas ou profissionais da saúde pública, operadores, representantes dos consumidores e também profissionais de outras organizações e universidades (WHO, 2006).

O gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água necessita abranger a definição de responsabilidades, documentação de procedimentos e desenvolvimento de plano de formação que proporcione qualificação e competência necessária ao pessoal que atua nesse sistema (IWA, 2004).

As pessoas são elemento fundamental dos sistemas de tratamento de água e como verificado, os principais problemas existentes podem ser principalmente decorrentes das ações errôneas dos funcionários que atuam nos SiTAs, e que influem diretamente na qualidade da água, também devido à ausência de visão sistêmica por parte do gestor e conseqüentemente da deficiência na gestão de pessoas.

Para melhor entendimento define-se gestor como o administrador de uma organização, aquele com conhecimentos sistêmicos das empresas. No caso específico dos sistemas de tratamento de água, é aquele que gerencia os procedimentos, o levantamento de necessidades, implantação de programas, e principalmente funcionários que atuam no sistema, por meio da atuação junto aos gerentes dos setores responsáveis por cada atividade.

Como exposto, o sistema de tratamento de água, apesar de fundamental importância para a qualidade de vida e saúde da população, pode acarretar efeitos diretos na saúde e no meio ambiente, conforme observa-se na Figura 3.



Fonte: Adaptado de Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002).

**Figura 3** – Efeitos diretos na saúde e no meio ambiente, decorrentes da implantação de sistemas de tratamento de água.

### 3.3 – Gestão de Pessoas

As denominações relacionadas à gestão de pessoas foram alteradas ao longo dos anos. Desde o final da Revolução Industrial até a década de 1950, denominava-se relações industriais, sendo esta uma visão burocratizada. Uma visão mais dinâmica que perdurou até 1990 foi administração de recursos humanos e em outras organizações administração de pessoas. Este termo denomina as pessoas como seres humanos com habilidades e capacidades intelectuais. Posteriormente, definiu-se administração com pessoas, na qual se gerencia as empresas juntamente com a participação ativa dos funcionários, visto que estes são os maiores conhecedores da sua estrutura e parte fundamental das organizações. Devido às modificações ocorridas e das novas tendências na administração de recursos humanos denomina-se atualmente gestão de pessoas (CHIAVENATO, 1999).

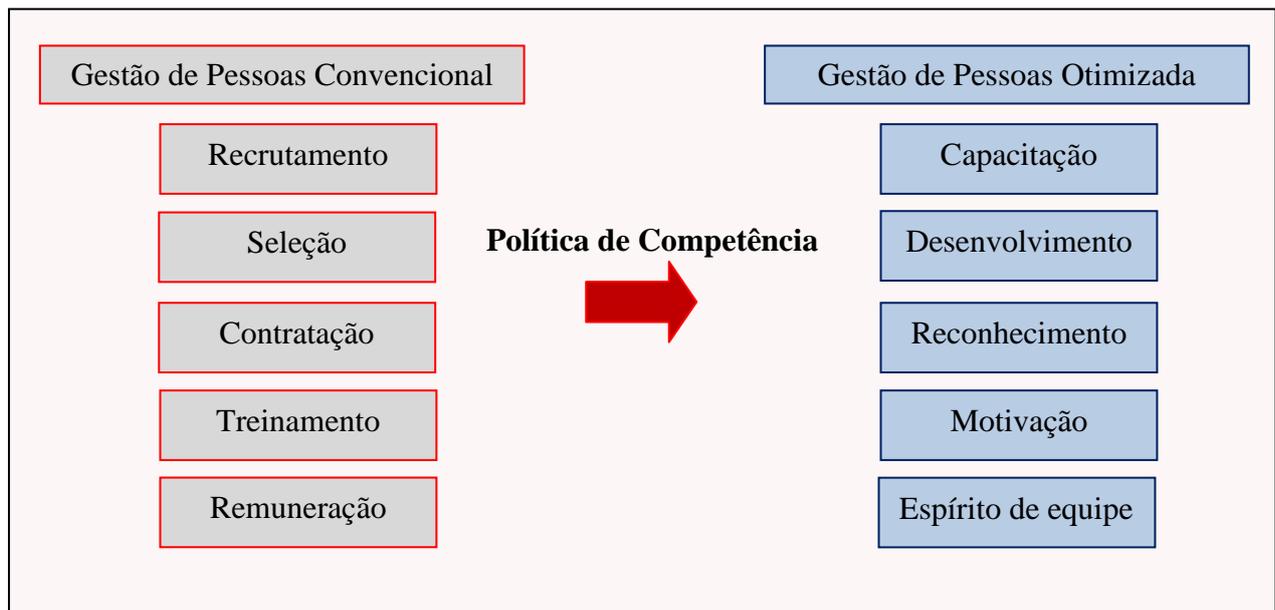
Segundo Chiavenato (1999), o termo Recursos Humanos (RH) ou Gestão de Pessoas pode ter significados diferentes. O termo RH pode ser relacionado com função, departamento, práticas de recursos humanos e como profissão no que se refere ao recrutamento, seleção, treinamento, remuneração, comunicação, higiene e segurança do trabalho, benefícios, entre outros.

Atualmente, a gestão de pessoas tem a função descrita pelo autor, entretanto, deveria apresentar uma visão dinâmica muito além daquela de responsabilidade do chamado departamento pessoal. Essa gestão deveria abranger todas as ações e procedimentos necessários para atingir os objetivos, planos e metas, conciliando interesses da empresa aos dos funcionários.

Para o sucesso de uma empresa é fundamental que a gestão de pessoas seja modernizada, alterando a gestão convencional para a otimizada, por meio da implantação de política de competência, que desenvolva as qualificações dos funcionários para executarem suas atividades. Essa política pode ser aliada a capacitação, motivação, reconhecimento, pesquisa e desenvolvimento, estabelecimento da relação de confiança e do espírito de equipe.

A gestão otimizada também necessita desenvolver atividades da gestão convencional, entretanto de forma mais dinâmica e eficiente. Essas ações estão diretamente relacionadas ao preparo dos gestores de pessoas para administrar e envolver funcionários.

O progresso da gestão de pessoas em função do preparo dos gestores e gerenciados pode ser verificado na Figura 4.



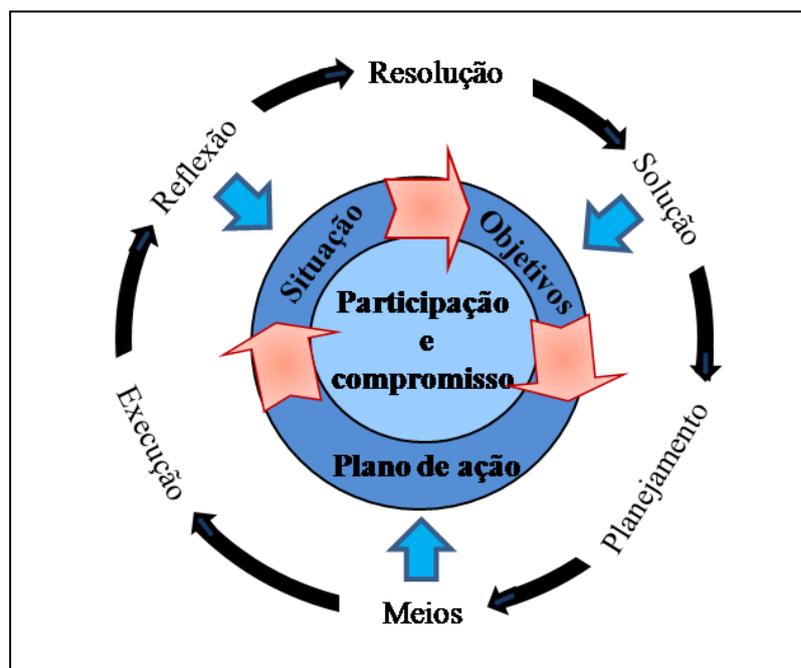
**Figura 4** – Gestão de Pessoas Convencional e a Gestão de Pessoas Otimizada.

Segundo Gurgel e Oliveira (2004), a nova visão de recursos humanos considera que as pessoas são os componentes mais importantes das organizações e privilegia o aprendizado e produtividade, pautado na visão sistêmica, em processos e resultados e na qualidade de vida. A qualidade de vida está relacionada aos diversos aspectos que envolvem a saúde das pessoas e que são de natureza física, emocional, espiritual, profissional, intelectual e social. Desta forma, a garantia da saúde nos diversos aspectos pode ser promovida na empresa com a implantação de programas e políticas que desenvolva ações educativas e preventivas, objetivando a mudança de estilo de vida e a adoção de hábitos saudáveis. Essas ações contribuem para a motivação dos funcionários e maior produtividade para as organizações.

Ainda segundo esses autores, o novo RH busca incentivar a criatividade e o desenvolvimento de carreira, contribuindo para atingir os objetivos pessoais e os das empresas, já que os funcionários são mais produtivos quando são reconhecidos pelo que produzem, seu trabalho se mostrar desafiante e interessante e quando as organizações investem no seu desenvolvimento.

Cabe aos gestores das empresas o comprometimento com mudanças e a iniciativa para a implantação de programas e políticas que promovam a qualidade de vida, motivação e incentive os funcionários, conscientizando-os para mudança de hábitos, por meio da sensibilização, envolvendo toda a empresa.

Segundo Goñi Zabala (1999), a direção das empresas, independente do seu tamanho, é responsável pelo desenvolvimento, evolução e transformações das pessoas que compõe as organizações. A transformação encontra por diversas vezes a inércia, assim a implantação de mudanças acarreta na transposição dessa barreira, requer um impulso inicial e contínuo. Os mecanismos de retribuição, valorização e motivação são elementos de mudança da nova gestão, para que as pessoas se envolvam com os processos de transformação. As práticas de gestão constituem-se em um processo cíclico de participação, análise da situação, objetivos, planos de ação, meios e compromisso da direção, conforme Figura 5.



Fonte: Adaptado de Goñi Zabala (1999).

**Figura 5** – Ciclo metodológico dos modelos de gestão.

Os processos de mudança envolvem a capacidade de aprender e desaprender com o objetivo de adotar novas condutas, conhecimentos e formas organizacionais. Para que isso ocorra há alguns aspectos a serem considerados, tais como um gerenciamento com visão clara do objetivo da empresa, estrutura e cultura organizacional de fácil readaptação, política de gestão de pessoas baseada no conhecimento, visão estratégica, sistema de informação e comunicação eficientes (GOÑI ZABALA, 1999).

Para atingir a qualidade e eficiência nas organizações se faz necessário também implantar procedimentos e ações para treinamento, re-treinamento e educação de pessoas (GOMES, 1994).

A educação de funcionários pode ser desenvolvida por meio da aplicação de um instrumento pedagógico, denominado *Problem Based Learning* (PBL). Esse instrumento busca desenvolver as pessoas por meio da discussão em grupo de situações encontradas no cotidiano, para as quais é necessário elaborar soluções. Alguns estudos têm sido desenvolvidos para aplicação do PBL em cursos universitários.

Segundo Gomes (1994), o comprometimento dos funcionários é fundamental para o desenvolvimento das organizações. As pessoas devem ser comprometidas com os objetivos da empresa e precisam atuar como se trabalhassem em um negócio próprio. Para tanto, o aprimoramento contínuo das pessoas é voltado à conscientização e comprometimento com a qualidade pessoal e organizacional.

O marketing interno proposto por Faesarella, Sacomano e Carpinetti (2007), apresenta-se como uma estratégia gerencial que tem o objetivo de desenvolver o treinamento e a motivação de pessoas em uma empresa, visto que estas desejam ser respeitadas e valorizadas pelas atividades que desempenham.

A obtenção de resultados em uma organização está relacionada à motivação das pessoas que atuam nela. Para desenvolver essa motivação é necessário conhecer os interesses pessoais e promover a realização desses objetivos. A motivação envolve além dos interesses econômicos das pessoas, o reconhecimento profissional, desenvolvimento de novas responsabilidades, criatividade, aspectos relacionados ao social e as expectativas do futuro (GOÑI ZABALA, 1999).

Gurgel e Oliveira (2004) definem motivação como “ações que visam estimular, incentivar e levar funcionários a agir de determinada forma ou levar a um comportamento específico de comprometimento com a empresa”.

Dentre as inúmeras estratégias para motivar pessoas que atuam em uma organização, a implantação de um Plano de Carreira é uma forma eficiente que pode ser aplicada. Esse Plano proporciona promoções salariais e de cargo aos funcionários ao longo do tempo de trabalho e de acordo com metas organizacionais atingidas.

Além da motivação das pessoas que atuam na organização, o treinamento e a capacitação são um dos elementos mais relevantes para o desenvolvimento dos funcionários e da empresas como um todo.

A edição no Brasil da NBR ISO 10.015/2001, Gestão da Qualidade – Diretrizes para treinamento, realizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), destaca a importância do investimento em gestão de pessoas por meio de treinamentos.

A NBR ISO 10.015 está em vigor desde 2001 e apresenta diretrizes para implementar e desenvolver um sistema de gestão voltado a educação e treinamento, que além de contemplar os requisitos da ISO 9001, possibilite o desenvolvimento de pessoas (QUALYPRO, 2008).

De acordo com Guimarães (2008) e Oribe (2008), essa norma pode ser uma ferramenta para melhoria da gestão de pessoas, pois segundo os requisitos da mesma, deve-se planejar e desenvolver competências e treinamento de funcionários com objetivo de resultados estratégicos, tais como aumento de produtividade, vendas e lucro; redução de custos, perdas, acidentes e rotatividade de pessoal e melhoria contínua da gestão da qualidade.

Segundo análises desenvolvidas por Oribe (2008), a primeira etapa para o desenvolvimento dos treinamentos é realizar o levantamento de necessidades dos mesmos, por meio das seguintes etapas: verificação das carências da empresa, análise dos requisitos de competências necessários, análise crítica de competências, verificação de lacunas de competências, identificação e meios de eliminar as lacunas e determinação para treinamentos.

Posteriormente, desenvolve-se o projeto e planejamento de treinamentos por meio do levantamento das restrições, métodos que serão aplicados, especificação do programa de treinamento e escolha do provedor.

A execução do treinamento é regida pelo acompanhamento e apoio anteriormente ao treinamento, durante sua vigência e ao término.

Após a execução, é fundamental a avaliação a curto e a longo prazo para verificação da eficiência obtida com o processo. As avaliações de curto prazo podem ser realizadas por meio de provas teóricas ou práticas, já a longo prazo pode-se observar o desempenho do funcionário em suas atividades.

Os treinamentos também necessitam de monitoramento para aprovação dessas atividades ou caso seja necessário a implantação de melhorias.

Desta forma, a NBR ISO 10.015/2001 é uma ferramenta relevante que pode ser considerada um progresso e o início da regulamentação da gestão de pessoas no Brasil, podendo contribuir para a eficiência de empresas e sistemas, tais como os sistemas de tratamento de água.

Segundo GOÑI ZABALA (1999), a capacitação apresenta um sentido mais amplo que a formação, consiste em uma melhoria sucessiva das capacidades, tempos de

execução e melhoria contínua. A capacitação voltada à mudança apresenta algumas características, tais como ser contínua, já que a aprendizagem é um processo permanente; ser coletiva, envolvendo toda a equipe, em detrimento apenas da capacitação individual; personalizada com métodos, ritmos e conteúdos destinados a cada situação; ser prática, direcionadas às atividades a serem desenvolvidas no cotidiano.

O sucesso de uma organização está diretamente relacionado ao estabelecimento de uma gestão adequada de pessoas pautada em fatores que integram os interesses dos funcionários aos da empresa. Para tanto, é possível o emprego de algumas ferramentas, programas e estratégias de gestão.

### **3.3.1 – Ferramentas, programas e estratégias de gestão**

Neste item não houve a pretensão de abordar todas as ferramentas e programas disponíveis para a gestão de pessoas. O objetivo é apenas citá-los, visando ressaltar a existência de algumas ferramentas e programas aplicados em organizações e que podem ser implantados nos sistemas de tratamento de água de forma a contribuir com a gestão eficiente de pessoas.

Esses instrumentos auxiliam na preparação de pessoas que atuam nas empresas por meio de treinamento e capacitação, motivação e reconhecimento, desenvolvendo subsídios para que os funcionários possam agir em situações adversas.

Os gestores dispõem de algumas ferramentas e programas de gestão, tais como Planejamento Estratégico, Gestão por Competência, Administração da Compensação, Seis Sigma, 5 S, entre outros.

#### *3.3.1.1 – Planejamento Estratégico*

O Planejamento Estratégico é um conjunto de informações planejadas e organizadas de maneira sistemática para identificar necessidades das empresas quanto ao gerenciamento eficaz de pessoas, visando possibilitar ganhos reais de produtividade,

qualidade e competitividade, bem como satisfazer os anseios pessoais e profissionais de seus funcionários (SILVA, 2003).

Para que o gerenciamento de pessoas torne-se estratégico é necessário o emprego de ferramentas e modelos, como consultorias internas, grupos auto-gerenciáveis, avaliações de desempenho e a promoção da integração de todos os funcionários, não apenas de profissionais relacionados ao denominado departamento pessoal (RUANO, 2003).

Segundo Gurgel e Oliveira (2004), o planejamento estratégico é uma nova forma de pensar, conhecer o ambiente e a própria empresa, antecipar-se, identificar aspectos bons e ruins na organização para melhorá-los ou saná-los, aproveitar oportunidades e adotar novas posturas quando necessário. Como exposto pelos autores, “ser estratégico é ser proativo, é elaborar uma visão e missão compartilhada capazes de antecipar e construir o futuro”.

De acordo com Goñi Zabala (1999), o planejamento estratégico é a definição de objetivos para atuação da empresa em um longo período com o desenvolvimento de planos de curta duração. Cabe à alta direção a execução do planejamento estratégico, verificando as necessidades dos clientes e as competências internas para satisfazê-las.

### 3.3.1.2 – *Gestão por competências*

De acordo com Miranda (2004),

Competência é um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes correlacionados que afeta parte considerável da atividade de alguém; se relaciona com o desempenho, pode ser medido segundo padrões preestabelecidos e pode ser melhorado por meio de treinamento e desenvolvimento, servindo aos propósitos da empresa.

A NP 4427/2004 define competência como conjunto de conhecimentos, métodos e técnicas, atitudes e comportamentos que caracterizam uma pessoa ou um grupo de pessoas.

Ruano (2003) propõe a análise das competências da organização e competências individuais. As competências organizacionais são as instaladas e a adquirir para

que a empresa obtenha sucesso no setor em que atua. Já as competências humanas podem ser adquiridas e desenvolvidas para que sejam atingidos os objetivos estratégicos. Desta forma, as competências organizacionais e individuais estão intimamente relacionadas, podendo ocorrer transferências de competências, visto que a organização transfere conhecimentos para as pessoas preparando-as para atuar em situações pessoais e profissionais, e as pessoas transferem o aprendizado e sua capacidade individual para a organização.

Segundo Edwards e Mahling<sup>2</sup> *apud* Mitchell (2004), pode-se definir Gestão por Competência como “o esforço organizado para captura, organização e compartilhamento de conhecimento dos funcionários de uma organização para o alcance de um objetivo estratégico comum”. Esta gestão também pode ser entendida como um processo elaborado para promover o entendimento das pessoas em certa área de interesse.

A gestão por competência de acordo com Gurgel e Oliveira (2004) consiste em identificar as necessidades da empresa, verificar as competências necessárias para o sucesso, bem como as competências dos funcionários da organização e as diferenças do existente e do que é necessário, e assim estabelecer treinamento e desenvolvimento.

Gestão por competência consiste em conciliar a demanda do mercado com o que é possível produzir por meio das pessoas que atuam na empresa, necessitando para isso da organização das competências dos indivíduos (GOÑI ZABALA, 1999).

A gestão de pessoas pautada em gestão por competência constitui-se por alguns preceitos, tais como transparência sobre os critérios da gestão e a forma de aplicação dos mesmos; conscientização e envolvimento das pessoas; visão sistêmica desenvolvendo a capacidade de todos os envolvidos no processo, de forma que reconheçam a importância de suas atribuições, a influência destas no sistema, contribuindo para redução de problemas posteriores; capacitação técnica de funcionários para que tornem-se profissionais multifuncionais; comprometimento por meio da mudança comportamental e gerencial; desenvolvimento de iniciativa e envolvimento dos gestores para que motivem a integração e participação dos funcionários (RIBEIRO e CORDEIRO, 2005).

De acordo com Ruano (2003), a gestão por competências e a gestão estratégica de recursos humanos apresentam semelhanças no que se refere a associar o desenvolvimento das pessoas aos objetivos da empresa de forma a atingir metas.

---

<sup>2</sup> EDWARDS, D.L.; MAHLING, D.E. Toward knowledge management systems in the legal domain. In: INTERNATIONAL ACM SIGGROUP CONFERENCE ON SUPPORTING GROUP WORK: the integration challenge, 1997. **Proceedings...**Phoenix, AZ: ACM Press, 1997. p. 158-166.

Ainda segundo Ruano (2003), a gestão por competências pode ser uma ferramenta para proporcionar uma dimensão estratégica à gestão de pessoas.

Assim, é importante ressaltar a necessidade da implantação deste tipo de gestão nos sistemas de tratamento de água, o que possibilita ao gestor do sistema traçar objetivos a serem alcançados para cada funcionário em um determinado período, bem como ações para alcançar metas, de forma a desenvolver as pessoas e o sistema como um todo.

A gestão com estas características também permite ao administrador planejar a demanda de treinamentos e contratações de novos funcionários. Para o desenvolvimento de treinamentos de trabalhadores é fundamental avaliar as competências necessárias a estes para executarem suas atividades com eficiência.

#### *3.3.1.3 – Administração da Compensação*

A administração da compensação, segundo Gurgel e Oliveira (2004), é a forma de recompensar os funcionários pelo desenvolvimento de suas atividades. Essa compensação pode ser direta, por meio de salários, bonificação e comissões, e indiretas como planos de saúde e férias. A recompensa também pode ser realizada pelo desenvolvimento de programas de participação dos lucros, reestruturação do plano de cargos e salários, programa de inovação, no qual o funcionário sugere melhorias e se estas forem aplicadas pela empresa pode ser recompensado de forma financeira e reconhecido publicamente.

Segundo pesquisa descrita por Gurgel e Oliveira (2004), dentre onze estratégias de recursos humanos analisadas e adotadas por grandes empresas exitosas no Brasil o treinamento e desenvolvimento foi o mais relevante (36,3%) e a administração da compensação foi a quarta mais importante (13,2%).

#### *3.3.1.4 – Programa Seis Sigma*

O programa Seis Sigma foi originalmente desenvolvido pela Motorola na década de 80 e posteriormente foi adotado por diversas empresas que obtiveram aumento de lucros, minimizando erros e garantindo a qualidade do processo produtivo.

Segundo Werkema<sup>3</sup> *apud* Trad (2006), Seis Sigma é uma estratégia gerencial disciplinada que objetiva elevar a lucratividade das empresas por meio de melhorias de produtos e processos e satisfação de clientes e consumidores.

Para a implantação desta estratégia é fundamental a preparação das pessoas que atuam na empresa. A excelência pessoal está acima da excelência técnica, sendo que a criatividade, colaboração, dedicação e comunicação são mais importantes que apenas ferramentas estatísticas (Pande et al<sup>4</sup>. *apud* Trad 2006).

O treinamento de funcionários abarca da alta administração ao funcionário operacional que devem ser preparados não apenas com conhecimentos teóricos, mas também práticos. Os treinamentos exercem função primordial para o desenvolvimento e eficiência do Seis Sigma.

Dentre os treinamentos desenvolvidos encontra-se liderança para profissionais, ferramentas analíticas e estatísticas, uso de *software*, gerenciamento de projetos, trabalho em equipe, conceito de qualidade e solução de problemas (TRAD, 2006). Ainda na pesquisa desenvolvida pelo autor, analisou-se oito fatores críticos para o sucesso do programa Seis Sigma em uma empresa e concluiu-se que o terceiro em ordem de importância é o treinamento, posteriormente à liderança e projetos.

Após a implantação, segundo Trad (2006), nota-se o aumento de compreensão geral dos funcionários de como reduzir perdas, aumento do entendimento da responsabilidade de suas atividades e conhecimento da necessidade de trabalhar em equipe para resolver os problemas relacionados à qualidade da empresa.

### 3.3.1.5 – Programa 5S

O 5S é uma ferramenta organizacional que tem como objetivo preparar o ambiente para a implantação do trabalho em equipe, para solução de problemas e implantação de programas de qualidade (FAESARELLA, SACOMANO E CARPINETTI, 2007).

---

<sup>3</sup>WERKEMA, M. C. C. **Criando a cultura seis sigma**. Rio de Janeiro: Qualiymark, 2002. vol.1.

<sup>4</sup> PANDE, P. S. et al. **The six sigma way: how GE, Motorola and other top companies are honing their performance**. New York: McGraw-Hill, 2000.

A sigla 5S é proveniente das palavras japonesas SEIRI (senso de utilização), SEITON (senso de ordenação), SEISOU (senso de limpeza), SEIKETSU (senso de saúde) e SHITSUKE (senso de autodisciplina).

Segundo Faesarella, Sacomano e Carpinetti (2007), com a implantação do 5 S desenvolve-se um ambiente de trabalho adequado para que as pessoas se sintam à vontade para realizar suas atividades adequadamente.

As ferramentas e programas de gestão apresentadas podem ser implementadas com sucesso em sistemas de tratamento de água, contribuindo com o desenvolvimento de atividades adequadamente, busca da melhoria contínua e eficiência dos sistemas como um todo.

### **3.4 – Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água**

A Lei 11.445/2007 preconiza a universalização do acesso aos sistemas de saneamento no Brasil, entre eles o sistema de abastecimento de água, no qual se inserem os SiTAs. Para que esse objetivo seja atingido é necessário o investimento em pessoas, já que essas são parte fundamental dos sistemas.

Diante dos vários problemas existentes nos sistemas de tratamento de água, a administração deve ocorrer de forma ampla e pautada na gestão de pessoas. Portanto, é essencial que o gerente responsável pelo SiTA esteja preparado para visualizar todo o processo de maneira sistêmica, estar envolvido na proteção do manancial, fornecedor de matéria-prima para o tratamento, garantir a qualidade e quantidade de produtos químicos adquiridos e empregados no tratamento da água.

É necessário também que este administrador tenha conhecimento das legislações pertinentes para se resguardar da possibilidade de envolvimento em crimes ambientais. Ainda, precisa garantir o funcionamento adequado do sistema, visando obter o produto final de qualidade que é a água tratada, atendendo aos padrões estabelecidos pela legislação vigente e o adequado destino dos resíduos sólidos provenientes do tratamento.

Deste modo, é fundamental a intervenção do gestor dos sistemas de tratamento de água para reduzir a produção destes resíduos, bem como na elaboração de soluções para minimizar os impactos causados ao meio ambiente.

Para a preservação de recursos hídricos é necessária a atuação de profissionais qualificados capazes de tomar decisões e desenvolver atividades adequadamente. Verifica-se a ausência de pessoas qualificadas para atuar nesse âmbito, visto que poucos profissionais dessa área apresentam mestrado e doutorado e a grande maioria adquiriu competência durante o desenvolvimento de suas atividades no trabalho (TUCCI, HESPANHOL e CORDEIRO NETTO, 2000).

Além da importância para conservação dos mananciais, é importante a conscientização dos funcionários para economia de energia elétrica, produtos químicos e operação de equipamentos, também é necessário capacitar estas pessoas para atuarem na redução de perdas.

O desenvolvimento de programas de treinamento e capacitação pode contribuir para desenvolver competências de operadores e gestores garantindo a integração entre os departamentos responsáveis pela proteção dos mananciais, captação, tratamento e análises laboratoriais, já que estas etapas são interdependentes. O gestor deve preparar os funcionários dos SiTAS para atuarem em todos os componentes dos sistemas.

Anteriormente ao investimento em capacitação de funcionários é preciso analisar o nível de escolaridade destes, permitindo assim a realização de treinamentos e cursos condizentes, motivação na melhoria do grau de instrução e incentivo às pessoas na participação de palestras e congressos, e reciclagem constante de conhecimento, objetivando o desenvolvimento e a melhoria gerencial.

Segundo Achon, Barroso e Cordeiro (2006), as mudanças ocorridas no âmbito de técnicas e tecnologias exigem funcionários polivalentes, com maior nível de formação para suprir deficiências da falta de conscientização, capacitação, motivação, comunicação e participação. Segundo os autores, o investimento em infra-estrutura e tecnologia não é suficiente se não houver a preparação das pessoas.

Diante disso, verifica-se a importância da gestão de pessoas em sistemas de tratamento de água. Algumas experiências desenvolvidas em Portugal e na França podem contribuir com a implantação de gestão eficiente de pessoas no Brasil.

### 3.4.1 – Algumas experiências de Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água em Portugal e na França

Alguns sistemas de tratamento de água gerenciados por empresas européias, tais como grupos de sistemas de saneamento de Portugal e da França, mas com atuação mundial, implantaram procedimentos para melhoria da gestão de pessoas em sistemas de abastecimento de água, que abrangem também os SiTAs, os quais podem ser aplicados em outros sistemas.

#### 3.4.1.1 – Gestão de pessoas em Portugal

Nos últimos anos, Portugal apresentou investimentos em melhorias, principalmente por parte do grupo Águas de Portugal, apesar de que em algumas cidades as perdas de água ainda apresentam um alto índice, em torno de 50% (ÁGUA EM REVISTA, 2005).

O grupo Águas de Portugal foi constituído em 1993, e atua no tratamento e distribuição de água potável e coleta de esgoto em municípios portugueses. Dentre as empresas do grupo que apresentam maior relevância em relação à gestão de pessoas está a Águas do Cávado S.A.

A empresa Águas do Cávado S.A é uma concessionária que atua desde 1995, responsável pela captação, tratamento e distribuição de água dos municípios de Barcelos, Esposende, Maia (Norte), Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vila do Conde e Vila Nova de Famalicão, perfazendo um atendimento a 600 mil habitantes. A empresa é constituída majoritariamente pelo capital da associação Águas de Portugal e minoritariamente pela administração dos municípios atendidos pelos serviços (ÁGUAS DO CÁVADO, 2008a).

A empresa mostra-se atenta às questões ambientais, visto que apresenta tratamento dos resíduos provenientes do sistema de tratamento da água, tais como lodo e água de lavagem de filtros, tratamento adequado de resíduos perigosos e não perigosos por meio da implantação de coleta seletiva e planos que foram divulgados aos funcionários.

Águas do Cávado evidencia-se como a pioneira nas certificações, visto que em 2001 certificou seu Sistema de Gestão da Qualidade com a NP EN ISO 9001/1995

abrangendo captação, tratamento e distribuição de água, adequou-se a procedimentos para obtenção da NP EN ISO 9001/2000 e NP EN ISO/IEC 17025/2005 obtida em 2006, sendo que esta atesta o desenvolvimento adequado de atividades laboratoriais.

A empresa também apresenta as certificações por meio das normas NP EN ISO 14001/1999 para o Sistema de Gestão Ambiental e NP 4397/2001 - Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001), obtidas em 2005. A OHSAS 18001 apresenta requisitos para os Sistemas de Gestão de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SGS IN PORTUGAL, 2008). Assim, com a obtenção destas certificações o grupo Águas de Portugal constituiu um Sistema de Gestão Integrado.

A certificação OHSAS 18001 é alcançada por meio da implantação de programas que visem à prevenção de acidentes, levantamento e redução de riscos e garantia de condições de saúde e segurança no ambiente de trabalho aos funcionários, clientes e público em geral. A aplicação desses programas reduz a ocorrência de incidentes e ausências ao trabalho.

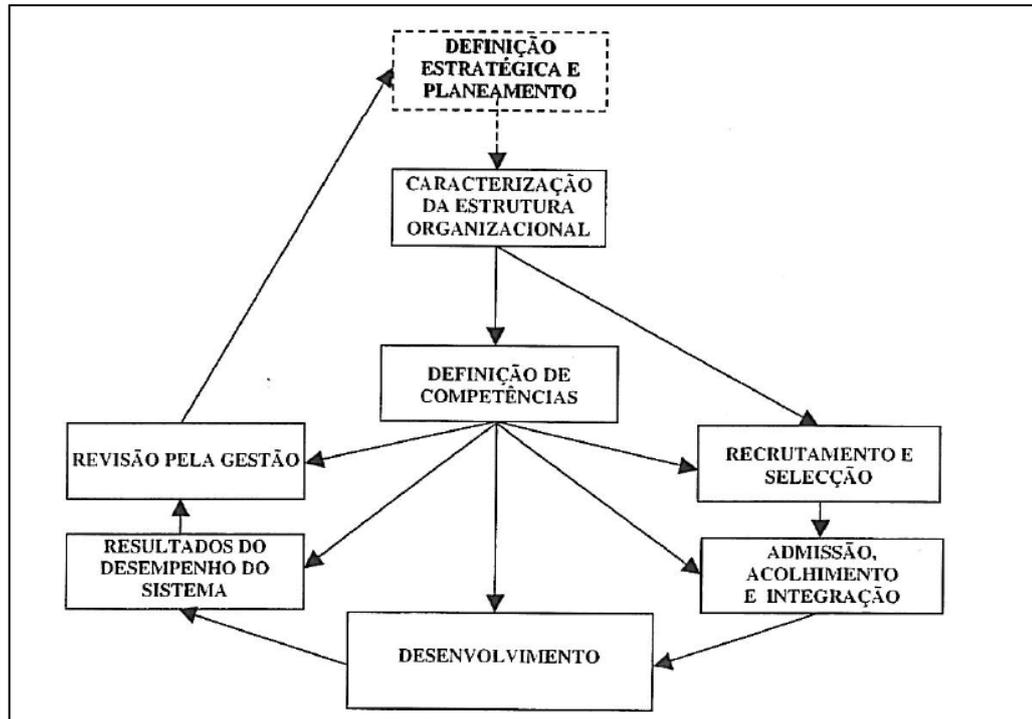
Além destas certificações, em 2007, a empresa certificou seu Sistema de Gestão de Recursos Humanos por meio da NP 4427/2004, com isso foi a primeira do grupo a obtê-la.

A Norma Portuguesa 4427/2004 - Sistemas de Gestão de Recursos Humanos foi desenvolvida por uma comissão técnica do Instituto Português da Qualidade (IPQ), organismo de normalização, com o objetivo de ser compatível e integrar as normas NP EN ISO 9001/2000, NP EN ISO 14001/1999 e NP 4397/2001 (INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE, 2004).

A NP 4427/2004 foi homologada em 3 de Fevereiro de 2004 e publicada em 26 de Maio de 2004 e está em vigor desde o dia 1 de Junho de 2004 (NEWSLETTER TÜV AKADEMIE RHEINLAND, 2008).

A norma propõe um sistema de gestão de pessoas pautada no comprometimento da alta administração, estabelecendo objetivos a serem alcançados pela organização e que devem ser revisados quando necessário.

A gestão de pessoas, segundo a NP 4427/2004, deve integrar todo sistema, conforme evidencia a Figura 6.



Fonte: Instituto Português de Qualidade, 2004 (NP 4427), p.5

**Figura 6** – Representação esquemática do sistema de gestão de pessoas segundo a NP 4427/2004.

De acordo com a NP 4427/ 2004, uma gestão eficiente de pessoas inicia-se no planeamento para formação do quadro de funcionários da organização, conforme a demanda. Faz-se necessária a organização dos dados pessoais e profissionais inerentes as pessoas que atuam na empresa. Para o recrutamento e seleção de funcionários empregam-se métodos e técnicas adequadas que permitam detectar habilidades que atendam aos cargos pretendidos, posteriormente, realizando-se a admissão esta deve ser documentada.

A empresa deve proporcionar a integração e acolhimento dos funcionários, bem como o desenvolvimento de competências pessoais, profissionais, formação e avaliação das mesmas. O reconhecimento das competências é fundamental para a motivação das pessoas, como também o desenvolvimento de carreiras.

O sucesso do Sistema de Gestão de Recursos Humanos se dá pela documentação de procedimentos a serem realizados e estabelecimento da comunicação entre setores distintos da empresa. Este sistema deve ser acompanhado para que se assegure o cumprimento das metas estabelecidas, permita a implantação de melhorias quando necessárias, detectadas por meio das revisões executadas.

A avaliação do Sistema de Gestão de Recursos Humanos realiza-se por meio da mensuração de alguns aspectos relacionados a melhorias alcançadas, desempenho dos funcionários e satisfação interna. Esses aspectos são verificados por auditorias internas que permitem ajustar práticas incorretas implantando-se ações corretivas e preventivas, visando à melhoria contínua.

Para o pleno funcionamento do sistema de gestão de pessoas, a empresa desenvolveu os seguintes procedimentos: responsabilidade social; recrutamento, seleção, admissão e acolhimento; avaliação do nível de satisfação dos funcionários; gestão de recompensas; utilização para os serviços do refeitório e prestação de trabalho em regime de prevenção domiciliária, que é a atuação em emergências.

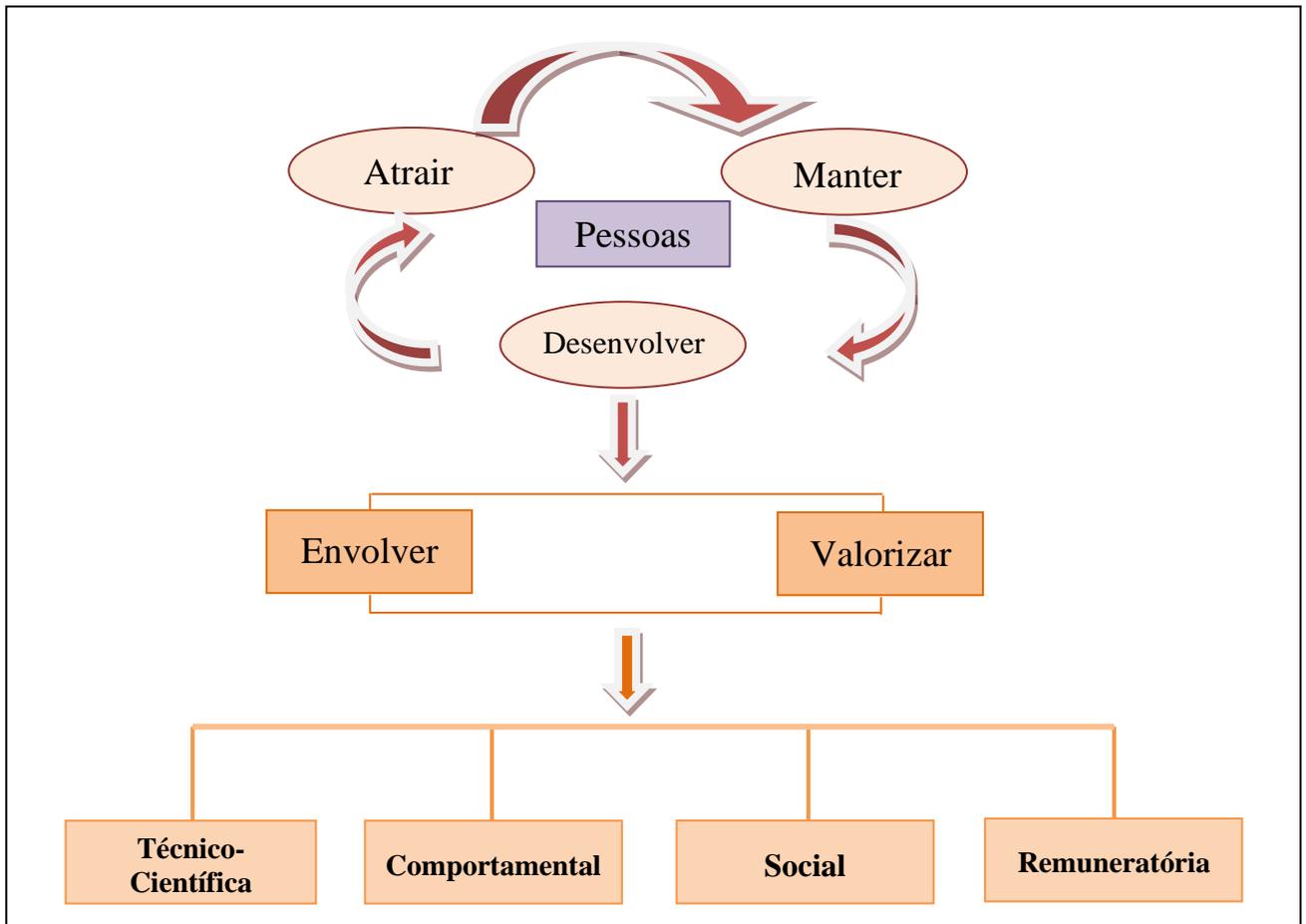
Para atingir esse nível de eficiência na gestão de pessoas foram necessárias melhorias. Essas melhorias adotadas pela empresa foram possíveis devido à percepção de que as pessoas são o elemento motor de todo o sistema. Para tanto, foram implantados programas de motivação, incentivo, promoção de um ambiente adequado e agradável de trabalho e desenvolvimento pessoal.

A empresa criou em 2006 o Sistema de Avaliação de Desempenho que apresentou como resultados a detecção de nível das necessidades de formação, ações de melhoria a serem realizadas e objetivos profissionais, o que permitiu a transferência interna de pessoas (ÁGUAS DO CÁVADO, 2006).

Anualmente são realizadas análises de desempenho de funcionários com o intuito de promovê-los, desenvolvê-los nos aspectos profissional e pessoal, também são efetuadas revisões das categorias profissionais em que essas pessoas estão inseridas, na tentativa de melhor adequar a função que exercem e também ao desejo dos trabalhadores, o que pode contribuir para a eficiência do sistema como um todo.

A formação de funcionários é desenvolvida por meio do levantamento das necessidades desta formação, estabelecimento de plano, preparação, execução, avaliação pedagógica, registro das ações de formação e avaliação da eficácia da ação.

A NP 4427/2004 - Sistema de Gestão de Recursos Humanos implantada pelo sistema da Águas do Cávado busca desenvolver as competências das pessoas envolvidas em atividades primordiais para obtenção de água de qualidade. A empresa busca atrair, reter e desenvolver os funcionários, investindo em envolvimento e valorização técnico-científica, comportamental, social e remuneratória como pode ser verificado na Figura 7.



Fonte: Adaptado Instituto Português da Qualidade, 2004.

**Figura 7** – Gestão de pessoas implementada pela empresa Águas do Cávado.

Visando o desenvolvimento da formação profissional a empresa criou o Plano Plurianual de Formação que evidencia as necessidades de funcionários ou gerências neste aspecto. A formação profissional, que contou com a participação de 80% de funcionários em 2006, abordou a reciclagem de conhecimentos de operação e manutenção de equipamentos, sistema de gestão (qualidade, ambiente e segurança) e sistemas de informação.

O quadro de funcionários da empresa em 2006 era composto por 68 pessoas, sendo que estas apresentavam idade média de 34 anos, 47% possuíam ensino superior, 53% ensino fundamental completo (ÁGUAS DO CÁVADO, 2006). Desta forma, evidencia-se a responsabilidade da empresa com a qualificação de seus funcionários, sendo que a escolaridade mínima exigida para contratação de pessoas é o ensino fundamental.

Segundo Águas do Cávado (2008b), anteriormente a 2004 poderiam ser admitidos na empresa pessoas com escolaridade inferior ao 3º. ciclo do ensino básico, que equivale aproximadamente a 8ª série do ensino fundamental das escolas brasileiras. Com o

objetivo de elevar o nível de escolaridade destas pessoas para atingir a escolaridade obrigatória, condizente com os sistemas de gestão integrado, estas pessoas foram incluídas no processo de Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências (RVCC).

Esse processo é desenvolvido pelo Centro RVCC da AIMINHO – Associação Industrial do Minho, em Braga e é destinado a pessoas com mais de 18 anos que desejam obter o reconhecimento, validação e certificação de conhecimentos e competências adquiridos ao longo da sua vida pessoal e profissional.

Para a obtenção do certificado a pessoa inscrita no processo deve demonstrar competências nas áreas de Linguagem e Comunicação, Tecnologias de Informação e Comunicação, Matemática para a Vida e Cidadania e Empregabilidade. Além disso, é fundamental que fique evidente toda a experiência pessoal e profissional adquirida ao longo da vida e que esta seja equivalente a certificação dos ciclos do ensino básico (AIMINHO, 2008).

A continuidade desse processo foi denominada em 2007 de “Novas Oportunidades”, sendo destinado aos funcionários e comunidade externa com o objetivo de obter o certificado do ensino secundário, equivalente ao ensino médio das escolas brasileiras.

O incentivo fornecido aos funcionários pela Águas do Cávado é primordial para que estes se sintam motivados, já que estão melhorando seu nível de escolaridade e qualificação profissional, podendo contribuir com o desenvolvimento de atividades de forma mais adequada e eficiente nos sistemas de tratamento de água, sendo também condizente com a Política de Responsabilidade Social da empresa, segundo os termos previstos na Norma AS 8000/2001.

A empresa implantou procedimentos de responsabilidade social que aplicam-se aos funcionários, fornecedores e todos aqueles relacionados com as atividades da empresa. Os procedimentos a serem adotados estão direcionados a ocorrências de trabalho infantil, trabalhadores jovens, trabalho forçado, aspectos ligados a saúde e segurança, liberdade de associação, direito de não discriminação e igualdade de oportunidades e ainda tratam a questão de atitudes inadequadas, bem como penalidades a serem aplicadas.

A melhoria da qualidade de trabalho dos funcionários é proporcionada por meio do fornecimento de subsídios, condições de remuneração, prêmios e promoção de atividades recreativas.

Para garantir a segurança no trabalho foi realizado um levantamento para detectar possíveis riscos ao desenvolvimento das atividades dos funcionários e posteriormente foi implantado um plano de prevenção e correção para reduzir e sanar esses riscos. Dentre as

medidas adotadas pelo plano estão a implantação de proteções coletivas e individuais, acompanhamento e orientação para o desenvolvimento de atividades.

A Águas do Cávado realiza a avaliação do nível de satisfação das pessoas que atuam no sistema, o qual é determinado por procedimentos preconizados pela NP 4427/2004, com o intuito de monitorar a satisfação dos funcionários, bem como desenvolver ações para elevar o contentamento dos trabalhadores quanto à organização.

Como resposta a implantação de diversas melhorias a empresa obteve em 2006, na pesquisa realizada sobre satisfação de funcionários, índices de 50% de muito satisfeitos, 48% satisfeitos e 2 % insatisfeitos (ÁGUAS DO CÁVADO, 2006).

É importante ressaltar que os processos de obtenção da certificação NP 4427/2004 e das demais obtidas pela Águas do Cávado são necessários devido às adequações exigidas pela política do grupo Águas de Portugal.

Entretanto, a implantação do Sistema de Gestão de Recursos Humanos, segundo requisitos da Norma, pode contribuir com o desenvolvimento pessoal e profissional dos funcionários, com o aprimoramento de capacidades essenciais para atuação em empresas específicas, tais como as administradoras de sistemas de tratamento de água. A eficiência destes sistemas pode ser atingida pela motivação de funcionários e reafirmação do senso de responsabilidade no desenvolvimento de atividades.

#### *3.4.1.2 – Gestão de pessoas na França*

Alguns sistemas de tratamento de água na França são gerenciados pelo grupo SUEZ que atua nas áreas de serviços e indústrias, tendo como parceiros o poder público, empresas e pessoas físicas. O grupo também opera nos ramos de eletricidade, gás natural, serviços de energia e gestão de resíduos em diversos países.

Segundo dados de Suez (2006), o Grupo constitui-se de um quadro composto por 57.446 pessoas, atuando na área ambiental, sendo 12% gestores, 18% técnicos e supervisores e aproximadamente 70% operários. Deste total de funcionários 40,7% são mulheres, a maioria dos funcionários (17,7%) apresenta entre 40 e 44 anos e 0,4% com 65 anos ou mais. Durante o ano de 2006, 58,6% dos funcionários participaram de treinamentos. Os treinamentos realizados foram: Técnicas de Negócios (aproximadamente 30%), Qualidade, Ambiente, Segurança (38%), Línguas (8%) e 24% de outros treinamentos.

O grupo Suez elaborou alguns instrumentos e implantou programas visando o desenvolvimento, capacitação e treinamento de seus funcionários. Dentre eles, está a Universidade SUEZ que objetiva desenvolver a aprendizagem e integração de trabalhadores que atuam no Grupo. A universidade busca compartilhar competências entre funcionários de forma interativa em todas as carreiras, procura ampliar os conhecimentos dessas pessoas por meio da implantação de redes de conhecimento, desenvolvendo competências para que compreendam o funcionamento do grupo (SUEZ, 2008a).

O Grupo Suez criou um programa para preparar gestores, denominado “Gestores para o Futuro”. Este programa desenvolve talentos e habilidades de liderança em pessoas que apresentam perfil promissor para esta função.

No grupo Suez procura-se reduzir a discriminação, buscando a igualdade entre homens e mulheres, promovendo um ambiente de trabalho adequado e desenvolvimento profissional das mulheres que atuam no grupo. Para tanto, desenvolveu-se em 2007 um processo de observação das funções das mesmas e suas principais atividades. Após a implantação de procedimentos para reduzir o preconceito, realizou-se o acompanhamento dos resultados obtidos e uma discussão para desenvolver novas ações e implantar melhorias neste âmbito.

Entre as ações propostas para valorizar as mulheres estão o incentivo para que estas assumam posição de gestão na empresa, diversificação das funções disponíveis a elas, orientação psicológica, desenvolvimento de redes e criação de um sistema de tutoria e alteração das atitudes, e métodos operacionais (SUEZ, 2008b).

Para apoiar o diálogo e comunicação com os funcionários, no que está relacionado a questões sociais, o Grupo criou em 1995 a Instância Européia de Diálogo (EID). A instância é composta por quarenta e sete representantes de quinze nacionalidades distintas e facilita o intercâmbio de informações e experiências sobre energia, água e resíduos sólidos. A EID proporciona uma discussão de temas relacionados à saúde, segurança e formação, negócios, financeiros e questões sociais (SUEZ, 2008c).

O Grupo lançou no ano de 2008 uma nova campanha para recrutamento de funcionários denominado "*You are going to love the future.*" Isso evidencia a preocupação em desenvolver a motivação de pessoas para atuarem nas empresas do grupo, de forma a contribuir com a eficiência dos sistemas.

Para desenvolver a formação dos funcionários, estes são incentivados a participar de conferências e cursos em estabelecimentos de ensino ou universidades como, por

exemplo, a realização de mestrado em gestão de água ou gestão dos serviços de água em outros países.

Uma das empresas de relevância do grupo SUEZ, no aspecto de gestão de pessoas, é a *Lyonnaise des Eaux* que foi criada em 1880 e faz parte do Grupo SUEZ Ambiente. A empresa é responsável pelo abastecimento de água a 12 milhões de pessoas e atendimento de sistema de esgotamento sanitário a 9 milhões de pessoas na França (LYONNAISE DES EAUX, 2008a).

Dentre algumas iniciativas em relação à gestão de pessoas tem-se o programa denominado de “*Lyonnaise 2010*” que é um processo participativo que envolve o compartilhamento de pensamentos e experiências dos funcionários para que sejam atingidas metas de trabalho até 2010, garantindo o desenvolvimento sustentável e satisfação dos usuários dos sistemas. Essas metas são: distribuição de água potável, reconhecimento local como melhor rede de gestão, tornar-se uma empresa líder em saneamento, ser parceiro das autoridades locais para promover o desenvolvimento sustentável e atingir a satisfação dos clientes (LYONNAISE DES EAUX, 2008b).

Desde 2001, a empresa desenvolve uma mensuração de indicadores sociais que auxiliam na implantação de planos de ações junto aos funcionários buscando elevar a eficiência do sistema, satisfazendo as expectativas dos funcionários e clientes. Para tanto são realizadas entrevistas junto aos trabalhadores com o objetivo de mensurar a estratégia de comunicação, organização e gestão de pessoas. A partir destas informações é implantado um plano de ação que apresenta como prioridades a gestão participativa, avaliação de desempenho individual, planejamento descentralizado e condições de trabalho.

A empresa também desenvolve as competências dos funcionários, sendo que ao ano são investidos o equivalente a 5% do salário dos mesmos com formação (LYONNAISE DES EAUX, 2008b).

A Suez Ambiente, que abrange também a *Lyonnaise des Eaux*, contribui com várias instituições educacionais tanto na França como em outros países para o desenvolvimento de pesquisa, intervenções em cursos, apoio a estagiários, professores, estudantes e pesquisadores.

O grupo também apóia o programa “Jovens Profissionais da Água” criado pela *International Water Association (IWA)*. Esse programa estabelece uma rede entre jovens cientistas, engenheiros, estudantes e pessoas envolvidas com o setor da água e de saneamento do mundo.

O programa Jovens Profissionais da Água foi criado devido a necessidade de intercâmbio de informações e formação de pessoas que atuam no setor da água e de saneamento, com idade inferior a 35 anos. Na rede criada para interligar essas pessoas é possível encontrar informações sobre conferências, fóruns, workshops e outras atividades (INTERATIONAL WATER ASSOCIATION, 2008).

A Suez Ambiente realiza parcerias com instituições de ensino, tal como com a Escola de Engenharia da Água e do Meio Ambiente em Estrasburgo, na França.

O grupo também oferece em torno de quinhentos cursos ao ano, tanto na sede como nas filiais. Estes são desenvolvidos nas áreas de produção e distribuição de água potável, tratamento de esgotos, gestão de resíduos, construção de tratamento de água, pesquisa e desenvolvimento e também em comércio, finanças e recursos humanos.

Alguns dos cursos oferecidos têm a função de treinamento de estagiários para posterior contratação dos profissionais, sendo que 50% dos novos funcionários admitidos no quadro de funcionários do grupo Suez Ambiente são ex-estagiários (SUEZ ENVIRONMENT, 2008b).

Direcionado a saúde e segurança no local de trabalho, o Grupo Suez ambiente desenvolveu o Plano Global de Ação 2005-2010 pautado em auditorias, correção de irregularidades, estabelecimento de metas, análise das causas dos acidentes, formação pessoal e monitoramento de trabalhadores. Com a implantação do plano o grupo observou o declínio de acidentes fatais e redução na gravidade dos sinistros. A mobilização de pessoas e a comunicação são fundamentais para o sucesso do plano (SUEZ ENVIRONMENT, 2008a).

Com relação à disponibilização de informações às pessoas que atuam no grupo, esta é realizada por meio de relatórios anuais disponíveis em cidades com mais de 10.000 habitantes. Neste relatório constavam, em 2003, vinte e dois indicadores elaborados pela Federação dos Profissionais de Empresas da Água, com o objetivo de mensurar o desempenho dos serviços de água e saneamento.

Com o objetivo de formar pessoas e divulgar conhecimentos, visando elevar a eficiência da gestão em sistemas de abastecimento de água a *Office International de l'Eau* é uma associação independente, fundada em 1991 com conselho administrativo formado por entidades públicas e privadas francesas e estrangeiras (OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, 2008).

O *Centre National de Formation aux Métiers de l'Eau*, constitui-se como parte integrante da *Office International de l'Eau* e capacita anualmente cerca de 5.000 pessoas na França. O centro dispõe de 25 docentes e 120 especialistas que realizam

treinamentos e cursos sobre 21 temáticas. O centro possui certificação de qualidade ISO 9001/2000 para o processo de organização e para gestão das formações. Além das salas de aula equipadas com computadores e dispositivos que permitem a realização de aulas teóricas, o centro apresenta um local de 30.000m<sup>2</sup>, onde são realizadas aulas práticas que simulam situações reais.

Esse local dispõe de estruturas, tais como laboratório de análises, unidades de produção e desinfecção de água potável com ozônio, sistemas de tratamento de lodos, redes de esgoto, rede de distribuição de água potável, bancada de hidrômetros, hidrantes, detecção de perdas, plataforma de bomba, bancadas para automação, eletromecânica e unidade real para tratamento de esgotos (CENTRE NATIONAL DE FORMATION AUX MÉTIERS DE L'EAU, 2008).

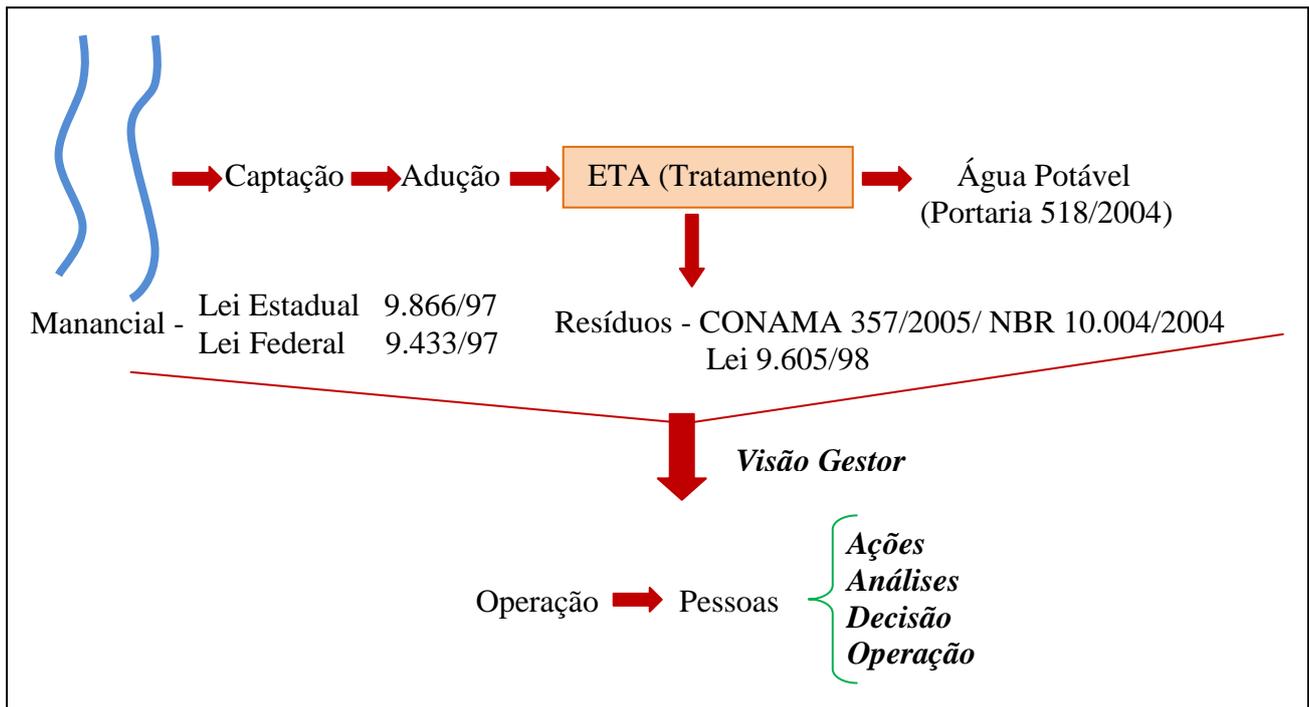
As ações desenvolvidas pelos grupos de saneamento europeus evidenciam a importância no investimento de uma gestão adequada de pessoas nos sistemas de tratamento de água, visando contribuir com a eficiência destes sistemas.

### **3.4.2 – Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água no Brasil**

A gestão de pessoas em sistemas de tratamento de água deve pautar-se na preparação das pessoas que desempenham atividades nestes sistemas, sendo capacitadas para atuarem em todas as etapas do tratamento, desde o manancial à obtenção de água tratada de acordo com padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/2004. Para o sucesso da gestão de pessoas é imprescindível a atuação efetiva dos gestores dos sistemas e o desenvolvimento de visão sistêmica.

Um esquema da administração, pautada em legislações vigentes no Brasil, a ser desenvolvida pelos gestores dos SiTAs pode ser observado na Figura 8.

A ausência de pensamentos modernos na administração dos SiTAs pode ser evidenciada no trabalho desenvolvido por Parsekian (1998), no qual das onze Estações de Tratamento de Água analisadas, apenas duas apresentaram uma gestão neste âmbito, porém não respaldavam-se na visão sistêmica do serviço por elas prestado.



**Figura 8** – Gestão Sistêmica do SiTA.

Ressalta-se que a norma 10.004/2004 classifica os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água como resíduo sólido, logo necessitam ser tratados como tal. Também é importante salientar, que os resíduos líquidos produzidos na ETA podem encontrar-se em desacordo com os padrões preconizados pelo CONAMA 357/2005 para lançamento de efluentes em corpos de água.

Decorridos dez anos da pesquisa realizada por Parsekian (1998), verifica-se que ocorreram diversas modificações na área da gestão dos sistemas de tratamento de água, como por exemplo, a criação da Lei de Crimes Ambientais 9.605/1998 e a crescente adequação dos sistemas segundo as séries das normas ISO 9000/2000 - Sistema de Gestão da Qualidade e ISO 14000/2004 - Sistema de Gestão Ambiental.

Além da ISO 9000/2000 e ISO 14000/2004, no âmbito dos sistemas de saneamento verifica-se a ISO 24500, que segundo Rennó (2006), é uma norma de serviço e não uma norma técnica de produto ou uma norma de método de avaliação.

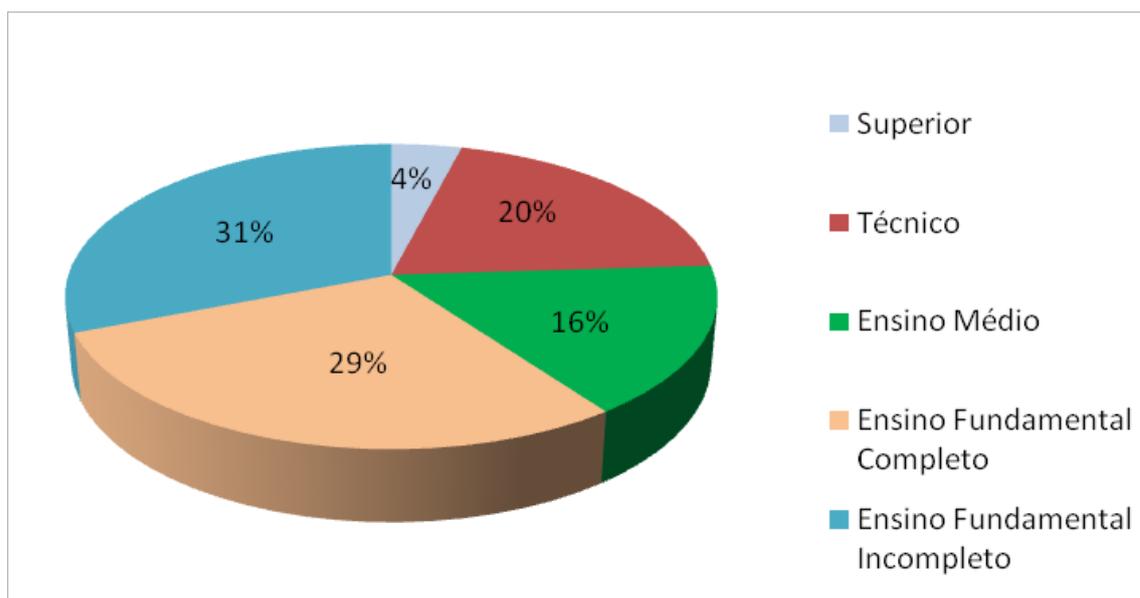
A série ISO 24500 constitui-se pela ISO 24510 que fornece diretrizes para a gestão de atendimento ao cliente; ISO 24511 com diretrizes para a gestão e avaliação dos serviços de esgotamento sanitário; e a ISO 24512 pautada em diretrizes para gestão e avaliação dos serviços de água.

Esta série de normas tem como objetivos principais definir a lista de ações a serem realizadas para atingir metas e gerenciar os sistemas de abastecimento de água para consumo humano e esgotamento sanitário e propor, para cada caso, indicadores de desempenho mensuráveis e de qualidade dos serviços, com critérios de avaliação que permitam comparar os resultados obtidos às metas estabelecidas (RENNÓ, 2006).

Assim, para que sejam alcançados esses objetivos é necessário o desenvolvimento de gestão de pessoas devidamente planejada, constituída por medidas adequadas, implantadas a partir da análise dos aspectos intrínsecos do sistema. Desta forma, aliando os sistemas de tratamento de água, a saúde pública e o meio ambiente.

Achon, Barroso e Cordeiro (2006) destacam a importância do grau de escolaridade dos funcionários na percepção de problemas inerentes dos sistemas de abastecimento de água e a relevância das atividades que desempenham, quanto aos processos de transformações sociais e ambientais. Essa compreensão é importante para o desenvolvimento de políticas de treinamento, desenvolvimento e melhoria gerencial. Ressalta-se também a participação dos gerentes nesse processo, visto que o sucesso desses programas está relacionado à competência e capacidade técnica dos mesmos.

Nos sistemas de tratamento são encontrados funcionários que dispõem de baixo nível de escolaridade, entre eles os operadores de ETA, conforme foi verificado na pesquisa desenvolvida por Parsekian (1998) e que pode ser visualizado na Figura 9.



Fonte: Adaptado Parsekian (1998).

**Figura 9** – Nível de escolaridade dos operadores de onze ETAs em relação ao número total destes funcionários.

O baixo nível de escolaridade apresentado pelos operadores que atuam nos SiTAs pode comprometer o desenvolvimento de suas atividades, dificultar a leitura e interpretação de normas, instruções de trabalho, atuação em operações que envolvem análises laboratoriais, dosagem de produtos químicos e mesmo na participação de treinamentos e atividades de capacitação que não forem preparadas especificamente para essas pessoas.

A capacitação das pessoas que atuam nos sistemas de tratamento de água necessita abarcar desde a alta administração, geralmente com ensino superior, àqueles que não possuem o ensino fundamental. Deste modo, a capacitação precisa compreender das formações básicas, como a alfabetização daqueles que não dispõem desta, às formações técnicas com o treinamento dos gestores para compreensão de aspectos legais e sociais que são intrínsecos ao sistema.

Segundo Cordeiro (2006), a capacitação tem o objetivo de preparar gestores ambientais para que atuem de maneira eficiente, com a implantação de políticas e programas para atenuar e até mesmo sanar os problemas encontrados nos municípios brasileiros.

O Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos desenvolvido anualmente pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) tem o objetivo de capacitar pessoas e promover o intercâmbio de informações. O Programa é direcionado a gestores, profissionais e técnicos de instituições públicas e privadas do setor de saneamento ambiental (ABES, 2008a).

Em 2008, foram realizados cursos em diversos estados do país. Os cursos relacionados à temática da água, no âmbito dos SiTAs, abordaram: coleta e análises laboratoriais; perdas físicas; planos de segurança da água; implantação de sistemas de qualidade em laboratórios de ensaio segundo critérios da ISO/IEC 17025/2005; auditoria interna em laboratórios; bombas centrífugas; avaliação do desempenho de estações de tratamento de água e ETAs de ciclo completo; operação de sistemas de tratamento de água para consumo humano; tratamento de água para abastecimento público e segundo a Portaria 518/2004; gerenciamento de resíduos gerados em ETAs; elaboração e análise de projetos de tratamento de água; noções de mecânica dos fluídos e hidráulica; estudos e modelagem da qualidade das águas e rios (ABES, 2008b).

Verifica-se que nos sistemas de tratamento de água são geradas informações ao longo do dia, decorrentes de monitoramentos e análises laboratoriais que muitas vezes são subutilizadas e são manipuladas de maneira incorreta pelas pessoas e acabam se perdendo. Assim, torna-se fundamental preparar funcionários para que possam melhorar sua capacitação

profissional, empregar estes dados de maneira correta, utilizá-los como indicadores e também auxiliar o administrador na gestão de pessoas.

Os indicadores são ferramentas que permitem realizar uma análise evolutiva e comparativa dos sistemas por meio da coleta e sistematização de dados, abrangendo ainda suas deficiências (ACHON, BARROSO e CORDEIRO, 2006).

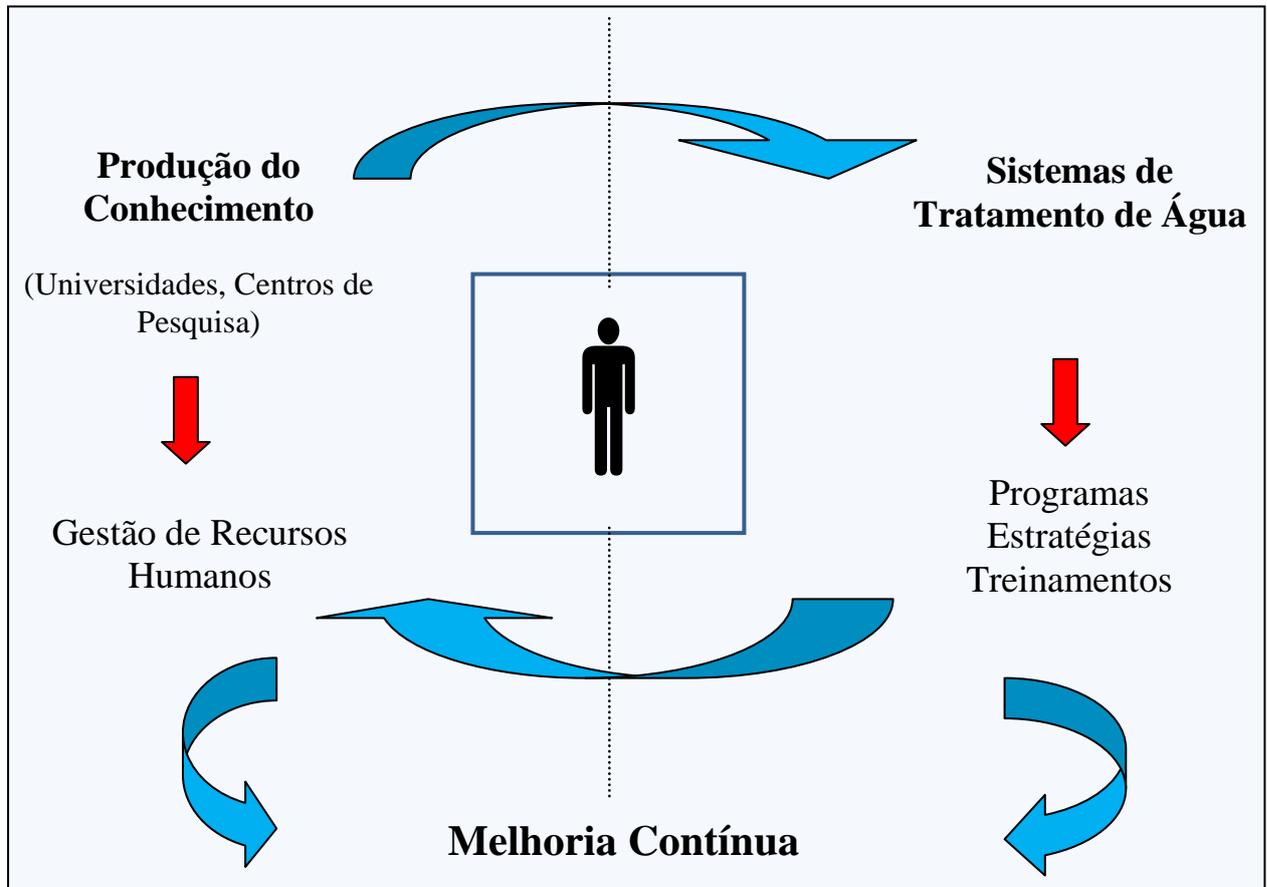
O gerenciamento de pessoas pauta-se no conhecimento daquelas que estão envolvidas nos processos, assim é necessário realizar um levantamento de dados por meio de questionários e elaborar os indicadores correspondentes. Em função dos dados obtidos é possível realizar novas contratações de pessoas, desenvolver programas de qualificação capacitação e motivar funcionários que atuam nos sistemas.

Evidencia-se também a importância da parceria dos sistemas de abastecimento de água, no qual inserem-se os SiTAs, com as Universidades e centros de pesquisa para apresentação de planos de gestão de pessoas e intercâmbio de informações (ACHON, BARROSO e CORDEIRO, 2006).

No Brasil, observa-se que os conhecimentos produzidos nas universidades e centros de pesquisa deixam de ser aplicados em sistemas de tratamento de água, devido à ausência de percepção dos gestores destes sistemas para integrar teoria e prática, e também em função do direcionamento das publicações e resultados dos trabalhos prioritariamente à comunidade científica. Desta forma, evidencia-se reduzida parceria entre Universidade e SiTAs.

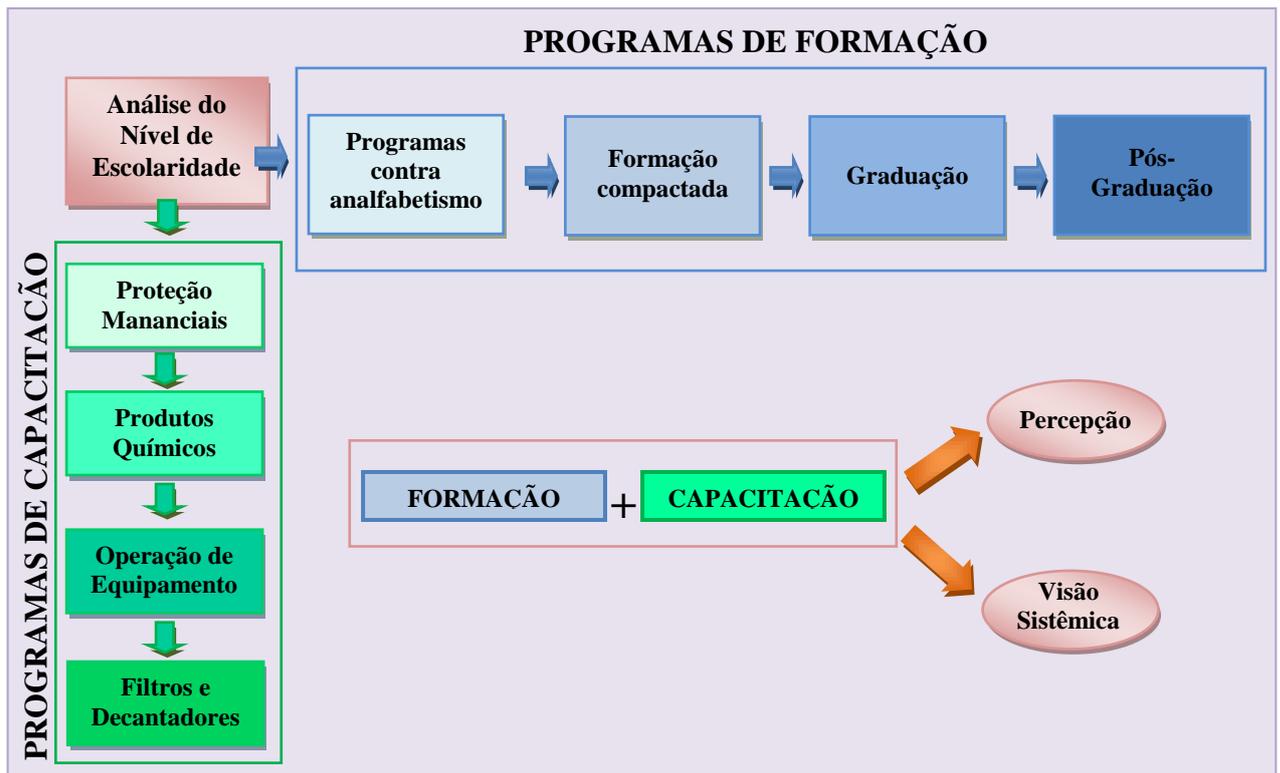
Os sistemas de tratamento de água necessitam dos conhecimentos desenvolvidos nas universidades e centros de pesquisa para implantarem programas, estratégias e treinamentos. Com o estabelecimento da parceria entre universidades e SiTAs torna-se possível o desenvolvimento de pesquisas nas instituições de ensino e implantação dos resultados nos sistemas, visando a melhoria contínua, como verifica-se na Figura 10.

O objetivo principal do treinamento é capacitar as pessoas que atuam no SiTA, por isso surge a necessidade de desenvolver programas de capacitação que sejam abrangentes a todos os níveis de escolaridade, visando contemplar a formação, desenvolvimento de competências e capacitação efetiva.



**Figura 10** – Parceria Universidade e Empresa, visando à melhoria contínua.

Papani, Cordeiro e Achon (2008), propõem um programa de capacitação destinado aos operadores de tratamento de água, conforme Figura 11. Esse programa também pode ser aplicado a funcionários que exercem outras funções nos SiTAs.



Fonte: Adaptado de Papani, Cordeiro e Achon (2008).

**Figura 11** – Proposta de programa de capacitação para operadores de tratamento de água.

O programa proposto pelos autores tem o objetivo de realizar um desenvolvimento horizontal, constituindo-se em uma formação continuada, e na capacitação vertical por meio da implantação de cursos que ampliem a percepção dos funcionários, a visão sistêmica e forneça subsídios para atuação adequada nas atividades realizadas.

#### 3.4.2.1 – Algumas experiências de Gestão de Pessoas em Sistemas de Tratamento de Água

O Departamento Municipal de Água e Esgotos (Dmae) de Porto Alegre-RS implantou em 2005 o Programa de Gestão Total, o qual possibilitou a obtenção da certificação ISO 9001/2000 para o Tratamento de Água. Também como resultado desse programa o departamento foi premiado com a medalha de bronze do Prêmio Qualidade Rio Grande do Sul 2008, promovido pelo Programa Gaúcho da Qualidade e Produtividade (PGQP), ressaltando a melhoria dos processos de gestão do departamento.

O Programa de Gestão Total do Dmae foi implantado na administração municipal no período compreendido entre 2005 e 2008. Esse programa abarca todo o departamento, ou seja, abrange os sistemas de água e esgoto e também os setores administrativo e financeiro.

Segundo Porto Alegre (2008), o Programa tem como objetivo otimizar o desempenho do Dmae por meio da modernização da administração com implantação de procedimentos que envolvem gestão da liderança, de equipes, de padrões de trabalho e de controle de resultados. O programa também pauta-se em quatro ações, que são sistema de avaliação e premiação do PGQP, desdobramento das iniciativas estratégicas, sistema de gestão da qualidade preconizado pela ISO 9001/2000 e gestão da mudança que envolve o processo de mobilização das pessoas.

A importância das pessoas como fator primordial para o sucesso de uma organização é notório. Desta forma, de acordo com Porto Alegre (2008), o Dmae desenvolveu um modelo de gestão de pessoas fundamentado em três fatores: identidade e qualidade de vida, que visa garantir a integridade física, psíquica e social dos funcionários; gestão de pessoas com o objetivo de garantir a prática dos valores do Departamento e a comunicação interna eficaz; prontidão de funcionários, com o intuito de antecipar-se às necessidades das pessoas, atrair e reter talentos e promover o desenvolvimento de equipes e líderes de acordo com as competências.

O modelo de gestão de pessoas do Dmae busca integrar necessidades e anseios dos funcionários aos objetivos da empresa, e para tanto empregam processos de gestão da mobilização social, das relações e bem-estar, das condições de trabalho, da liderança, do desempenho e carreiras, da remuneração, de talentos e do conhecimento. A gestão do Dmae abarca aspectos relacionados à formação, reconhecimento, acompanhamento e tratamento de dependentes químicos e álcool e outras questões relacionadas à saúde mental e física (PORTO ALEGRE, 2008).

Como exposto pelo autor, a gestão de pessoas do Dmae abrange também fatores de contratação; plano de cargos e salários; apoio ao trabalho em equipes; projetos que promovem o suprimento alimentar; segurança no trabalho com inspeções de EPIs, treinamentos direcionados a manipulação de cloro gasoso, incêndio, energia elétrica, primeiros socorros; prevenção a riscos ambientais para a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, visando também a proteção ao meio ambiente e recursos ambientais.

O Departamento também desenvolve palestras relacionadas à saúde, formação de grupos de auto-ajuda; vacinação; atividades no intervalo do almoço; ginástica laboral; preparação para a aposentadoria, por meio de acompanhamento com profissionais do serviço social, psicólogos, educação física, medicina e nutrição (PORTO ALEGRE, 2008).

Apesar da iniciativa do Dmae de Porto Alegre na implantação de uma gestão eficiente de pessoas, não se verificou nas informações expostas, uma preocupação quanto ao desenvolvimento de treinamento e capacitação de funcionários direcionados as áreas específicas e técnicas, apenas para segurança, como observado na maioria dos sistemas de saneamento. Entretanto, o programa abrange diversos aspectos relativos à saúde e qualidade de vida dos funcionários.

A implantação do Sistema de Gestão Ambiental preconizado ISO 14001 na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Remédios na cidade de Salesópolis-SP, gerida pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), foi pautado fundamentalmente no desenvolvimento de pessoas, já que segundo Ramos e Cordeiro (2005), o treinamento e a conscientização ambiental em ETEs são de fundamental importância, já que essas estações objetivam a conservação da saúde humana e dos recursos hídricos.

Os procedimentos desenvolvidos para treinamento e conscientização visando à capacitação dos funcionários constituíram-se pelo cadastramento dos funcionários; critérios de qualificação profissional; avaliação das necessidades de treinamento; solicitação de treinamento externo e interno e coordenação e controle.

Segundo Ramos e Cordeiro (2005), a capacitação é fundamental para atingir objetivos e iniciar um processo de gestão. Essa atividade pode ser preconizada pelas diretrizes estabelecidas pelas normas ISO 9000 e ISO 14.000, as quais ressaltam a necessidade de treinamento das pessoas.

Os procedimentos empregados na ETE, que foram pautados em diretrizes da ISO 14000, podem ser implantados em sistemas de tratamento de água visando à eficiência desses sistemas, principalmente por meio da conscientização, capacitação e desenvolvimento dos funcionários.

Outro trabalho que aborda a gestão de pessoas foi desenvolvido por Ribeiro e Cordeiro (2005). A gestão também foi implantada em Estações de Tratamento de Esgoto, da cidade de São Vicente-SP, gerenciadas pela Sabesp e que empregam o modelo de gestão por competência. Apesar de ser empregada em ETE, a gestão descrita nesse trabalho pode contribuir como subsídio para implantação desse modelo em Sistemas de Tratamento de Água.

Segundo Ribeiro e Cordeiro (2005), a implantação da gestão por competências nas ETEs de São Vicente-SP ocorreu com o desenvolvimento de diagnóstico institucional para obtenção de informações quanto à missão, valores e metas da Sabesp, dificuldades de processos operacionais e em relação a funcionários; identificação das competências empresariais com determinação de dificuldades técnicas e tecnológicas; avaliação das competências dos funcionários, verificando visão sistêmica, busca de resultados; entendimento dos processos de tratamento, características de liderança, comunicação e trabalho em equipe e desenvolvimento técnico e pessoal de operadores das ETEs com a participação em curso técnico de química ou meio ambiente.

Os autores indicam como vantagens dessa gestão a compatibilidade entre perfis profissionais e a execução de atividades, com aumento de produtividade; formação de equipes pautada em competências; intervenções de acordo com identificação de desempenho profissionais deficientes, promovida pela rapidez desse processo; gestão de operadores orientada por critérios mensuráveis de fácil observação e conscientização de operadores para adequação das carreiras com os postos de trabalho.

A gestão de pessoas implantada pela Empresa Baiana de Saneamento (Embasa), que pauta-se no desenvolvimento e valorização de pessoas, é constituída por programas e ações, tais como: plano de desenvolvimento por habilidades e competências; programa de educação corporativa EMBASA na qual está inserida a Universidade Corporativa; programa de formação e certificação de empreendedores; programa de controle médico e saúde ocupacional; manutenção do seguro saúde; programa de prevenção de riscos ambientais; reengenharia para normatização e programas de padronização e 5S; programa de incentivo à cultura organizacional; política de ação social e projetos de qualidade de vida no trabalho (OLIVEIRA, PEREIRA e OLIVEIRA, 2000).

A Universidade Corporativa Embasa foi implantada em 2002 e tem o objetivo de capacitar e aprimorar os conhecimentos dos seus funcionários. A Universidade também tem o intuito de complementar a formação acadêmica dos profissionais que atuam nas empresas, propiciando aprendizado técnico e desenvolvimento dos funcionários. Essa universidade busca transferir conhecimento também a clientes, parceiros e fornecedores, aliando as competências pessoais aos interesses da empresa e buscando melhorar o desempenho nas atividades cotidianas, a retenção de talentos, motivação de funcionários, entendimento da cultura organizacional e escolha da empresa como local para trabalhar (ASSIS, 2007).

Segundo Assis (2007), a Universidade Corporativa distingue-se dos treinamentos realizados geralmente nas empresas, visto que esses são atividades pontuais desenvolvidas quando é detectada a necessidade, já a Universidade executa programas e cursos continuamente. As divergências entre ambos também se relacionam ao público a que são dirigidas, já que os treinamentos são destinados aos funcionários internos e a Universidade abrange um contingente mais amplo e também externo a organização.

Os programas de ensino da Universidade Corporativa são desenvolvidos em ambientes presenciais e também virtuais, via *internet* e *intranet*, permitindo maior flexibilidade para as atividades de capacitação. A Universidade pretende desenvolver o aprendizado no ambiente de trabalho, estimulando o conhecimento tácito, promover o intercâmbio de informações entre as pessoas que compõe a empresa, executar ações para serem empregadas no processo produtivo e oferecer subsídios para que os gestores tornem-se orientadores (ASSIS, 2007).

De acordo com Embasa (2009), para alcançar os objetivos da Universidade são desenvolvidos: programa de capacitação técnica que promovem cursos presenciais e a distância; programa de pós-graduação com o oferecimento de bolsas de estudos a funcionários para realizarem cursos de mestrado, doutorado e especialização; programa de idiomas que disponibilizam bolsas parciais para cursos de línguas; programa de aceleração escolar direcionado a conclusão do ensino fundamental e médio; programa de atualização profissional viabilizando cursos, treinamentos e eventos promovidos por diversas organizações e programa “Conheça Nossa Empresa”, no qual os funcionários realizam visitas para conhecer todo o processo de captação, tratamento e distribuição da água, conscientizando-se da importância da atividade que desempenham.

A Embasa também desenvolve um programa de educação continuada que foi implantado visando padronizar os cursos e treinamentos desenvolvidos, e a linguagem utilizada na organização. Os instrutores do programa são funcionários da empresa e os gestores também atuam como parte importante nesse processo, além disso, são produzidas publicações impressas e foi criada uma sessão específica no portal da Universidade (EMBASA, 2009).

Apesar da implantação da Universidade Corporativa e de todas as ações desenvolvidas pela EMBASA, na pesquisa desenvolvida por Assis (2007), foi verificado que os funcionários entrevistados desconhecem as necessidades da empresa com a implantação da Universidade, não foi observado aumento de desempenho, motivação e comprometimento das pessoas com a organização, mesmo posteriormente a participação das atividades. Entretanto,

52% dos entrevistados se consideram melhor preparados para executarem ações que requerem poder de decisão.

Segundo percepções do autor, a gestão de pessoas desenvolvida pela empresa apresenta ações pautadas em obtenção de resultados imediatos, com ausência da visão sistêmica. Assim, a Universidade Corporativa implantada pela empresa tem como intuito apenas a adequação às obrigações a serem alcançadas, não atendendo, portanto, o seu objetivo fundamental que é o investimento em melhoria contínua dos funcionários.

Ainda segundo Assis (2007), a gestão de pessoas na Embasa avalia apenas as competências organizacionais e comportamentais, não se atentando as competências técnicas. Os treinamentos realizados, subsidiados pela avaliação de competências, relacionam-se a negociação, comunicação oral e relacionamento interpessoal e os de âmbito técnico são pontuais nas áreas operacionais, desenvolvidos coletivamente sem avaliar as necessidades individuais. Essa constatação evidencia a ausência de entendimento por parte dos gestores quanto aos aspectos intrínsecos de cada funcionário.

Como conclusões, o autor afirma que os treinamentos não foram satisfatórios, que há necessidade de melhoria na divulgação das estratégias da empresa junto aos funcionários e maior comprometimento dos gestores na participação dos programas da Universidade Corporativa.

A Sabesp desenvolve algumas iniciativas mais abrangentes direcionadas à qualificação e aperfeiçoamento dos funcionários que desempenham atividades nos seus sistemas de saneamento. Dentre estas ações estão Universidade Sabesp (Universidade Empresarial), Programa Aprendiz e Programa de Estágio.

A Universidade Empresarial é uma forma de universidade corporativa, como a desenvolvida pela Embasa, que visa o investimento na gestão por competência dos funcionários, por meio de aulas práticas e em ambiente virtual. Essa universidade tem como objetivo reunir as competências dos indivíduos, investindo em educação contínua, para obter resultados na empresa. Para tanto, são desenvolvidos programas, cursos e outras atividades buscando as metas de qualidade total (SABESP, 2008a).

As atividades educacionais desenvolvidas pela Universidade Sabesp estão relacionadas a competências gerenciais, gerais e específicas, programas que contribuam com a melhoria da empresa e gestão de conhecimentos.

Além de aprimoramento das pessoas por meio de palestras, cursos técnicos e de informática, a empresa ressalta a importância das ações realizadas no setor do saneamento. A Sabesp também estabelece parcerias com universidades para cursos de pós-graduação que

abordem os temas de Saneamento Básico, Direito, Gestão e Educação Ambiental (SABESP, 2008a).

O Programa Aprendiz é uma parceria entre a Sabesp e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) que tem o objetivo de inserir jovens, com idade entre 14 e 21 anos e que cursam o ensino médio, no mercado de trabalho. A admissão é realizada por meio de concurso público e contribui com a formação profissional destas pessoas.

Já o Programa de Estágio, admite, também por meio de concurso público, alunos do penúltimo e último ano do ensino de nível técnico e superior para que realizem estágio na empresa. Estes recebem alguns benefícios, tais como bolsa auxílio, assistência médica e seguro contra acidentes pessoais (SABESP, 2008b).

Devido à importância observada no investimento da gestão de pessoas, o Departamento de Água e Esgoto de Bagé (Daeb) implantou algumas melhorias neste âmbito. Segundo trabalho desenvolvido por Muniz e Pereira (2006), a modernização do órgão contemplou entre outras medidas a criação do departamento de recursos humanos que implantou na empresa a “solução do tipo ganha-ganha”, na qual as pessoas são motivadas a atingir seus objetivos individuais beneficiando-se e contribuindo para o funcionamento adequado do sistema.

Além dessa solução, foi criado o setor de registro; controle e folha de pagamento; setor de capacitação e desenvolvimento de funcionários, em que os principais objetivos são os treinamentos e a prevenção de acidentes de trabalho; setor de Serviço Social; Centro de Educação Ambiental e Comunicação.

A Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA) do município de Campinas-SP realizou uma experiência de manutenção e melhoria do sistema de gestão da qualidade e de processos, que foi obtida por meio da capacitação de funcionários da empresa como auditores líderes e internos (SOUZA, 2006).

Essa experiência contou com a capacitação e reciclagem (*workshop*) de auditores internos e auditores líderes que propiciou uma melhoria no sistema de gestão de qualidade e de processos.

Atualmente, além da capacitação de pessoas nos SiTAs é possível verificar a crescente preocupação com a educação ambiental, como exemplo cita-se o trabalho desenvolvido por Oliveira et al. (2006a) e Oliveira et al. (2006b), do Departamento Autônomo de Água e Esgotos (DAAE) do município de Araraquara-SP, que aborda curso fornecido a professores do ensino fundamental e médio e funcionários do Departamento.

O curso tem por objetivo sensibilizar e conscientizar as pessoas dos problemas ambientais ocorridos local e globalmente, buscando torná-los agentes multiplicadores e executar um planejamento relacionado às questões ambientais locais. Esse planejamento é centrado em estratégias que relacionem os diagnósticos ambientais e a participação popular, enfatizando as prioridades e a experiência do setor de gerenciamento ambiental do Departamento. Estas atividades evidenciam a preparação e a visão sistêmica do gestor deste SiTA, garantindo a melhoria da qualidade dos serviços prestados à população do município.

Maóski (2001) ressalta que as pessoas são o elemento principal de investimento e desenvolvimento para que seja possível implantar um programa de qualidade. O autor discute o desenvolvimento desse programa relacionado ao gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia, e com esse conceito suscita discussões sobre a gestão de pessoas presente nos sistemas de saneamento.

O gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia (GRTD), segundo Maóski (2001), consiste na gestão de pessoas que respeita e reconhece a importância dos indivíduos, priorizando a valorização dos mesmos, a transparência e honestidade das relações humanas. Essa tipologia de gestão possibilita ao gestor uma visão ampla dos fatores influentes no comportamento e atitudes das pessoas e como estimulá-las a buscarem a qualidade e crescimento pessoal, social e da empresa. Para tanto, os mecanismos desenvolvidos procuram despertar nos funcionários comprometimento, lealdade, participação, responsabilidade, ética profissional, intercâmbio de informações, aperfeiçoamento contínuo, entre outros.

Para a implantação do Programa de Qualidade Total pautado nos critérios da excelência empresarial o Serviço Municipal de Água e Esgotos (SEMAE) de São Leopoldo-RS desenvolveu medidas políticas e administrativas para envolver funcionários e incentivá-los a participar do programa (WEIMMANN e WILD, 2004).

O SemaE desenvolveu a partir de 1993, algumas mudanças relacionadas à gestão de pessoas, tais como reforma do plano de cargos e carreiras, concursos públicos e descentralização no planejamento de ações, com a participação de funcionários do Serviço.

Segundo Weimann e Wild (2004), a implantação efetiva do Programa de Qualidade Total foi estabelecida por meio da identificação dos processos críticos de operação e comercialização, manutenção, suprimentos, recursos humanos, planejamento e expansão, assessorias, processamento de dados e financeiro.

Para motivar mais de 350 funcionários estes participaram ativamente da implantação do programa de acordo com os critérios de qualidade. Foi adotado o Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia e posteriormente foram elaborados os

procedimentos operacionais padrão para as atividades dos funcionários. Segundo, os autores, os processos adotados fizeram com que os funcionários se sentissem parte integrante e importante do Semaec.

Além do Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia, para maior envolvimento dos funcionários com o Programa de Qualidade Total foram desenvolvidas ações pelo Semaec, tais como criação de comitês, sub-comitês e grupos de trabalho; divulgação do desenvolvimento do programa a todos os funcionários, por meio de murais e *intranet*; programa de idéias que estimula as pessoas que atuam no Serviço a sugerirem melhorias e se forem implantadas são recompensados; ações de interesse social com objetivo de realização pessoal e integração com a comunidade.

Também foram reconhecidas as ações executadas e metas alcançadas pelos funcionários; desenvolvido planejamento estratégico participativo; diretrizes estratégicas; programa de treinamento; reuniões para verificação dos resultados; ciclo de palestras e plano de ações de recursos humanos pautado nas necessidades dos funcionários, as quais são verificadas na pesquisa de clima interno e de satisfação dessas pessoas (WEIMMANN e WILD, 2004).

Os principais resultados obtidos com o programa, destacados pelos autores, foram a melhoria da cobertura dos serviços de água e esgoto; aumento do nível de capacitação, satisfação e criatividade dos funcionários; redução no consumo de energia elétrica, gravidade dos acidentes e ausências ao trabalho; maior número de conformidades das análises laboratoriais de qualidade da água; redução do tempo para desenvolvimento de atividades e obtenção de diversos prêmios, dentre eles o prêmio destaque em recursos humanos, realizado em 2003, na categoria Empresa Cidadã e Empresa Organizacional, promovido pela Associação Serrana de Recursos Humanos, da cidade de Caxias do Sul.

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal (SAAEJ) desenvolveu melhorias e treinamentos especificamente direcionados aos operadores da ETA realizados no período compreendido entre 2001 e 2004.

Segundo Lopes et al. (2004), as mudanças relacionadas a educação e formação de funcionários abarcam conhecimento de legislação; formação acadêmica com o desenvolvimento de cursos técnicos em química e meio ambiente; visita a outro sistema de saneamento; cursos de operação e controle de ETA desenvolvido a todos os operadores na própria estação e que foram ministrados por dois instrutores contratados; curso de resíduos sólidos urbanos com o objetivo de conscientizar os funcionários sobre saneamento ambiental e implantar a coleta seletiva no prédio da ETA e curso sobre manuseio de cloro.

Já as alterações ocorridas no âmbito administrativo referem-se à atribuição de cargo, registro de operadores como técnicos provisionados, mudança de escala de trabalho, pagamento de dívidas trabalhistas e criação de manual de operação da ETA.

O manual de operação foi desenvolvido com o objetivo de padronizar as informações e procedimentos operacionais, evitando que ocorram erros nas atividades desenvolvidas pelos operadores. O manual abrange a descrição detalhada do procedimento, a produtividade, os EPIs a serem empregados para execução da atividade e observações. Os manuais compreendem ações, as quais foram descritas em formulários padrão, para recebimento, preparo e dosagem de produtos químicos, limpeza das instalações, controle do tratamento e operação de bombas.

Também foram realizadas melhorias quanto à segurança. Para tanto foram obtidos novos tipos de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), realizadas alterações na dosagem e armazenamento de cloro gasoso e foi implantado um programa de controle médico de saúde ocupacional. Esse programa desenvolve avaliações médicas dos operadores, por meio de hemograma, radiografia do tórax e audiometria (LOPES, et al., 2004).

Como descrito por Lopes et al. (2004), essas alterações propiciaram a melhoria da qualidade das atividades desenvolvidas pelos operadores do sistema e quanto aos problemas do cotidiano, visto que até 2002 ocorriam freqüentemente falhas de operação da ETA com comprometimento da qualidade da água. Os autores verificaram um aumento no compromisso com a qualidade da operação da ETA e da água distribuída a população, desenvolveu compromisso e responsabilidade dos funcionários. Essas pessoas também iniciaram trabalhos voluntários, tais como projeto de recuperação da bacia hidrográfica onde está inserido o manancial de abastecimento.

Como é possível verificar, as iniciativas implementadas por alguns sistemas de saneamento, entre eles os SiTAs, evidenciam um investimento incipiente na gestão de pessoas, os quais desempenham funções primordiais nos sistemas. Desta forma, é imprescindível o desenvolvimento de planos estratégicos de melhorias que auxiliem os gestores dos sistemas na implantação de programas eficientes de gestão de pessoas.

### 3.4.3 – Eventos direcionados à gestão de pessoas em sistemas de saneamento

Alguns eventos específicos e abrangentes realizados abordaram os aspectos relacionados à gestão de pessoas em sistemas de saneamento, nos quais se inserem os SiTAs. Esse item não objetivou relacionar todos esses eventos, mas difundir-los e propor que sejam desenvolvidos outros nesse âmbito, visto que a gestão de pessoas em saneamento e principalmente em sistemas de tratamento de água é pouco abordada.

O Simpósio Interamericano sobre desenvolvimento de Recursos Humanos para o Saneamento Ambiental, ocorrido em 1979, foi realizado após recomendações proferidas no XV Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental promovido pela AIDIS em 1976, visto que segundo Costa (1980) é indispensável atentar-se ao treinamento e capacitação das pessoas para o desenvolvimento de programas de saneamento ambiental.

Esse Simpósio ocorreu em um momento importante, quando foram estabelecidas metas pela Conferência das Nações Unidas sobre Água – CONFÁGUA, para a Década do Abastecimento de Água e do Saneamento, nos anos 80. Desta forma, o evento procurou criar mecanismos de integração entre a formação, desenvolvimento e participação de pessoas, devido à escassez de técnicos de nível médio, profissionais auxiliares e operários qualificados. O evento, entre outros objetivos, pretendeu elaborar um manual para estabelecimento de programas integrados de desenvolvimento e emprego de pessoas no saneamento ambiental (COSTA,1980).

No Simpósio foram apresentados alguns trabalhos relevantes e desenvolvidas atividades que suscitaram discussões que podem contribuir com a gestão de pessoas em sistemas de tratamento de água. Esses trabalhos abordaram os temas de planejamento de pessoas, planejamento e tecnologia educacional e administração de pessoas.

Os trabalhos desenvolveram alguns assuntos, tais como formulação de programa nacional de treinamento elaborado pela ABES; materiais de apoio a educação continuada, tais como livros, filmes, manuais e publicações periódicas; sistema de capacitação desenvolvido no Caribe, bem como suas fases de elaboração e realização; experiências do Programa de Assistência Técnica para o Desenvolvimento Institucional das Empresas Estaduais de Saneamento – SATECIA, que após o diagnóstico realizado nas companhias estabeleceu um programa de treinamento para sanar os problemas encontrados.

Segundo Costa (1980), como conclusões do evento verificou-se que o desenvolvimento de pessoas pauta-se em conhecimentos e capacitação, obtidos por meio da

educação e do treinamento e no oferecimento de emprego para alocação do pessoal capacitado. Também foi concluído que é prioridade básica o investimento em pessoas para atuarem no saneamento ambiental.

Dentre as recomendações mais importantes, está a necessidade da organização de unidades de pessoas, que se constituam por classificação e valorização de cargos, para estabelecimento do quadro de cargos; plano de pessoal, com a determinação dos funcionários necessários; fixação de salário; recrutamento e seleção; avaliação de desempenho; treinamento; carreira pessoal; bem-estar; segurança no trabalho e registro e controle da situação de cada funcionário na organização (COSTA, 1980).

O Simpósio Regional sobre Recursos Humanos para o Decênio Internacional de Água Potável e de Saneamento Ambiental, ocorrido no Panamá em 1982, assim como o Simpósio Interamericano sobre desenvolvimento de Recursos Humanos para o Saneamento Ambiental, realizado em 1979, procuraram discutir a preparação das pessoas para atingir a meta que havia sido proposta na Assembléia Mundial da Saúde em 1977, que era alcançar até o ano 2000 um nível de saúde para uma vida social e economicamente produtiva para todas as pessoas do mundo.

O Simpósio Regional contou com a participação de cento e cinquenta representantes de vinte e nove países. Os trabalhos apresentados nesse Simpósio referem-se a: demanda de pessoas para atuarem nas instituições de água e saneamento; preparação e treinamento de pessoas para o Decênio Internacional da Água Potável e do Saneamento Ambiental (1981-1990); sistemas de treinamento; participação comunitária nos projetos de abastecimento de água e saneamento; educação e capacitação, e participação da comunidade em programa de abastecimento de água potável e saneamento rural; papel da universidade na formação de pessoas; organizações voltadas ao desenvolvimento e preparação de pessoas; educação continua (OPS, 1983).

Dentre esses trabalhos foi verificado o desenvolvido pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), que em 1979, iniciou um processo de mudança pautado na conscientização e treinamento de funcionários, garantindo obtenção de índices melhores para a empresa, inclusive ganhos financeiros atribuídos a preparação de funcionários (HUBERT, 1983).

O Primeiro Seminário Nacional de Experiências de Capacitação e Desenvolvimento Institucional foi um evento realizado em 2004, no qual participaram cerca de duzentas pessoas de dezenove estados do país, entre técnicos, gestores de administrações municipais, estaduais e do Distrito Federal, representantes de universidades, organizações

não-governamentais, pessoas responsáveis por atividades de capacitação, entre outros. O objetivo do Seminário foi discutir experiências brasileiras e subsidiar o Programa Nacional de Capacitação das Cidades, que visa “a capacitação de agentes públicos e sociais, para a formulação e implementação de políticas públicas urbanas integradas e a realização de ações de apoio ao setor público municipal e estadual, para o desenvolvimento institucional”. (SEMINÁRIO NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS DE CAPACITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL, 2004).

As experiências discutidas nesse Seminário que contemplam a área do saneamento foram trabalhos intitulados: Programa de Capacitação para o Fortalecimento dos Serviços Públicos Municipais de Saneamento, Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS) e Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, o qual é abordado no item 3.5.3.

O Programa de Capacitação para o Fortalecimento dos Serviços Públicos Municipais de Saneamento é um convênio estabelecido entre a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e a Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAB) para o desenvolvimento de capacitação técnica de profissionais que atuam na área de saneamento da FUNASA, com a realização de cursos em gestão dos serviços de saneamento, qualidade da água para abastecimento e perdas de água. A necessidade desses cursos foi detectada por meio de diagnóstico realizado anteriormente em todo o país, que identificou esses três problemas principais (SEMINÁRIO NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS DE CAPACITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL, 2004).

De acordo com dados do Seminário Nacional de Experiências de Capacitação e Desenvolvimento Institucional (2004), foram desenvolvidos 27 cursos de capacitação na área de saneamento, perfazendo 1088 horas de carga horária, que envolveu 768 profissionais de várias regiões do país. Entretanto, em alguns cursos houve participação inferior a previsão inicial para inscritos, que possivelmente ocorreu devido às dificuldades financeiras dos serviços, ausência de sensibilização dos gestores quanto à prioridade para capacitar funcionários e problemas com divulgação.

O Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS) fornece apoio técnico a estados e municípios, operadoras de serviços de água e esgotos e agências reguladoras. Dentre as suas funções de reestruturação do setor de saneamento ambiental, participa de programas de capacitação desenvolvendo cursos de regulação econômica da prestação de serviços de água e esgoto e em parceria com outras instituições realiza outros

curso, seminários, oficinas de trabalho, palestras, simpósios, mesas redondas, congressos e premiações, direcionados àquelas pessoas envolvidas com saneamento ambiental.

O apoio do Programa também permite o desenvolvimento de diagnósticos e estudos técnicos sobre prestação e regulação dos serviços. Os sete cursos de regulação realizados capacitaram trezentos e vinte técnicos do setor e os três seminários sobre perdas tiveram a participação de quatrocentas pessoas (SEMINÁRIO NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS DE CAPACITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL, 2004).

Dentre eventos que abarcam diversas áreas do saneamento, como a 36ª Assembléia Nacional da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAE) sobre Gestão Municipal: Êxito no Saneamento Ambiental ocorrida de 18 a 23 de junho de 2006, em Joinville-SC, apenas 6% do total de trabalhos apresentados trataram da gestão de pessoas.

Verifica-se que em eventos que abordam diversos aspectos do saneamento, há poucos trabalhos que abrangem questões relacionadas à gestão de pessoas, e a ocorrência de eventos específicos é insuficiente. Por isso, é essencial o desenvolvimento de pesquisas neste âmbito, principalmente que analisem a administração de pessoas nos sistemas existentes de forma crítica, possibilitando gerar subsídios aos gestores dos sistemas de tratamento de água para implantação de uma adequada gestão de pessoas.

### **3.5 – Experiências de Capacitação e Qualidade em Saneamento no Brasil**

Alguns programas estão sendo desenvolvidos no Brasil com o objetivo de elevar a eficiência dos sistemas de saneamento, e para isso tem-se investido em capacitação e desenvolvimento de pessoas que atuam nestes sistemas.

### 3.5.1 – Programa de Capacitação em Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades

A importância crescente da necessidade de capacitação e gestão adequada de pessoas nos sistemas de saneamento levou o Governo Federal, por meio do Ministério das Cidades, a elaborar um estudo sobre capacitação em saneamento ambiental.

Este estudo teve como objetivo analisar a convergência entre a infra-estrutura e a capacidade pedagógica instaladas no país (oferta) e as necessidades de aperfeiçoamento profissional e de formação de novas competências (demanda) para o setor (BRASIL, 2005a).

Além disso, o estudo visa comparar os dados obtidos com as proposições do *Office International de l' Eau*, que realizou uma proposta ao Governo Brasileiro para implantar no país um centro de treinamento nos moldes do *Centre National de Formation aux Métiers de l'Eau* (Limoges/França).

Os estudos no Brasil verificaram que a demanda de capacitação abrange do nível operacional básico ao nível técnico, incluindo engenheiros e gestores e uma infra-estrutura física para treinamento e capacitação pedagógica, sendo representadas por instituições de ensino e pesquisa e entidades específicas do setor, organizações que desenvolvem programas e atividades de capacitação.

Segundo Brasil (2005a), a proposta do Plano Nacional de Capacitação em Saneamento Ambiental (PNCSA) resultou na implantação de uma rede para desenvolver treinamento operacional, gestão de processos e de pessoas, com valorização profissional e melhoria da gestão, gestão sustentável da água, gestão integrada e manejo sustentável dos resíduos sólidos, temas emergentes e novas tecnologias e processos.

A rede tem como objetivo principal desenvolver o setor de saneamento ambiental por meio da capacitação profissional voltada a operação, manutenção e gestão dos sistemas de saneamento em todas as áreas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e águas pluviais urbanas (BRASIL, 2005a).

Essa rede, denominada Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA é composta por universidades, centros de pesquisas, operadoras e concessionárias de saneamento, entidades específicas do setor (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, ASSEMAE, entre outros), organizações de cursos técnicos como o SENAI, redes de pesquisa científico-tecnológica e centros de treinamento de operadores de Estações de Tratamento de Esgotos, para que estas

possam disponibilizar seus recursos pedagógicos, tecnológicos, institucionais e científicos (BRASIL, 2005a).

A rede foi dividida por núcleos de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental que são: Núcleo Regional Nordeste (NURENE), Núcleo Regional Centro Oeste (NURECO), Núcleo Regional Sudeste (NUCASE) e o Núcleo Regional Sul (NUCASUL).

Os núcleos apresentam metas em comum, tais como diagnóstico qualitativo e quantitativo do público-alvo para atividades de capacitação e extensão tecnológica, desenvolvimento de material didático, certificação profissional e divulgação de resultados.

As atividades de capacitação e extensão tecnológica são desenvolvidas por meio de oficinas que contemplam os diversos sistemas de saneamento. Como por exemplo, têm-se as oficinas relacionadas ao abastecimento de água, desenvolvidas pelo Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (NUCASE).

As oficinas oferecidas aos profissionais de nível I e nível II relacionam-se a: construção, operação e manutenção de redes de distribuição; operação e manutenção de estações elevatórias de água; gerenciamento de perdas de água e de energia elétrica; qualidade da água e padrões de potabilidade; operação e manutenção de estações de tratamento; amostragem, preservação, caracterização físico-química e microbiológica e gerenciamento, tratamento e disposição final de lodos gerados em ETAs.

Denominam-se profissionais de nível I aqueles que apresentam ensino fundamental completo ou incompleto, eventualmente profissionais com ensino médio completo ou incompleto e nível superior de outras áreas. Já na categoria de profissionais de nível II enquadram-se aqueles com ensino técnico em saneamento ou meio ambiente, ensino médio completo com experiência na área de saneamento e meio ambiente e profissional com nível superior com pouca experiência. Têm-se também profissionais de nível III que são os que apresentam ensino superior em áreas correlatas e profissionais com ensino técnico em saneamento e meio ambiente ou ensino médio com experiência na área (RUTKOWSKI, 2007).

Durante o ano de 2007 foram realizadas algumas oficinas de capacitação, tal como a de operação e manutenção de estações de tratamento de água, que foi ministrada pelo Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (NUCASE) na cidade de São Carlos-SP e que contou com a participação de diversos funcionários oriundos de outros seis municípios.

A realização da oficina trouxe alguns resultados positivos, já que segundo relato de pessoas que participaram das aulas, o evento apresentou novas informações de forma clara, ampliando conhecimentos adquiridos, também despertou o interesse para realização de outros cursos, senso de responsabilidade e consciência da importância das atividades que desempenham para garantia da saúde e qualidade de vida da população.

### **3.5.2 – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP)**

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP) surgiu em 1990 e em 1991, foi registrado no PBQP um termo de referência do Programa Setorial da Qualidade e Produtividade do Saneamento Ambiental elaborado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Associação das Empresas de Saneamento Estaduais, Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAE) e Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais e Equipamentos para Saneamento.

Após a criação do Comitê Nacional de Qualidade da ABES em 1995, foram desenvolvidos diversos projetos para atenderem aos objetivos do programa da qualidade e produtividade, tais como: criação de comitês regionais da qualidade, realização de eventos e publicações sobre a gestão pela qualidade total, promoção de fóruns de discussão, credenciamento da ABES como multiplicadora do Programa de Especialização em Gestão da Qualidade e o lançamento de um Prêmio de Qualidade. A primeira edição do Prêmio ABES da Qualidade foi lançada em 1997 (PNQS, 2006).

Com o objetivo de capacitar profissionais da área de saneamento foram desenvolvidos cursos técnicos pelo Programa de Qualidade da ABES. Em 1999, os cursos foram presenciados por duzentos e quarenta e sete técnicos e dirigentes de empresas de saneamento que participaram dos cursos de competitividade gerenciada, formação de avaliadores internos e formação de examinadores externos.

Segundo alguns gerentes de sistemas de saneamento, o desenvolvimento do programa da qualidade motivou funcionários, proporcionou ganhos de qualidade com os critérios do prêmio, estimulou o desenvolvimento de novas metas, facilitou a implantação de novas ações nos sistemas, proporcionou a reestruturação organizacional e padronização dos processos.

O Prêmio ABES da Qualidade teve o seu nome alterado para Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento (PNQS), tornando-se mais abrangente.

O PNQS foi idealizado com os seguintes objetivos: incentivar a implantação de práticas de gestão adequadas pelos sistemas de saneamento; reconhecer os sistemas que se destacam devido à gestão eficiente e resultados de desempenho superiores; divulgar os resultados de sucesso obtidos pelos sistemas reconhecidos e promover eventos de capacitação gerencial para organizações que atuam na área de sistemas de saneamento (PNQS, 2006).

A premiação dos sistemas é realizada por meio de indicadores de desempenho desenvolvidos pela organização do PNQS. Desde 2003, os sistemas de saneamento são avaliados por meio de critérios relacionados à liderança; estratégias e planos; clientes; sociedade; informação e conhecimento; pessoas, com itens como sistemas de trabalho, capacitação e desenvolvimento e qualidade de vida; processos; e resultados, dentre eles avaliação relacionada às pessoas (PNQS, 2006; COMITÊ NACIONAL DA QUALIDADE ABES, 2008).

Os indicadores permitem estabelecer pontuações e premiação em quatro categorias denominadas Nível I, Nível II e Nível III, no qual são avaliados os sistemas de gestão completo, e uma quarta categoria que é a de Inovação da Gestão em Saneamento, constituindo-se em uma prática de gestão específica, avaliada como estudo de caso (COMITÊ NACIONAL DA QUALIDADE ABES, 2008).

Diversos sistemas de saneamento já foram contemplados desde a criação do PNQS, sendo que além da premiação com troféus, medalhas e placas são promovidas capacitações por meio de visitas técnicas a organizações de saneamento que apresentam reconhecimento internacional, como sistemas da Alemanha, Inglaterra, Canadá, Espanha, Holanda e França. Os contemplados também participam de palestras e *workshops*. Nota-se, que ao longo das edições do prêmio ocorreram melhorias com o intuito de adequar os sistemas de saneamento à qualidade de operação a nível internacional (PNQS, 2006).

Assim, verifica-se o intuito do programa em promover o desenvolvimento de práticas de gerenciamento adequadas nos sistemas de saneamento, por meio da participação efetiva das pessoas que atuam nestes sistemas.

### 3.5.3 – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA)

Surgiu em 1997, decorrente da busca pela eficiência no uso da água, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), com respaldo em documentos técnicos e com o objetivo de promover o uso racional da água de abastecimento público nas áreas urbanas, por meio da definição e implantação de um conjunto de ações, instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais (SILVA, CONEJO e GONÇALVES, 1999).

O PNCDA constitui-se por três etapas, sendo que as duas primeiras, já concluídas, contemplaram apoio a outros programas federais, regionais e locais para minimizar o desperdício e contribuir com o desenvolvimento, transferência e disseminação de tecnologias. A terceira etapa do programa encontra-se em andamento, com a elaboração e revisão de documentos técnicos de apoio, que são disponibilizados na *internet* e outras atividades, como treinamentos, eventos, cursos de capacitação, que também ocorrem por meio de parcerias com outras instituições e que tem previsão para serem desenvolvidos até 2010 (BARROS FILHO et al., 2004).

O autor ressalta que apesar do PNCDA ser dirigido a sistemas de água e esgoto municipais e estaduais, também são previstas atividades direcionadas a sistemas privados; usuários dos sistemas públicos; escolas de ensino fundamental e médio, desenvolvendo a conscientização de alunos; administradores de edifícios públicos e privados e funcionários de empresas que disponibilizam bens e serviços ao setor de saneamento.

Visando capacitar pessoas para promover o uso racional da água de abastecimento público nos municípios brasileiros, por meio de educação à distância, o PNCDA investe em cursos voltados a equipes de trabalhadores buscando a melhoria do desempenho operacional e gerencial (SANEAMENTO E MUNICÍPIOS, 2005).

De acordo com Brasil (2004), além da educação à distância, a capacitação é pautada em atividades desenvolvidas por meio de seminários de sensibilização direcionados aos diretores gerais das empresas de saneamento. A capacitação também é constituída por cursos presenciais para gestores que atuam na área técnica, de planejamento, manutenção, operacional e de conservação de energia. A programação desses cursos abarca aulas teóricas, utilização de *softwares* e modelagem computacional e elaboração de um plano para combate ao desperdício de água e energia elétrica, entre outros.

A capacitação ainda se constitui por cursos para equipe operacional de nível superior, responsável pela implantação dos programas de combate ao desperdício da água e energia nos sistemas de saneamento. Esses cursos são compostos por aulas teóricas e práticas.

De acordo com Barros Filho et al. (2004), a capacitação está estruturada em estudos de caso, trabalhos em grupo, oficinas, cursos de imersão, visitas técnicas e também treinamentos durante o período de trabalho nas instalações dos sistemas de água e esgoto. Ressalta-se a gratuidade de todos os cursos para as empresas públicas, sendo que os custos são relacionados apenas a transporte e hospedagem dos participantes.

Segundo Barros Filho et al. (2004), foi implantada a Universidade do Saneamento, que visa a capacitação e formação contínua de prestadores dos serviços de abastecimento de água, como ocorre com o *Office International de l'Eau* na França e em outras instituições em Portugal e na Polônia.

Em dezembro de 1999, foi realizado o 1º. Curso de Combate ao Desperdício de Água, o qual contou com a participação de cinquenta pessoas. Já em 2003, foram realizados cursos nas regiões de São Paulo, Brasília, Belém, Recife, Porto Alegre, perfazendo um total de cento e oitenta e sete participantes, sendo que as empresas estaduais tiveram maior participação (ALBUQUERQUE, 2008). Em 2004, foram realizados cursos em parceria com a Eletrobrás/Procel.

O projeto piloto do PNCDA foi realizado em Juazeiro- BA, em 1999. Esse projeto visou o desenvolvimento de melhorias no sistema de água e esgoto da cidade, por meio da implantação de alguns subprojetos. Dentre eles, o direcionado ao sistema de tratamento de água, foi o de avaliação do volume de água de processo utilizado na ETA, os demais se referem às redes de distribuição (PNCDA, 2009).

Segundo Albuquerque (2008), os treinamentos e capacitações também se relacionam a concepção, planejamento e implementação de programas de controle de perdas de água e gerenciamento do uso eficiente de energia elétrica no setor de saneamento.

Como exposto, é imprescindível a economia de água desde o manancial ao consumo final, sendo importante para isso o treinamento dos funcionários dos SiTAs para atuarem, por exemplo, na manutenção de equipamentos minimizando as perdas do sistema e a redução da quantidade de água empregada na lavagem de decantadores e filtros, visto que a maioria dos sistemas de tratamento lança esta em corpos de água, e poderiam recuperá-la. Esta ação possibilita alcançar benefícios ambientais e legais.

### 3.5.4 – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) foi criado pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio em 1985, e é gerenciado pela Eletrobrás. Esse programa tem como objetivo a racionalização na produção e no consumo de energia elétrica.

O Programa de Eficiência Energética no Saneamento Ambiental (PROCEL SANEAR) desenvolvido pela Eletrobrás, por intermédio do PROCEL, atua juntamente com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS).

O PROCEL SANEAR tem como objetivos implantar ações para o uso eficiente de energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incentivar o uso eficiente de recursos hídricos e contribuir com a universalização dos serviços de saneamento ambiental (ELETROBRÁS, 2008).

Em 1993, foi criado o Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia com o intuito de reconhecer os resultados obtidos por diversos setores para a redução no consumo de energia elétrica (ELETROBRÁS, 2008).

Buscando garantir a conservação de energia nos setores de saneamento, o PROCEL, por meio do PROCEL SANEAR, tinha como objetivo investir até 2007, R\$ 20 milhões para promover o uso eficiente de energia elétrica a prestadores de serviços do setor de Saneamento Ambiental, visto que os conjuntos de motobombas empregados por estes consomem mais de 2% da energia elétrica no Brasil (PROCEL, 2005).

Ainda, segundo a PROCEL (2005), até o ano de 2005 a PROCEL/SANEAR pretendia investir na disseminação da eficiência energética no setor de Saneamento Ambiental R\$13 milhões, visando reduzir o consumo de energia em 20%, por meio da utilização de tecnologias mais eficientes e na eliminação de desperdícios encontrados nos sistema de abastecimento e tratamento de água.

Com o objetivo de reduzir o desperdício de energia elétrica e de água nos sistemas de tratamento e distribuição de água, o PROCEL/SANEAR em parceria com a ABES realiza a capacitação de gestores de sistemas municipais e estaduais (ELETROBRÁS, 2006).

Dentre as atividades de capacitação encontra-se também a parceria estabelecida entre a Eletrobrás e a Sabesp para capacitação de profissionais para conservação de água e uso

eficiente de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. A parceria envolve a capacitação de técnicos, intercâmbio técnico entre as duas organizações e fortalecimento de ações relacionadas ao propósito principal do programa.

O PROCEL SANEAR por meio de um convênio com a ABES desenvolveu entre 2004 e 2006 cursos de capacitação em conservação de energia e água ministrados a profissionais de nível técnico responsáveis por programas de planejamento, operação e manutenção. Esses cursos capacitaram quinhentos e trinta profissionais de vinte e cinco prestadoras de serviços de saneamento ambiental de autarquia estadual e noventa e quatro prestadoras de autarquia municipal (ELETROBRÁS, 2008).

Os seminários destinados a profissionais de empresas municipais de água e esgoto, com formação técnica e que exercem atividades como gerente de planejamento, operação e manutenção contou com a participação de duzentos e setenta gestores de vinte e quatro prestadoras de serviços de saneamento ambiental de autarquia estadual e cinquenta e sete prestadoras de autarquia municipal (ELETROBRÁS, 2008).

O PROCEL SANEAR também está presente em congressos e seminários nacionais e internacionais, bem como apoiando universidades e centros de pesquisa com o objetivo de divulgar ações para difundir o consumo racional de energia elétrica e de água.

O PROCEL desenvolve planos de Ações bienais denominados de “Plano de Ação PROCEL SANEAR” que tem como objetivo reunir instituições de saneamento e do setor energético para avaliarem as ações realizadas pelo plano anterior em relação ao uso eficiente de energia e gestão de perdas de água e estabelecerem novas ações.

O convênio entre a Eletrobrás, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a Fundação de Apoio à Pesquisa e à Extensão (Funape) tem como objetivo a elaboração e revisão de publicações técnico-científicas de conservação de energia elétrica e de água, também apoio as atividades de ensino e pesquisa e posterior implantação de programas para capacitação de profissionais de saneamento em estabelecimentos de ensino superior (PROCEL ELETROBRÁS, 2007).

A Eletrobrás estabelece convênios para implantação do Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento com o objetivo de torná-lo centro de pesquisa regional, com incentivo ao desenvolvimento de pesquisas, iniciação científica, dissertações e teses que abordem o uso eficiente da energia e da água nos sistemas de saneamento.

A Eletrobrás pretende manter a parceria estabelecida com a ABES para desenvolver cursos de capacitação e formação de agentes multiplicadores de nível operacional e técnico.

### **3.5.5 – Programa de Cooperação Técnica entre Brasil e Itália**

O programa de cooperação técnica estabelecido entre Brasil e Itália no setor de saneamento foi oficializado na forma de Projeto de Cooperação Técnica, em 2005, com a assinatura do Protocolo de Cooperação Interinstitucional entre o Ministério das Cidades do Brasil e a HYDROAID, Escola Internacional da Água para o Desenvolvimento (HYDROAID, 2009).

A Escola Internacional da Água para o Desenvolvimento é uma associação privada, sem fins lucrativos que visa treinar e capacitar especialistas de países em desenvolvimento que atuam em gestão integrada de recursos hídricos e serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A Escola localiza-se na cidade de Turim, na Itália, na qual são realizados cursos por meio de aulas teóricas, práticas laboratoriais e nas instalações dos sistemas de saneamento da cidade, nos âmbitos gerenciais, tecnológicos e operacionais (SANEAMENTO PARA TODOS, 2006).

Esse programa tem como objetivo permitir o intercâmbio de experiências brasileiras e italianas na promoção da capacitação de empresas públicas no âmbito da gestão integrada em saneamento. Para tanto foi desenvolvido em 2005, em Belo Horizonte, Recife, Manaus e Santo André o curso de especialização denominado Gestão Integrada das Águas e dos Resíduos da Cidade, que também foi realizado em 2006, e o projeto de Gestão do Território e das Águas Pluviais Urbanas (HYDROAID, 2009).

Com os programas desenvolvidos, verifica-se uma sensível evolução no âmbito da gestão de pessoas em sistemas de tratamento de água, bem como nos demais sistemas de saneamento. Porém, ainda se faz necessário a implantação de programas mais efetivos e desenvolvimento de ações visando a eficiência dos SiTAs, qualidade da água distribuída e dos serviços prestados à população.

### 3.6 – Análise Crítica da Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica realizada permitiu verificar que as pessoas são consideradas como o elemento fundamental de uma empresa, resultando em visões de gestão mais dinâmicas e modernas, que abrangem além do aspecto técnico, a segurança no trabalho, saúde e qualidade de vida dos funcionários que atuam nas organizações. Porém, esses aspectos ainda são abordados de forma incipiente em sistemas de tratamento de água.

Algumas referências e trabalhos expõem ferramentas de gestão aplicadas com sucesso em empresas de setores distintos e que podem ser implantadas nos SiTAs, porém, foram encontrados poucos estudos que empregam esses instrumentos nos sistemas de saneamento como um todo.

Foi possível verificar que não há muitos trabalhos científicos no Brasil que abordem a gestão integrada dos sistemas de tratamento de água. Os estudos encontrados tratam apenas dos problemas pontuais presentes nos sistemas, entretanto, não relacionam esses aspectos à gestão de pessoas.

Em relação a sistemas de Portugal e da França verifica-se a existência de uma política possivelmente consolidada de gestão de pessoas, visto que são desenvolvidos programas de motivação, treinamento, capacitação e desenvolvimento de funcionários, bem como implantação de Sistemas de Gestão de Recursos Humanos em Portugal preconizado pela NP 4427/2004. Essa norma, evidencia-se com um avanço relevante no âmbito da gestão de pessoas e que podem auxiliar no desenvolvimento de programas e procedimentos nos SiTAs do Brasil.

Essas experiências do exterior são importantes, pois evidenciam a preocupação de alguns sistemas de tratamento de água em relação à gestão de pessoas, o reconhecimento dos problemas, desafios a serem enfrentados e a proposição de medidas mitigadoras.

Encontra-se no Brasil um avanço incipiente em relação à gestão de pessoas, evidenciado pela implantação de melhorias em alguns sistemas de tratamento de água, elaboração da norma NBR ISO 10.015/2001, apesar da ausência de registros sobre seu emprego nestes sistemas, existência de normas ISO 9001 e 14001 e também pelo desenvolvimento de programas do Governo Federal Brasileiro, que objetivam a capacitação de pessoas para atuar em todos sistemas de saneamento.

Houve dificuldade de obter registros na literatura e mesmo nas páginas da *internet* dos programas do Governo Federal, quanto às realizações de capacitação já empreendidas pelos programas e resultados obtidos com a implantação dos mesmos nos sistemas de saneamento.

Como exposto nesse capítulo, há poucos eventos e trabalhos científicos que abordam a gestão de pessoas em SiTAs, o que encontra-se são discussões gerais para os sistemas de saneamento como um todo. Esses abrangem implantação de programas e políticas relacionados principalmente a treinamentos para segurança no trabalho, envolvimento, conscientização, educação ambiental e aspectos referentes à saúde e qualidade de vida dos funcionários, que são importantes, porém, poucos treinamentos desenvolvem os aspectos técnicos. Apenas o estudo desenvolvido por Lopes et al. (2004) descreve uma preocupação quanto a fatores mais específicos em sistemas de tratamento de água, com o desenvolvimento de cursos de capacitação e elaboração de manual para operadores de ETAs.

Os eventos desenvolvidos na área específica de gestão de pessoas em saneamento foram desenvolvidos principalmente nas décadas de 70 e 80, entretanto, não foram encontrados trabalhos de aplicação das recomendações propostas.

Devido à carência de trabalhos científicos e pesquisas publicadas no Brasil, visto que o tema em desenvolvimento é recente e ainda pouco explorado, foram empregadas diversas referências encontradas na *internet*, já que é possível acessar informações atuais com maior rapidez. Os dados obtidos nesse veículo foram essenciais para verificar principalmente a situação atual de SiTAs em Portugal e na França, bem como programas desenvolvidos no Brasil que ainda não apresentam publicação em artigos, livros e outras referências. Desta forma, ressalta-se também a necessidade de pesquisar ferramentas em outras áreas de conhecimento, tais como engenharia de produção, administração e psicologia, que permitiram agregar temas pertinentes e que foram fundamentais para o avanço da discussão do presente trabalho.

É fundamental ressaltar que algumas informações obtidas na *home-page* das empresas de saneamento devem ser utilizadas com cautela, visto que podem constituir-se em promoção das empresas. Porém, foi possível observar a existência de um diagnóstico detalhado, principalmente da Águas do Cávado em Portugal, quanto à situação atual encontrada no seu sistema de tratamento de água, apontando falhas e melhorias que devem ser implantadas para saná-las, visando à eficiência do sistema.

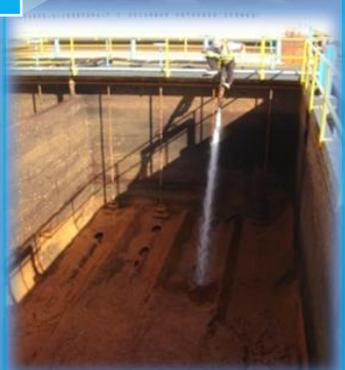
A revisão permitiu suscitar discussões quanto às ferramentas disponíveis de gestão, a situação atual do país nesse âmbito e o que ainda pode ser desenvolvido. Diante dos

problemas encontrados e da ausência de uma administração adequada de pessoas nos SiTAs, os quais podem ser decorrentes também da carência de estudos desenvolvidos nesse âmbito, este trabalho é de fundamental importância para contribuir com o preenchimento desta lacuna. Isso se deve também à proposta de análise de todo o sistema relacionado à gestão de pessoas, visando contribuir com a implantação de ações para a melhoria dos SiTAs em estudo.



PAPANI, P. C. (2009)

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS





## 4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em um processo iterativo de coleta de dados e informações, visando adequar os métodos de coleta às situações existentes nos sistemas de tratamento de água e aos objetivos do estudo.

Assim, os procedimentos metodológicos gerais para coleta de dados empregados nesta pesquisa podem ser visualizados de maneira concisa no fluxograma da Figura 12.

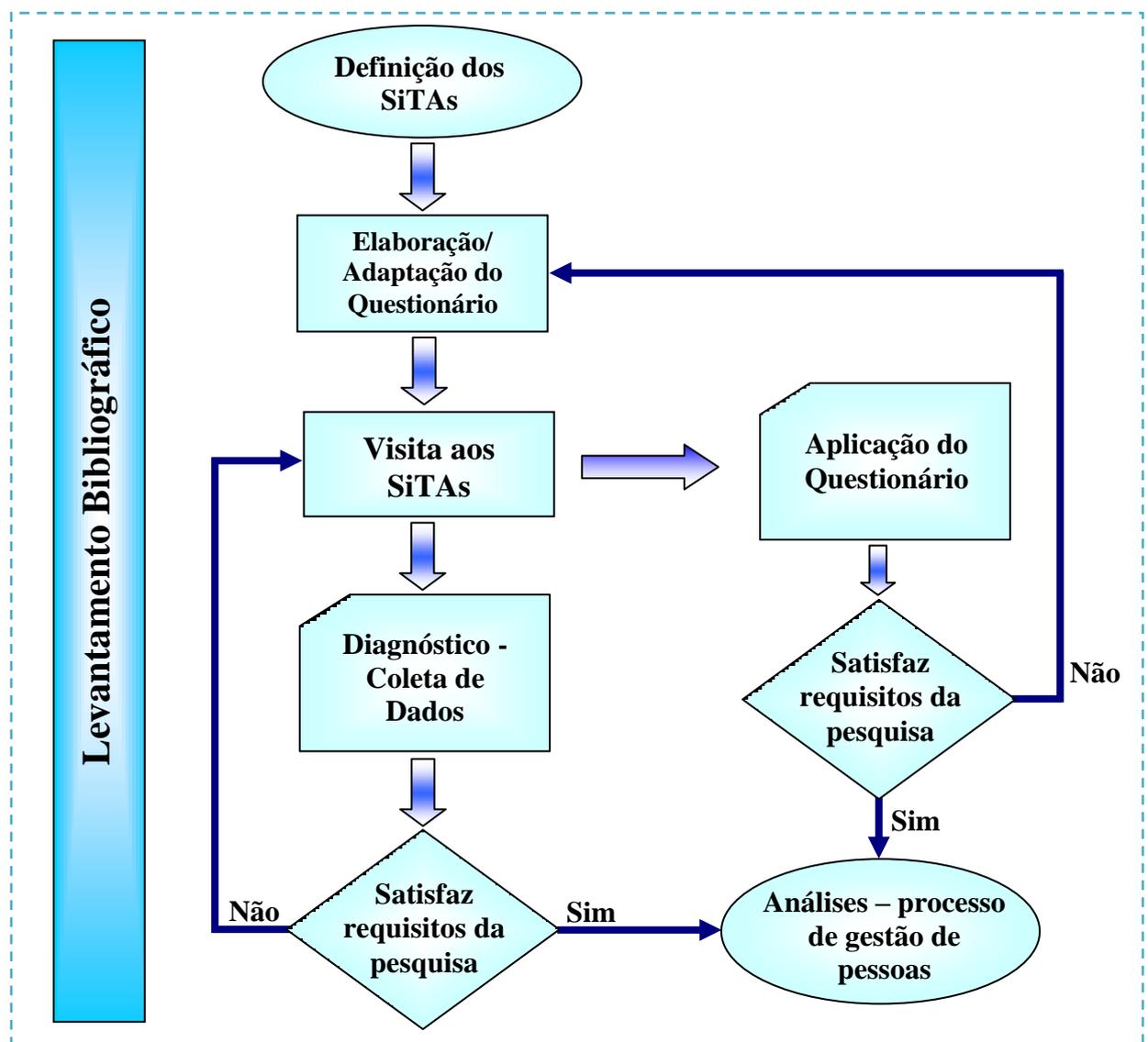


Figura 12 – Fluxograma de Procedimentos Metodológicos.

## 4.1 – Definição dos objetos de estudo

Para o levantamento dos dados e informações foram tomadas como fonte de consulta sete organizações responsáveis pelos sistemas de tratamento de água de cidades médias do Estado de São Paulo, que foram pré-selecionadas buscando a diversidade no tipo de administração e nos sistemas adotados, de forma a constituírem parâmetros a serem analisados entre si.

Buscou-se abranger as diversas formas gerenciais: autarquia, privada e estadual, com o objetivo de compará-las. Esses sistemas também foram escolhidos devido ao estabelecimento de relação prévia com a administração dos sistemas de tratamento de água na realização de pesquisas anteriores, prevendo-se maior acesso às informações. Os sistemas analisados, a tipologia de administração e a população aproximada do município em que estão localizados podem ser verificadas no Quadro 2.

**Quadro 2** – Sistemas de Tratamento de Água objeto de estudo, tipo de administração e população aproximada dos municípios.

Sistema de Tratamento de água	Tipo de Administração	População Aproximada* (habitantes)
SiTA A	Serviço Autônomo	195.000
SiTA B	Concessão Estadual	320.000
SiTA C	Concessão Privada	275.000
SiTA D	Serviço Autônomo	360.000
SiTA E	Serviço Autônomo	185.000
SiTA F	Serviço Autônomo	215.000
SiTA G	Serviço Autônomo	405.000

\*Com o objetivo de preservar a identidade dos SiTAs, optou-se por inserir populações aproximadas as divulgadas pelo IBGE (2007).

Para seleção dos sistemas também foram consideradas algumas características particulares, tais como gestão centralizada durante anos no SiTA A, que permitiu o desenvolvimento de diversas melhorias. A presença de duas universidades no município em que se localiza o SiTA F, o que poderia contribuir para o progresso desse SiTA se ocorresse o intercâmbio de informações entre as universidades e o sistema.

## **4.2 – Definição dos instrumentos de pesquisa**

A revisão bibliográfica foi realizada no início da pesquisa como elemento importante para embasar teoricamente o estudo e subsidiar a elaboração do questionário preliminar, entretanto o levantamento bibliográfico perdurou até a fase anterior a análise dos dados.

Os instrumentos de pesquisas empregados foram entrevistas, questionários e visitas técnicas.

### **4.2.1 – Entrevistas e Questionários**

Primeiramente, foi elaborado um questionário preliminar com o objetivo de coletar dados relacionados aos aspectos que podem ser verificados no Quadro 3.

A coleta de dados realizada por meio da aplicação do questionário preliminar previa apenas o período referente ao ano de 2007, entretanto, para melhor compreensão da gestão de pessoas foram analisados dados entre 2000 e 2008 para alguns parâmetros.

Após a definição dos SiTAs objeto de estudo e elaboração do questionário preliminar, foi necessário estabelecer contato via telefone com os sistemas para esclarecimentos sobre a pesquisa e posterior aprovação por parte dos responsáveis para desenvolvimento da mesma. Posteriormente, por solicitação dos gestores foi necessário o envio de ofícios e do questionário preliminar.



O questionário preliminar foi aplicado em entrevistas realizadas aos gestores e responsáveis pelos SiTAs A, F e G e também foram coletados dados por meio de correspondência enviada pelo SiTA D, contendo o questionário respondido.

A partir destas entrevistas e coleta de dados foi possível desenvolver uma avaliação preliminar dos dados e obter um diagnóstico da situação atual dos SiTAs. Entretanto, durante o primeiro contato com gestores e responsáveis pelos sistemas houve a indicação de outras pessoas que poderiam ser entrevistadas para coleta de dados específicos e colaboração com o desenvolvimento do trabalho.

Desta forma, verificou-se a necessidade de realizar entrevistas com funcionários de setores distintos. Para tanto, o questionário preliminar foi dividido em outros três que abarcaram:

- caracterização dos municípios em que os SiTAs estão inseridos e caracterização do sistema de tratamento de água;
- caracterização do quadro de funcionários do sistema;
- perdas físicas;
- outras informações específicas para o SiTA avaliado e que forneceram as condições necessárias para o entendimento amplo do funcionamento do sistema. Esses questionários encontram-se nos APÊNDICE A, B e C.

Os questionários também foram alterados e remodelados, com o objetivo de otimizar a obtenção dos dados, para adequar-se aos sistemas analisados e aos objetivos da pesquisa, bem como para inserção de novas questões para coleta de informações não previstas inicialmente, mas que eram essenciais para compreensão do funcionamento dos sistemas.

Esses questionários foram aplicados a todos os SiTAs e as informações obtidas em entrevistas foram gravadas, transcritas e verificadas quanto à validação dos dados e satisfação dos objetivos da pesquisa. As informações coletadas referem-se ao período compreendido entre os anos de 2005 a 2007 quando relacionadas a vazões, energia elétrica e produtos químicos, e série de 2000 a 2007 para dados de volumes aduzido, tratado e descartado, e perdas físicas. Essa alteração foi realizada para verificar variações desses parâmetros ao longo dos anos. As demais informações foram obtidas no mesmo período do questionário preliminar, apenas para o ano de 2007.

A proposta inicial da pesquisa era realizar entrevistas junto aos gestores dos sistemas. Entretanto, devido à diversidade de informações, e mesmo em função da disponibilidade destes gestores para atendimento, foram desenvolvidas entrevistas com

aplicação dos questionários junto aos diretores das empresas e de técnicos, biólogos, operadores de tratamento, engenheiros e outros funcionários que forneceram dados e informações.

Com o desenvolvimento da revisão bibliográfica, da coleta de dados e por sugestões de profissionais da área de saneamento foi desenvolvido outro questionário destinado a aplicação junto a operadores dos sistemas de tratamento de água analisados, visto que esses são os funcionários responsáveis diretamente pela qualidade da água. Este questionário encontra-se no APÊNDICE D.

Ressalta-se que para este questionário foi dispensada a aplicação prévia e desenvolvimento do processo iterativo, já que a avaliação preliminar dos resultados permitiu verificar a satisfação aos objetivos da pesquisa.

Salienta-se ainda, que o questionário de percepção foi distribuído a todos os operadores dos SiTAs analisados porém, nem todos os funcionários responderam. No SiTA F, por exemplo, não obteve-se nenhum retorno, o que impossibilitou a análise de alguns dados para esse sistema.

#### 4.2.2 – Visitas Técnicas

As visitas aos sistemas de tratamento de água objetivaram elaborar um diagnóstico do funcionamento dos SiTAs relacionado à gestão de pessoas, para confrontação dos dados obtidos por meio de entrevistas e questionários, e para contribuição com a formação profissional, já que foi possível verificar em campo os aspectos do presente estudo.

Essas visitas constituíram-se da observação dos mananciais, captação e adução, laboratórios de análises físico-químicas e biológicas e a estação de tratamento de água e de resíduos, quando presente. Nestes locais foi realizado registro fotográfico, o qual juntamente com os aspectos observados permitiram desenvolver uma análise crítica da situação encontrada.

Durante o desenvolvimento da pesquisa verificou-se a importância da padronização dos aspectos verificados nas visitas técnicas *in loco*. Desta forma, para a elaboração dos diagnósticos foi desenvolvido um *check-list*, que encontra-se no APÊNDICE E, no qual são verificados os itens que constam no Quadro 4.

**Quadro 4** – Aspectos verificados e dados coletados nas visitas técnicas aos SiTAs.

Aspectos	Dados coletados
<b>Manancial</b>	Verificação da existência de assoreamento, degradação, mata ciliar, lançamento de resíduos sólidos e efluentes; desenvolvimento de programas de monitoramento com relação a poluentes, qualidade da água bruta e projetos de reflorestamento
<b>Captação e adução</b>	Observação da existência e condições de conservação de gradeamentos, caixa de areia, equipamentos de recalque e adutoras e ocorrência de perdas físicas detectadas visualmente
<b>Estação de Tratamento de Água</b>	<p><b>Análise da estrutura física da ETA (layout):</b> disposição de equipamentos inerentes a tecnologia de tratamento</p> <p><b>Estado de conservação e segurança de equipamentos nas ETAs:</b> presença de perdas de água, funcionamento adequado, manutenção</p> <p><b>Tipologia do sistema de monitoramento:</b> via rádio, visual, manual, automatizado</p> <p><b>Produtos Químicos:</b> forma de descarregamento e armazenamento dos produtos químicos utilizados, verificando as características intrínsecas a cada um deles; existência de planos de segurança, analisando a preparação de funcionários, emprego de roupas adequadas e equipamentos de proteção individual (EPIs)</p> <p><b>Coleta de amostras e armazenamento dos dados:</b> emprego de procedimentos padrão e normas vigentes; sistematização e armazenamento de dados</p> <p><b>Equipamentos e procedimentos para análises laboratoriais:</b> tipos de equipamentos utilizados; uso de equipamento de análise e dosagem automática de coagulante; realização de ensaios de “jar-teste”<sup>1</sup>; emprego de normas e manuais;</p> <p><b>Acompanhamento da limpeza de decantadores e filtros:</b> tipo de procedimento, se este é documentado, existência de procedimento padrão, controle de volume de água empregado</p> <p><b>Comunicação:</b> entre funcionários e entre gerências e demais setores dos sistemas</p> <p><b>Funcionários:</b> percepção dos funcionários frente à sua atividade, motivação e satisfação das pessoas que atuam nos sistemas</p>

<sup>1</sup>O aparelho de “jar-teste” é empregado para simulação da coagulação e floculação em laboratório, com o objetivo de adequar a dosagem de produtos químicos e gradiente de velocidade de equipamentos.

Além das entrevistas, questionários e visitas técnicas, algumas informações e dados também foram coletados por meio de *e-mails*, correspondências, consulta à página da *internet* dos sistemas analisados e a materiais fornecidos pelos SiTAs, tais como planilhas eletrônicas e analógicas, procedimentos operacionais, planos, projetos e arquivos fotográficos.

As informações obtidas visaram compor um diagnóstico da situação atual encontrada nos sistemas de tratamento de água, que possibilitou sistematizar os dados e analisá-los.

### **4.3 – Sistematização e análise dos dados**

Os dados obtidos que atenderam aos objetivos do presente estudo foram sistematizados na forma de quadros, tabelas e gráficos, e analisados quanto à gestão de pessoas. Porém, devido a alguns dados apresentarem-se incorretos ou insuficientes, foi necessário reformular o questionário e realizar novas visitas e entrevistas para a coleta de novos dados, estruturando um processo iterativo.

A aplicação dessa metodologia apresentada para o desenvolvimento da pesquisa permitiu uma análise da situação atual e discussões no âmbito da gestão de pessoas encontrada nos SiTAs.

Com os dados obtidos foi possível elaborar indicadores para subsidiar a inferência de informações e propiciar a comparação dos sete sistemas objeto de estudo. Com essa comparação e análise dos dados foi possível verificar a forma de gestão de pessoas realizada nos SiTAs, desenvolver as conclusões e sugerir recomendações que visem a melhoria contínua dessa gestão, contribuindo para a eficiência dos sistemas, melhores condições de trabalho e qualidade de vida de funcionários e da população atendida pelos serviços, e também para pesquisas futuras. A Figura 13 apresenta, de forma detalhada, o fluxograma representativo dos procedimentos metodológicos desenvolvidos nesta pesquisa.

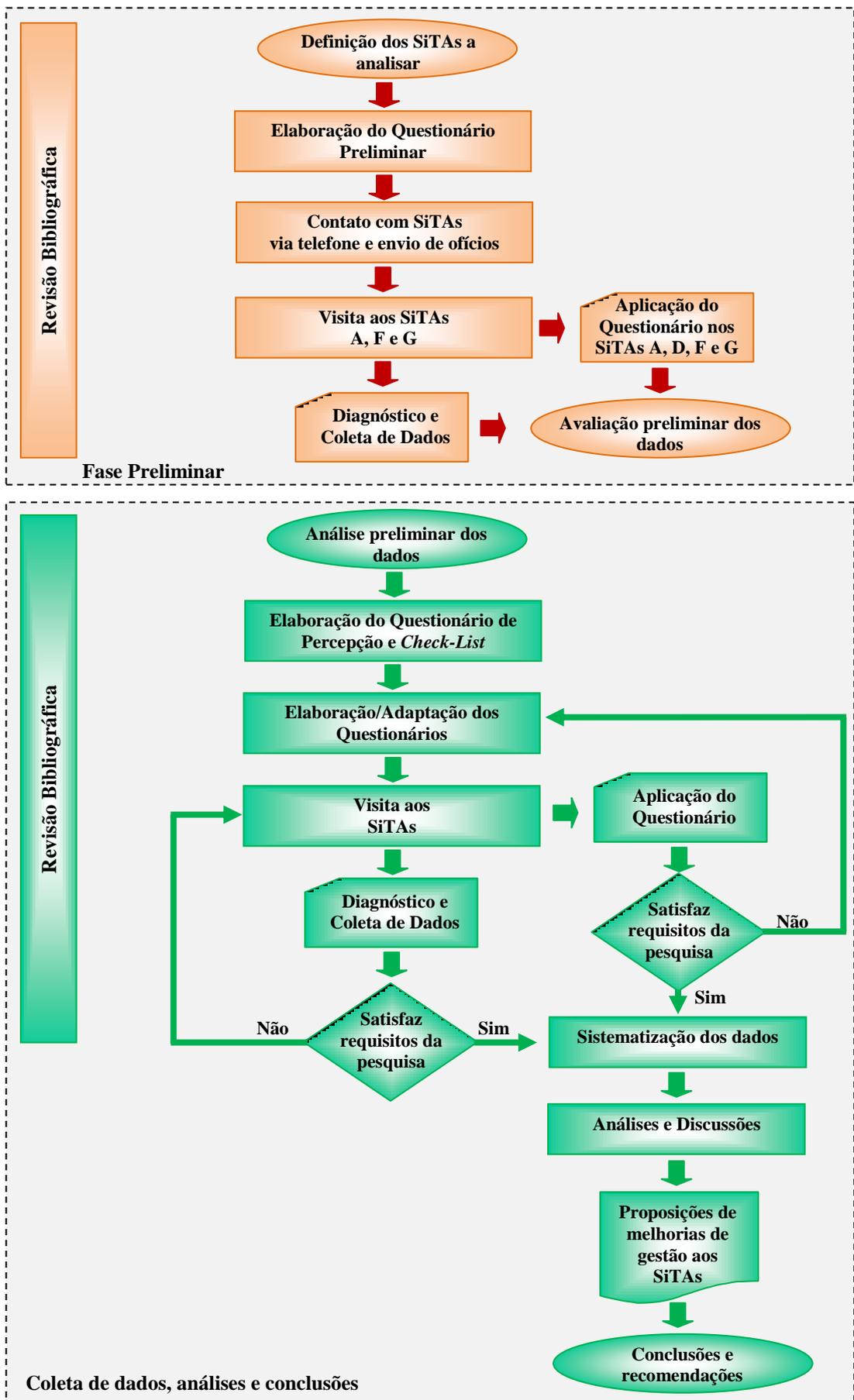


Figura 13 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.

A metodologia desenvolvida apresentou como objetivo principal a coleta de dados para a realização de análises de forma qualitativa, verificando formação, preparo e percepção das pessoas, tais como gestores e outros funcionários dos SiTAs, quanto a importância das atividades que desempenham, uniformidade dessas ações e se são desenvolvidas de forma consciente por essas pessoas. Também buscou-se verificar a existência de visão sistêmica por parte dos gestores e se ocorre a participação efetiva destes para o desenvolvimento de ações que objetivem a formação, qualificação e capacitação de funcionários para atuarem nos sistemas de tratamento de água e promoverem a eficiência desses SiTAs.

Os procedimentos metodológicos permitiram verificar a situação atual dos sistemas de tratamento de água analisados quanto à gestão de pessoas desenvolvida e propor melhorias a esses SiTAs.



PAPANI, P. C. (2009)

## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES





## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados e informações obtidos foram sistematizados neste trabalho, porém é fundamental ressaltar que esses foram coletados em entrevistas junto a funcionários dos sistemas objeto de estudo com a aplicação da metodologia desenvolvida, bem como por meio de materiais fornecidos, dados recebidos por *e-mails* e na página da *internet* dos sistemas analisados.

É importante enfatizar que o presente trabalho não apresentou como objetivo principal o desenvolvimento de análises quantitativas com os dados obtidos, porém, esses se constituíram como subsídio para avaliar a percepção de gestores, operadores e outros funcionários que atuam nos sistemas de tratamento de água analisados quanto à importância das atividades que desenvolvem e a contribuição de suas ações para a qualidade de vida da população atendida.

Para melhor entendimento e comparação entre os sistemas de tratamento de água no que se refere à gestão de pessoas, a análise dos dados foi estruturada em três principais aspectos: Caracterização dos Municípios e Administração dos Sistemas de Tratamento de Água, Caracterização dos Sistemas de Tratamento de Água e Caracterização do Quadro de Funcionários e aspectos relacionados à gestão de pessoas.

### 5.1 – Caracterização dos Municípios e Administração dos SiTAs

Este item tem como objetivo apresentar alguns dados que possibilitem compreender a abrangência dos sistemas de tratamento de água analisados, bem como a procedência da água de abastecimento, data de implantação dos SiTAs e tipologia de administração desses e dos demais sistemas de saneamento.

Todos os SiTAs analisados apresentam abrangência do sistema de abastecimento de água a aproximadamente 100% da população das cidades em que se localizam.

A população aproximada nos sete municípios em que os SiTAs analisados estão inseridos, bem como a procedência da água de abastecimento, tipologia de

administração destes sistemas e data de implantação do SiTA podem ser verificados no Quadro 5.

**Quadro 5** – População aproximada dos municípios, procedência da água de abastecimento, tipologia da administração e data da implantação dos SiTAs.

SiTAs	População aproximada (habitantes)	Procedência da água de abastecimento	Tipologia de administração do SiTA	Data de implantação do SiTA
SiTA A	195.000	50% superficial 50% subterrânea	Serviço Autônomo	ETA 1 - 1948
SiTA B	320.000	100% superficial	Concessão Estadual	ETA - 1938
SiTA C	275.000	99% superficial 1% subterrânea	Concessão Privada	ETA - 1967
SiTA D	360.000	100% superficial	Serviço Autônomo	ETA 3 - 1982
SiTA E	185.000	100% superficial	Serviço Autônomo	ETA 1 - 1949 ETA 2 - 1982
SiTA F	215.000	50% superficial 50% subterrânea	Serviço Autônomo	ETA 1 - 1959 ETA 2 - 2000
SiTA G	405.000	34% superficial 66% subterrânea	Serviço Autônomo	ETA - 1955

O SiTA B foi concedido a administração estadual em 1977 e o SiTA C é administrado por empresa privada desde 1995.

A cidade em que o SiTA D está localizado não é abastecida por captação subterrânea, entretanto, há distritos abastecidos por outra ETA e dois poços, que não foram contabilizados na presente pesquisa.

É importante observar que o abastecimento dos SiTAs B, D e E é essencialmente proveniente de mananciais superficiais. Desta forma, é fundamental a eficiência desses sistemas para garantia da qualidade de vida da população, visto que inexistem fontes alternativas de abastecimento.

A interação do sistema de abastecimento de água, no qual o SiTA está inserido, com os demais sistemas de saneamento do município é essencial para o funcionamento adequado destes sistemas e qualidade dos serviços prestados, visto que esses são

interdependentes. A administração dos sistemas de saneamento dos municípios em que os SiTAs analisados estão localizados podem ser verificados no Quadro 6.

**Quadro 6** – Administração dos sistemas de saneamento dos municípios onde os SiTAs estão localizados.

<b>SiTAs</b>	<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>	<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>	<b>Sistema de Drenagem Urbana</b>	<b>Sistema de Resíduos Sólidos</b>
SiTA A	Serviço Autônomo	Serviço Autônomo	Prefeitura Municipal	Serviço Autônomo
SiTA B	Concessão Estadual	Concessão Estadual	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
SiTA C	Concessão Privada	Concessão Privada	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
SiTA D	Serviço Autônomo	Serviço Autônomo	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
SiTA E	Serviço Autônomo	Parceria Público Privada	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
SiTA F	Serviço Autônomo	Serviço Autônomo	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
SiTA G	Serviço Autônomo	Serviço Autônomo	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

No município em que se localiza o SiTA A, conforme verifica-se no Quadro 6, os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos são gerenciados pelo mesmo órgão, além deste ser responsável também pela gestão ambiental do município e ainda há previsão para administrar o sistema de drenagem urbana, integrando desta forma todos os sistemas de saneamento ambiental.

Nos demais municípios, apenas os sistemas de água e esgoto são administrados pela mesma instituição, enquanto a drenagem urbana e o sistema de resíduos sólidos são geridos pela Prefeitura Municipal. Assim, a administração destes sistemas não ocorre de forma integrada o que pode prejudicar o funcionamento adequado dos SiTAs, visto que um gerenciamento inadequado dos demais pode ocasionar, por exemplo, a degradação dos mananciais, comprometendo o funcionamento dos SiTAs e a qualidade da água distribuída.

## **5.2 – Caracterização dos Sistemas de Tratamento de Água**

A caracterização dos Sistemas de Tratamento de Água está pautada nos aspectos analisados para melhor compreensão do funcionamento dos mesmos e assim possibilitar a relação com a gestão de pessoas desenvolvida nestes sistemas. Os aspectos analisados são relacionados aos mananciais superficiais, tecnologia de tratamento, componentes e monitoramento da ETA, vazões produzidas, limpeza de dispositivos, resíduos produzidos e tratamento dos mesmos, perdas físicas, consumo de produtos químicos e energia elétrica, despesas, atividades laboratoriais e ambientais, comunicação, otimização, entre outros.

Os aspectos observados nos SiTAs foram importantes para o diagnóstico e análise da situação atual dos sistemas no que refere-se à gestão de pessoas, e que permitiram a proposição de melhorias.

### **5.2.1 – Análise dos mananciais superficiais e captações**

Por meio das visitas técnicas, entrevistas e observação de algumas imagens de satélites obtidas foi possível analisar a situação encontrada nos mananciais e condições da captação e adução dos SiTAs quanto aos aspectos descritos na metodologia.

A localização dos mananciais e captações e a distância dessas às ETAs podem ser verificadas no Quadro 7.

O manancial 1 do SiTA A fornece aproximadamente 80% da água tratada na ETA 1 e cerca de 34% da água distribuída na cidade. O manancial 2 é responsável por aproximadamente 20% do fornecimento de água para a ETA 1, sendo responsável por 8% da água distribuída a população. O manancial 3 fornece água para a ETA 2 e é responsável pelo abastecimento de apenas um bairro da cidade, cerca de 8% do total.

O manancial 1 do SiTA B contribui com 80% do fornecimento de água para a ETA. O manancial 1 do SiTA D encontra-se bastante degradado, fornece água bruta apenas para a ETA 1 e é responsável pelo fornecimento de 20% da água distribuída na cidade. O manancial 2 fornece 80% da água distribuída a população e disponibiliza água para as ETAs 1

e 3. A porcentagem entre as captações dos mananciais 1 e 2 na ETA 1 é realizada em função da qualidade da água bruta do manancial de baixa qualidade.

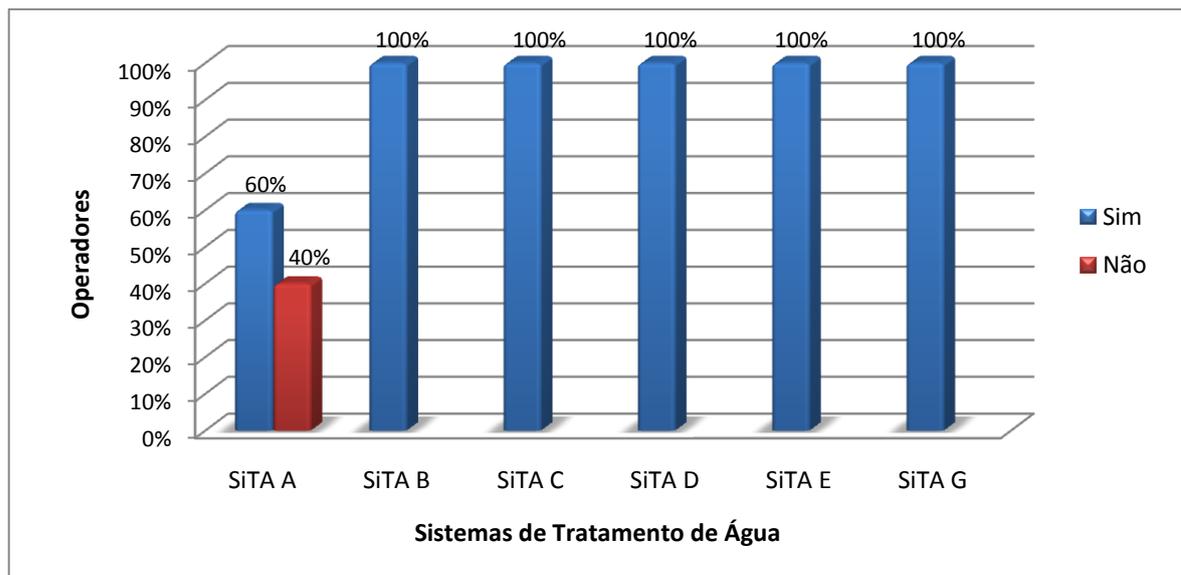
**Quadro 7** – Localização dos mananciais e captações e distância às ETAs.

SiTAs	Localização do manancial e captação	Distância à ETA
SiTA A	1 e 3 - área urbana	Manancial 1 - 1,6 km da ETA 1
		Manancial 3 - 1,8 km da ETA 2
	2 - zona rural	a 13 km da ETA 1
SiTA B	1- zona rural	a 15 km da ETA
	2 - zona rural	a 8 km da ETA
SiTA C	1 e 2 - zona rural	a 16 km da ETA
SiTA D	1 - área densamente urbanizada	a 600 m da ETA 1
	2 - zona rural	a 14,4 km da ETA 1 e a 5,4 km da ETA 3
SiTA E	1 e 2 - zona rural, proximidade a área urbana	Manancial 1- 1 km da ETA 1
		Manancial 2 - 3 km da ETA 2
SiTA F	1 e 2: zona rural, proximidade a área urbana	Manancial 1- 3,5 km da ETA 1
		Manancial 2 - 16,7 km da ETA 1 e 8,7 km da ETA 2
SiTA G	1 e 2: área densamente urbanizada, mesmo manancial	Captação 1 - 100 m da ETA
		Captação 2 - 2,5 km da ETA

A água bruta tratada na ETA 1 do SiTA F é proveniente dos mananciais 1 e 2, já a água bruta destinada a ETA 2 é procedente do manancial 2.

Ressalta-se que todos os sistemas analisados participam de Comitê de Bacias de acordo com a região em que estão localizados.

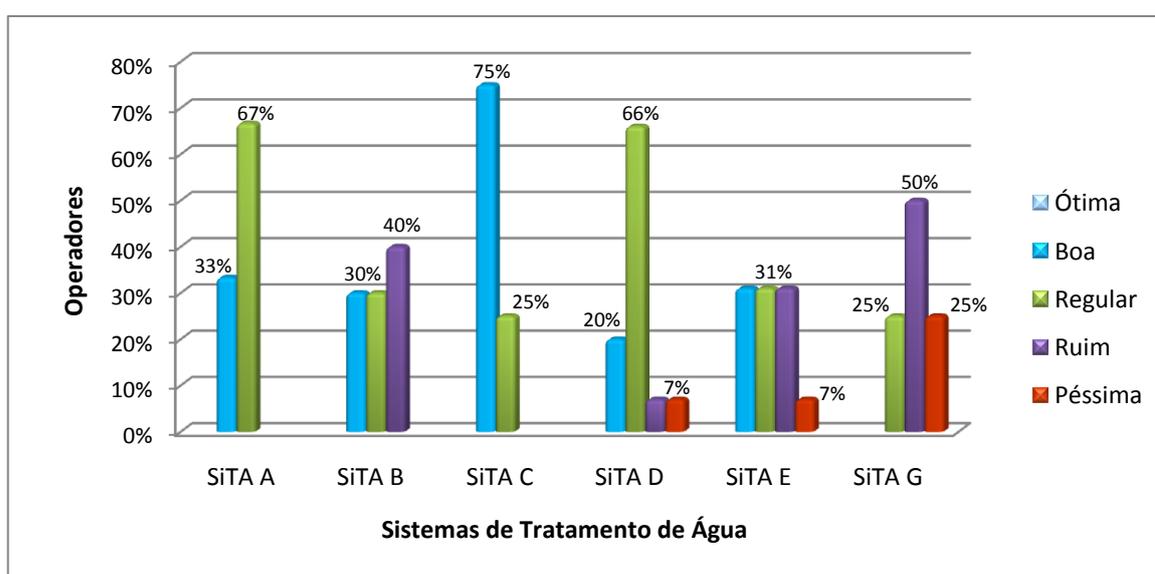
Uma das questões aplicadas a alguns operadores de tratamento dos SiTAs analisados permitiu verificar se esses funcionários conheciam os mananciais que fornecem água bruta para os sistemas, como pode ser observado na Figura 14.



**Figura 14** – Conhecimento dos mananciais pelos operadores entrevistados.

Observa-se que apenas no SiTA A existe operadores que não conhecem os mananciais de captação, que pode relacionar-se ao tempo de atuação no sistema, visto que 60% desses funcionários trabalham há no máximo cinco anos no SiTA. Desta forma, ressalta-se a importância da execução de visitas aos mananciais nos cursos de integração, para que assim, os operadores tenham conhecimento da origem da água bruta fornecida a ETA e os problemas existentes encontrados nos corpos de água.

A percepção sobre a qualidade dos mananciais pelos operadores dos SiTAs analisados podem ser verificados na Figura 15.



**Figura 15** – Percepção dos operadores sobre a qualidade dos mananciais.

Os problemas encontrados nos mananciais que foram citados pelos operadores foram:

- SiTA A – assoreamento;
- SiTA B – assoreamento, reduzida mata ciliar, ausência da área de preservação permanente, poluição, retirada de saibro das margens dos corpos de água e ausência de fiscalização dessa atividade, existência de lagoas de tratamento de efluente rural dimensionadas incorretamente próximo aos mananciais, contaminação por produtos químicos de uso agrícola, exploração de areia;
- SiTA C – ocupação irregular do solo, assoreamento, lançamento de efluentes sanitários, redução freqüente do oxigênio dissolvido, ação antrópica nas margens do manancial;
- SiTA D – pastagem; áreas agrícolas de cultivo de cana-de-açúcar; retirada de areia; poluição; assoreamento; ausência de mata ciliar em quantidade e reduzida diversidade, referente a espécies nativas da região; lançamento de efluentes sanitários e resíduos industriais e de ETAs de outros municípios a montante;
- SiTA E – ausência de mata ciliar; poluição; assoreamento e lançamento de efluentes, sendo que um dos operadores mencionou o rompimento de emissários nas proximidades do manancial;
- SiTA G – ausência de mata ciliar, assoreamento, proximidade a rodovias e avenidas.

A visita técnica aos mananciais e captações do SiTA C não foi realizada como nos outros SiTAs, devido a ausência de preparação desse sistema para desenvolver esta atividade, visto que essa visita não é freqüentemente realizada para pessoas externas ao sistema. Desta forma, não foi possível avaliar as condições dos corpos de água e captações.

Os aspectos verificados nos mananciais dos SiTAs analisados por meio de visitas técnicas e entrevistas encontram-se resumidos no Quadro 8.

Comparando-se a qualidade dos mananciais, de acordo com os operadores, conforme ilustrado na Figura 15 e os problemas citados por eles listados no Quadro 8, evidencia-se a percepção desses funcionários quanto aos reais problemas desses corpos de água, que pode relacionar-se a preparação e conscientização ambiental dessas pessoas.

**Quadro 8** – Aspectos observados nos mananciais dos SiTAs analisados.

SiTAs	Mata Ciliar	Assoreamento	Poluição Visível	Outros aspectos observados	Programa de conservação dos mananciais
SiTA A	Reduzida	Presente	Não detectada	Agricultura no entorno e a montante	Reflorestamento nos mananciais e afluentes, educação ambiental e análises laboratoriais mensais realizadas no SiTA e semestrais desenvolvidas por laboratório terceirizado (agrotóxicos e compostos orgânicos)
	Reduzida	Presente	Não detectada		
SiTA B	Reduzida	Presente	Não detectada	Cultura de cana-de-açúcar, café e pastagens a montante	Recomposição de mata ciliar do manancial principal e análises quinzenais desenvolvidas pelo Laboratório de Controle Sanitário do SiTA
SiTA C	...	...	...	...	Despoluição; análises laboratoriais horárias, diárias e mensais; participa de associação específica
SiTA D	Presente	Ausente	Não detectada	Manancial 1 localizado na área central da cidade	Reflorestamento, educação ambiental e análises laboratoriais diárias realizadas por setor específico
	Reduzida	Presente	Não detectada		
SiTA E	Presente	Presente	Não detectada	Manancial 1 inserido na área de horto florestal, foi realizada dragagem; os dois mananciais encontram-se a jusante de áreas agrícolas	Educação ambiental, conscientização para reflorestamento, análises laboratoriais mensais realizadas por Universidade
	Reduzida	Presente	Não detectada		
SiTA F	Ausente	Ausente	Não detectada	Proximidade ao cultivo de cana-de-açúcar, agropecuária e rodovias de intenso tráfego de veículos, que transportam produtos químicos	Análises laboratoriais mensais realizadas por Universidade e análises em dez locais que permitem verificar alterações e agir rapidamente, estabelecimento de padrões de lançamento para indústrias, fiscalização de postos de combustíveis
	Ausente	Presente	Não detectada		
SiTA G	Ausente	Presente	Efluente sanitário	Dragagem constante; presença de algas; proximidade a rodovia	Análises laboratoriais mensais

Alguns dos reflorestamentos são realizados pela Gerência de Gestão Ambiental no SiTA A como parte das atividades de educação ambiental. Em 2007, foram plantadas 5.250 mudas para reflorestamento de mananciais de abastecimento, afluentes e outras áreas do município. Também como ação para proteção do Manancial 1 foi desenvolvido um projeto de remoção de sedimentos que foi submetido a aprovação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal, porém este não foi contemplado com recursos do programa.

Segundo estudos desenvolvidos pela administração do SiTA A, poderá ser necessário alterar a captação, no período de dez anos, para locais distantes de 20 km a 35 km, isso devido a degradação crescente do Manancial 1, decorrente da urbanização, também pela captação acima do outorgado pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) e em função do aumento da demanda, o que poderá elevar os custos operacionais. Se a substituição ocorrer com o abastecimento subterrâneo irá onerar o custo operacional em menor proporção, entretanto, aumentando também a tarifa dos serviços. Essas operações são inviáveis, por isso a importância do programa de conservação e recuperação dos mananciais.

De acordo com informações do responsável pelo tratamento, devido à localização dos mananciais do SiTA B, no período de estiagem a qualidade da água bruta é reduzida em função do lançamento de efluentes de outros municípios, de uma grande indústria, chácaras de recreio e condomínios ilegais a montante.

Foi implantado em 2001 pela gerência do SiTA C, como ações de proteção de mananciais, um programa de despoluição das bacias hidrográficas que abarca coleta, afastamento e tratamento de esgotos. Até o final de 2009, prevê-se que 80% dos córregos urbanos serão despoluídos.

Apesar da baixa qualidade da água bruta fornecida pelo manancial 1 do SiTA D, de acordo com responsável pelo tratamento da ETA 1, houve melhoria a partir de 2007 devido a implantação de uma estação de tratamento de esgotos em um município de grande porte localizado a montante.

Próximo a captação 1 do SiTA G há uma tubulação de lançamento de efluentes sanitários, que apesar de localizar-se a jusante da entrada da água, no período chuvoso o nível da represa eleva-se podendo ocorrer o retorno desse efluente para a captação. Também estão presentes algas e resíduos sólidos nesse manancial.

Com o objetivo de melhorar a qualidade da água bruta, uma das ações, segundo responsável pelo tratamento de água do SiTA B, é o desenvolvimento de um programa de conscientização dos produtores agrícolas instalados a montante dos mananciais.

O SiTA C participa de uma associação de direito privado sem fins lucrativos, constituída por municípios e empresas que visam recuperar os mananciais por meio da conscientização dos diversos setores da sociedade, quanto à degradação dos recursos hídricos, e implantação de programas. A associação abarca diversos públicos com o desenvolvimento de atividades, tais como cursos, capacitações, palestras, oficinas, treinamentos, plantios comunitários, bem como disponibiliza biblioteca e videoteca relacionada à gestão de recursos hídricos.

O programa também desenvolve recomposição da mata ciliar, produção de mudas nativas que são distribuídas a produtores rurais cadastrados, ainda desenvolve a conscientização junto a essas pessoas, aplicando princípios preconizados por legislações vigentes para emprego de técnicas adequadas de plantio e redução na utilização de produtos químicos.

Dentre os materiais produzidos pela associação encontra-se um livro publicado para subsidiar pessoas quanto a aspectos relacionados às áreas de nascentes, uma cartilha com metodologia para recuperação de áreas de preservação permanente destinada a proprietários rurais e vídeo educativo. Além destas ações, a Associação participa de eventos, tais como os Congressos da ASSEMAE e fornece suporte técnico às áreas de preservação permanente.

Ressalta-se que os SiTAs D e E também participam desta Associação, porém nas entrevistas e visitas isso não foi mencionado como programa de proteção dos mananciais, evidenciando o desconhecimento da existência e ausência de percepção da importância do programa pelos funcionários. Desta forma, é importante a conscientização e educação ambiental dessas pessoas que atuam nesse sistema.

O SiTA E não desenvolve programa específico de proteção de mananciais, porém realiza atividades de educação ambiental, conscientizando crianças a incentivarem pais que possuem propriedade rural a realizarem o reflorestamento.

O programa de monitoramento de mananciais é desenvolvido pelo SiTA F há mais de trinta anos. Segundo funcionário do sistema, já houve derramamento de produtos químicos no Manancial 2, sendo necessária a interrupção do abastecimento. Ainda, segundo o funcionário, os operadores apresentam treinamento em Plano de Emergência para atuar nessas situações. Como monitoramento também são realizadas visitas periódicas aos corpos de água para retirada de resíduos e desenvolver as manutenções necessárias.

A autarquia que administra o SiTA F estabeleceu uma comissão que firmou um acordo entre indústrias do município para que o lançamento de efluentes em corpos de água sejam efetuados como preconizado pelos padrões legais vigentes. Para tanto, as indústrias

comprometem-se a executar o tratamento de efluentes, análises mensais do mesmo e envio para avaliação no SiTA F, além de construção de caixa de inspeção disponível aos funcionários desse sistema. Ainda, como parte do programa são realizadas fiscalizações nos postos de combustíveis e estabelecidas exigências para lavagens de veículos e lançamento de efluentes. Segundo químico responsável pelo tratamento, essas ações são baseadas em modelos desenvolvidos na cidade de Lisboa, em Portugal, com objetivo de minimizar os impactos ocasionados por essas atividades na qualidade da água bruta.

Todos os sistemas analisados realizam análises laboratoriais nos pontos de captação, o que está em concordância com o preconizado pela Portaria 518/2004, que estabelece a coleta de amostras semestrais nesses pontos para análise de parâmetros. Para avaliação do cumprimento total a Portaria, seria necessário verificar os parâmetros analisados pelos SiTAs.

Apesar da degradação encontrada nos mananciais dos SiTAs analisados foi possível verificar uma sensível percepção por parte dos gestores com a preservação da qualidade da água bruta, que podem contribuir para redução dos custos de tratamento e qualidade do produto distribuído à população.

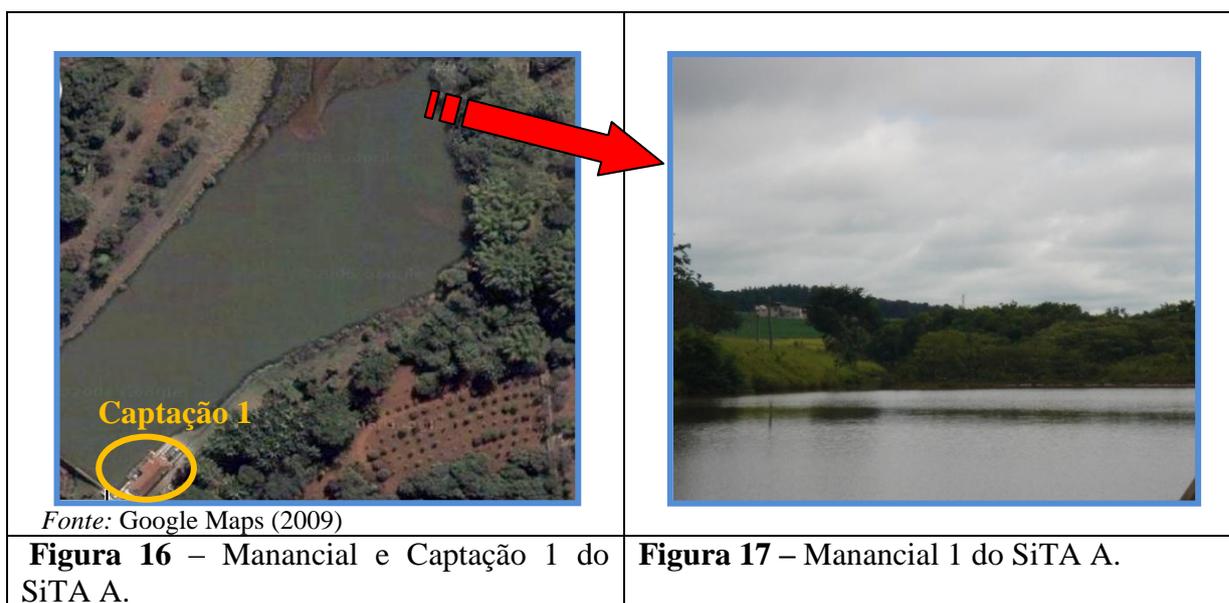
Os dispositivos de pré-tratamento e recalque observados nas captações dos SiTAs analisados, podem ser verificados no Quadro 9.

Os equipamentos que apresentam sua vida útil exaurida necessitam ser substituídos, visto que a manutenção pode se tornar mais onerosa. Também equipamentos obsoletos podem elevar o consumo de energia elétrica. Ressalta-se a importância da preparação do gestor dos SiTAs para o desenvolvimento do projeto de substituição dos equipamentos de forma adequada.

**Quadro 9** – Dispositivos de pré-tratamento e recalque e estado de conservação das estruturas e equipamentos observados nas captações dos SiTAs analisados.

SiTAs	Dispositivos observados
SiTA A	Captação 1: barragem, poço de sucção, equipamentos de recalque com sinais de oxidação, sem vazamentos
SiTA B	Captação 1: Vertedor, sistema de gradeamento em bom estado, caixa de areia, poço de sucção, conjuntos de bombas novos
SiTA C	...
SiTA D	Captação 1: caixa de areia, poço de sucção e bombas em bom estado de conservação Captação 2: contenção de resíduos sólidos, gradeamento em bom estado, caixa de areia, poço de sucção e bombas em bom estado de conservação
SiTA E	Captação 1: caixas de areia, poço de sucção, conjuntos de bombas, uma com sinais de oxidação e vazamentos, as demais em bom estado de conservação Captação 2: poço de sucção, dispositivos de recalque com vazamentos
SiTA F	Captação 1: barragem, gradeamento em bom estado, caixa de areia, poço de sucção, bombas e adutoras em bom estado de conservação
SiTA G	Captação 1: caixa de areia e sistema de recalque em bom estado de conservação, sem vazamentos

As Figuras 16 a 29 ilustram os mananciais e captações dos SiTAs analisados.





Fonte: Google Maps (2009).

**Figura 18** – Manancial e Captação 3 do SiTA A.



**Figura 19** – Manancial 3 do SiTA A.



**Figura 20** – Manancial 1 do SiTA B.



**Figura 21** – Manancial 1 do SiTA D.



**Figura 22** – Manancial 2 do SiTA D.



**Figura 23** – Conjunto de bombas na captação 1 do SiTA D.



**Figura 24** – Manancial 1 do SiTA E.



**Figura 25** – Conjunto de bombas do SiTA E. (No detalhe perdas físicas)



**Figura 26** – Captação 2 do SiTA E.



Fonte: Google Maps (2009).

**Figura 27** – Manancial e captação 1 do SiTA F.



**Figura 28** – Manancial do SiTA G.



**Figura 29** – Lançamento de efluente próximo a captação 1 do SiTA G.

O panorama atual dos mananciais e captações que compõem os SiTAs objeto de estudo evidencia a necessidade de manutenção de equipamentos em alguns sistemas e a crescente degradação desses corpos de água, o que pode tornar as tecnologias de tratamento adotadas incompatíveis com a qualidade da água bruta.

### 5.2.2 – Estações e Tecnologia de Tratamento de Água

O conhecimento da composição das ETAs e da tecnologia do tratamento de água é essencial para analisar aspectos técnicos e de operação intrínsecos e que podem ser passíveis de problemas em função de atividades desenvolvidas pelos funcionários de forma inadequada.

A quantidade de estações de tratamento de água por SiTA, capacidade nominal de tratamento, vazão média tratada e tecnologia de tratamento podem ser verificadas no Quadro 10.

**Quadro 10** – Quantidade de ETAs, vazões nominal e média tratada e tecnologia de tratamento empregada nos SiTAs analisados.

SiTAs	Nº. de ETAs	Vazão nominal (L/s)	Vazão média tratada* (L/s)	Tecnologia de Tratamento
SiTA A	2	ETA1 - 600 ETA 2 - 80	ETAs 1 e 2 - 409	Convencional – ciclo completo
SiTA B	1	650	831	Convencional – ciclo completo
SiTA C	1	Não divulgado	674	Convencional – ciclo completo
SiTA D	3	ETA 1 - 450 ETA 2 - desativada ETA 3 - 1500	ETA 1 - 486 ETA 3 - 1216	Convencional – ciclo completo
SiTA E	2	ETA 1 - 400 ETA 2 - 500	ETAs 1 e 2 - 724	Convencional – ciclo completo
SiTA F	2	ETA 1 - 570 ETA 2 - 25	ETA 1 - 436 ETA 2 - 24	ETA 1 - Convencional – ciclo completo ETA 2 - dupla filtração
SiTA G	1	500	430	Convencional – ciclo completo

\* Dados de 2007.

Dentre os sistemas analisados pode-se verificar que quatro apresentam mais de uma estação de tratamento de água. As estações posteriores foram construídas em função da necessidade de ampliar a capacidade de abastecimento e também devido à degradação do manancial, como ocorreu no SiTA D.

Inicialmente, cogitou-se a ampliação da ETA 1 no SiTA A para uma capacidade de 600 L/s para 800 L/s, porém isso excederia a vazão máxima de captação do manancial principal. A construção da ETA 2 foi necessária para suprir as necessidades de abastecimento de uma área de expansão do município. Essa ETA utiliza apenas 56% da sua capacidade nominal de tratamento, logo é possível expandir a vazão tratada.

Observa-se no Quadro 10, que a ETA do SiTA B e ETA 1 do SiTA D tratam acima da capacidade nominal. A ETA do SiTA B trabalha com uma vazão de até 1000L/s, e por este motivo está em processo de licitação o projeto para a implantação de uma nova Estação que irá captar água de um manancial a 13 km da cidade.

Segundo responsável pelo tratamento do SiTA E, a ETA 1 trata vazões entre 480 L/s a 640 L/s, ou seja, também acima da capacidade nominal de tratamento, o que pode acarretar problemas técnicos e de operação.

A composição e equipamentos existentes nas ETAs dos SiTAs analisados podem ser observados no Quadro 11.

Algumas melhorias foram implantadas no SiTA A, principalmente na ETA 1 desde a sua construção, tais como inserção de adutora, ampliação da ETA e início do sistema de fluoretação (1962); em 1967, implantou-se cabine de energia elétrica e nova bomba de recalque em um dos mananciais; em 1977 foram implantados decantador convencional e floculadores de eixo vertical na ETA; em 1984 elevou-se a capacidade de tratamento e foi iniciado o emprego de coagulante em solução; em 1985 foram implantados decantadores tubulares e a casa de química, e adição de carvão ativado ao filtro de areia; em 1987 foi ampliado o sistema e construída uma estação elevatória intermediária em uma das captações; no ano de 1994 iniciou-se o emprego de cloreto férrico como coagulante; implantou-se câmara de chegada de água bruta e nova casa de química em 2000.

Em 2008 foi construído um novo laboratório de análises laboratoriais na ETA 1 do SiTA A, que permitiu a ampliação da quantidade e tipologia de análises e também iniciou-se o processo de automatização nesta ETA. Ao longo do tempo foram alterados os produtos químicos sólidos para solução, com o objetivo de facilitar a manipulação pelos operadores.

**Quadro 11** – Composição e dispositivos de tratamento das ETAs dos SiTAs analisados.

SiTAs	Mistura Rápida	Floculadores	Decantadores	Filtros	Outros
SiTA A	Calha Parshall	Hidráulicos (chicanas de madeira) e mecânicos (eixo vertical com paletas paralelas ao eixo)	Alta taxa	Rápidos descendentes (carvão antracito e areia)	Reservatório de chegada da água bruta; inserção de cal; canal a montante da calha Parshall (inserção de coagulante); câmara de contato (cloração e fluoretação)
	Calha Parshall	Mecânicos	Alta taxa	Rápidos descendentes (carvão antracito e areia)	Inserção de cal; cloração e fluoretação
SiTA B	Calha Parshall	Mecânicos (turbina)	Convencionais	Rápidos descendentes (carvão antracito e areia)	Inserção de cal; adição de coagulante e pré-cloração; inserção do ácido fluorsilícico em cinco pontos na saída da água decantada; câmara de contato (cloração)
SiTA C	Calha Parshall (coagulante e cloro)	Mecânicos (agitadores)	Convencionais e de alta taxa	Carvão antracito e areia	Reservatório (cloro e flúor); adição de polímero catiônico
SiTA D	Calha Parshall (coagulante, cloro e cal)	Mecânicos	Convencionais	Areia	Câmara de contato (flúor). A pós-cloração é realizada no reservatório
	Calha Parshall	Mecânicos	Convencionais	Carvão antracito e areia	A pós-cloração e fluoretação são realizadas em reservatório com vertedor
SiTA E	Calha Parshall (coagulante e cal)	Mecânicos	Convencionais	Areia	Não há câmara de contato, cloração e fluoretação ocorrem no canal entre os filtros e reservatórios
	Vertedor tulipa (coagulante, cloro e cal)	Mecânicos	Convencionais	Areia	Não há câmara de contato, a fluoretação ocorre no final dos decantadores e a cloração diretamente no reservatório
SiTA F	Calha Parshall (coagulante)	Mecânicos (agitadores)	Convencionais	Areia	Fluoretação e cloração ocorrem no reservatório de água tratada
	–	–	–	Ascendentes e descendentes	Adição de coagulante; fluoretação e cloração ocorrem no reservatório de água tratada
SiTA G	Calha Parshall	Mecânicos (agitadores)	Convencionais	Rápidos descendentes (carvão antracito e areia)	Aerador; recalque; adutoras; câmara de contato

Na ETA 2 do SiTA A a alteração principal realizada foi a implantação de silo de cal.

Em 1978 foram acrescentadas novas unidades ao tratamento da ETA do SiTA B. Houve a ampliação do sistema também em 1984, com o início da captação em outro manancial e a implantação de um módulo de floculador com quatro câmaras, dois filtros e um decantador adicional.

Segundo responsável pelo tratamento do SiTA B, a ampliação da ETA causou alguns problemas de funcionamento, devido a erros de projeto, visto que ocorre turbilhonamento da água encaminhada dos floculadores para os decantadores, ocasionando a quebra dos flocos e conseqüentemente reduzindo a eficiência do tratamento.

Desde a construção do SiTA C foram realizadas reformas para implantação do sistema automatizado, silos de cal, aumento da capacidade de tratamento com a construção de novos floculadores, filtros e decantadores na ETA, e há um projeto para implantação de uma adutora de 16 km de extensão, inserção de sistema de caixa de areia na captação e nova elevatória de água.

As ETAs 1 e 2 do SiTA D encontram-se localizadas na zona central da cidade e foram desativadas em 2000 em função da deterioração do manancial que atualmente apresenta, segundo responsável pelo tratamento, classe 4 de acordo com a resolução do CONAMA n°. 357/2005 em alguns pontos. A desativação também ocorreu devido ao investimento para ampliação da ETA 3, que capta água de outro manancial de melhor qualidade. Em 2001, foi necessário reativar a ETA 1, já que a ETA 3 não supria as necessidades de abastecimento.

Desde a construção a ETA 1 do SiTA D não foi ampliada, apenas foram inseridos novos tanques de armazenamento e bombas dosadoras de produtos químicos e também ocorreu a substituição de produtos sólidos para solução. Na ETA 3 foram realizadas duas reformas para implantação de novos decantadores e filtros. Em uma das reformas também alterou-se o vertedor tulipa do projeto inicial para calha Parshall, visando elevar a eficiência da mistura hidráulica rápida.

A ETA 1 do SiTA E está localizada na área central da cidade e é responsável por 40% da água distribuída a população. A primeira reforma foi realizada em 1963, quando foram inseridos dois decantadores e quatro filtros. Na ETA 2, que abastece 60% da cidade, foram executadas algumas melhorias, tais como aplicação de ácido fluorsilícico ao final do decantador, que segundo responsável pelo tratamento, proporciona um residual uniforme do produto nos reservatórios. Esse procedimento foi adotado após pesquisa na *internet*.

Na Figura 30 pode ser verificada imagem de satélite da ETA do SiTA B, o primeiro módulo refere-se aos dispositivos do projeto inicial e o segundo módulo foi adicionado com as reformas.

As imagens de satélites da ETA do SiTA C e ETAs 1, 2 e 3 do SiTA D podem ser verificadas nas Figuras 31 a 33.

 <p><i>Fonte: Adaptado de Google Maps (2009).</i></p>	 <p><i>Fonte: Google Maps (2009).</i></p>
<p><b>Figura 30</b> – Estação de Tratamento de Água do SiTA B.</p>	<p><b>Figura 31</b> – Estação de Tratamento de Água do SiTA C.</p>
 <p><i>Fonte: Adaptado de Google Maps (2009).</i></p>	 <p><i>Fonte: Google Maps (2009).</i></p>
<p><b>Figura 32</b> – Estação de Tratamento de Água 1 e 2 do SiTA D.</p>	<p><b>Figura 33</b> – Estação de Tratamento de Água 3 do SiTA D.</p>

No período entre 1997 e 2004 foram realizadas algumas reformas no SiTA E, tais como ampliação de 20% da produção da ETA 2, implantação de nove reservatórios para

secagem do lodo produzido nesta ETA. Há previsão de reforma das mesas de comando utilizadas para acionamento da lavagem de decantadores e filtros.

As ETAs do SiTA E apresentam equipamentos obsoletos, com sinais de oxidação, além de elevado volume de perdas de água que ocorrem nas comportas de filtros com ausência de manutenção adequada. Ressalta-se que na ETA 2 do SiTA E não há segurança referente à entrada de pessoas estranhas no tratamento, o que pode comprometê-lo.

O SiTA F dispõe de duas ETAs com tecnologia e dispositivos distintos. A construção da ETA 2, localizada na zona rural, foi necessária para abastecer uma região de expansão da cidade. A primeira reforma na ETA 1 foi realizada em 1971 para ampliação. Nesta reforma foram construídos o sistema floculador, um decantador e dois filtros. Também foram realizadas outras alterações para a substituição de equipamentos na ETA, com a implantação de bombas dosadoras semi-automatizadas para adição dos produtos químicos empregados no tratamento.

Em 2000 foram realizadas obras de remodelação, ampliação e informatização da ETA 1 do SiTA F, instalação de mesas de comando para filtros, melhorias no trabalho e qualidade de vida dos funcionários com implantação de vestiários e refeitório, reforma dos banheiros, alteração de produtos químicos sólidos para solução e aquisição de dispositivos para facilitar a operação de descarga. Na ETA 2 foram reformados o fundo dos filtros ascendentes e substituição do meio filtrante.

O SiTA G realizou algumas reformas sendo que a primeira ocorreu em 1971 com a construção do terceiro decantador. Na década de 80, foi elevada a capacidade de tratamento. Em 1994, tanques de cal e sulfato de alumínio foram transferidos para o andar inferior e foram instaladas bombas dosadoras. Anteriormente a esse período a inserção de produtos químicos era realizada por gravidade. Outra reforma ocorreu em 2007, quando foram inseridas bombas peristálticas dosadoras de sulfato de alumínio e cal, adquiridos reservatórios para produtos líquidos, instalação de guarda-corpo em torno dos floculadores, decantadores e filtros.

Nas duas estações do SiTA A, nas ETAs dos SiTAs B, C, na ETA 3 do SiTA D, ETA 2 do SiTA E e ETA 2 do SiTA F há disponibilidade para ampliações. Na ETA 1 do SiTA F existe área para a implantação de outro decantador. Já as ETA 1 do SiTA D, ETA 1 do SiTA E, e ETA do SiTA G não dispõem de área para expansão, visto que encontram-se na região central da cidade e no SiTA D também devido a degradação do manancial 1. Segundo relatos de funcionários do SiTA G, não é necessário ampliar a estrutura física do sistema,

visto que o manancial fornece água de baixa qualidade, necessitando a sua substituição e, portanto da construção de uma nova ETA.

Como é possível observar, apenas o SiTA F realizou reformas que referem-se diretamente a melhoria do ambiente de trabalho dos funcionários, entretanto, os SiTAs A, C, D e G realizaram melhorias que contribuíram com a qualidade do trabalho e de vida dos funcionários, tais como substituição de produtos químicos sólidos para soluções, implantação de equipamentos dosadores, dispositivos de proteção nos decantadores e filtros e automatização do tratamento.

### 5.2.3 – Operação e Monitoramento dos SiTAs

A operação e monitoramento dos SiTAs referem-se a procedimentos de abertura e fechamento de válvulas e registros nas captações e ETAs, acionamento de bombas, controle do nível de decantadores, filtros e produtos químicos nos reservatórios, emprego de aparelhos como medidor de potencial *zeta* e “jar-teste” e utilização de outros equipamentos eletrônicos que mensuram parâmetros da água bruta e tratada, auxiliando no tratamento.

O monitoramento automatizado é aquele em que ocorre a leitura de parâmetros da água bruta e tratada, permite acompanhamento dos níveis de reservatórios de produtos químicos, bem como a observação do funcionamento de válvulas, bombas e outros equipamentos por meio de dispositivos interligados aos computadores acessados pelos funcionários. Esse monitoramento possibilita que a dosagem de produtos químicos, limpeza de filtros e decantadores, manobras de abertura e fechamento de válvulas e acionamento de bombas ocorra automaticamente sem que seja necessária a interferência dos operadores.

Os sistemas informatizados também permitem o acompanhamento das operações do tratamento por meio de sensores e envio de dados ao computador, por meio do qual é possível o acionamento dos procedimentos pelos operadores.

A telemetria é uma tecnologia que permite coletar dados e a comunicação de informações a distância, normalmente funciona com transmissão sem fio, como sinais de rádio. Os dispositivos coletam informações, como por exemplo, funcionamento de bombas na captação, que são enviados a computadores monitorados pelos operadores na ETA, os quais podem acionar comandos também à distância.

Os procedimentos de monitoramento e emprego do medidor de potencial *zeta* e “jar-teste” pelos SiTAs analisados podem ser verificados resumidamente no Quadro 12.

**Quadro 12** – Operação e monitoramento nos SiTAs, emprego de medidor de potencial *zeta* e “jar-teste”. (Continua)

SiTAs	Monitoramento do SiTA	Emprego do medidor de potencial <i>zeta</i>	Emprego do “jar-teste”
SiTA A	ETA 1- Via rádio (telemetria); automatização em testes ETA 2 - Manual, com previsão para automatização	Utilizado como parâmetro pelos operadores para avaliar a dosagem de coagulantes	Alteração da água bruta; planilha de dosagem de coagulante elaborada com diversos testes ao longo do tempo que relaciona cor, turbidez e pH da água bruta
SiTA B	Automatizado, via rádio (telemetria), Linha Privativa	Não possui	Uma a duas vezes por mês para determinar características da água bruta e a dosagem adequada de produtos químicos; Apresenta tabela que relaciona turbidez e pH da água bruta com a dosagem de coagulante
SiTA C	Automatizado e telemetria	Utilizado como parâmetro pelos operadores para avaliar a dosagem de coagulantes	Quatro a cinco vezes por turno* pelo operador na ETA e também nas captações para reduzir o consumo de produtos químicos
SiTA D	ETA 1 - Manual ETA 3 - Informatizado	Utilizado como parâmetro pelos operadores na ETA 3 para avaliar a dosagem de coagulantes, porém com cautela, devido aos resultados obtidos serem variáveis	Quando ocorre alterações na água bruta, necessidade de testar produtos químicos e estabelecer dosagem correta no sistema informatizado, verificar gradiente de velocidade dos flocladores; Há histórico, planilhas e gráficos de dosagem elaborada por meio de diversos testes
SiTA E	Manual	Não possui	Apresenta um equipamento na ETA 2, entretanto, atualmente não é utilizado; empregam tabelas elaboradas previamente

**Quadro 12** – Operação e monitoramento nos SiTAs, emprego de medidor de carga e “jar-teste”. (Conclusão)

SiTAs	Monitoramento do SiTA	Emprego do medidor de potencial zeta	Emprego do “jar-teste”
SiTA F	ETA 1 - Informatizado ETA 2 - Manual	Empregado como auxiliar para dosagem de coagulantes no tratamento	Quando ocorre a alteração na utilização de produtos químicos; planilha de dosagem de coagulante elaborada com diversos testes
SiTA G	Manual, com projeto para automação	Não possui	Alteração da água bruta; avaliação do comportamento de produtos químicos; planilha de dosagem de coagulante elaborada com diversos testes

\* Informações fornecidas pelo responsável do tratamento no SiTA C. É importante salientar que a quantidade especificada é elevada para o período, o que pode relacionar-se ao despreparo deste funcionário.

A telemetria no SiTA A é desenvolvida para monitoramento do nível de reservatórios, fechamento de válvulas e acionamento de bombas nas captações. Iniciou-se em julho de 2008 o processo de automação da ETA 1, com instalação de medidores de pH, fluorímetro, turbidímetro, dosador de cloro e medidor de diferença de potencial *zeta* da água. As operações encontram-se em testes e ajustes operacionais, que posteriormente permitirão a automação também da ETA 2. Para monitoramento prevê-se a instalação de uma central na ETA 1 em que todas as operações serão acompanhadas pelos funcionários.

O monitoramento do SiTA B é realizado por telemetria desde 2001, e acompanhado por meio do Centro de Controle Operacional para manutenções. A comunicação entre as captações e o Centro, ocorre por meio do envio de sinais de rádio, programas específicos e também por linha exclusiva, denominada Linha Privativa (LP). Na calha Parshall há um sensor que registra a vazão da água bruta, a qual é monitorada pelo operador na sala de controle.

A obtenção de dados do tratamento é realizada por *software* específico que efetua a leitura em tempo real e emite relatórios com valores de vazão, dosagens e resultados de análises. O SiTA B dispõe de alguns equipamentos para monitoramento automático de parâmetros de turbidez, pH, cloro e flúor.

Também para monitoramento no SiTA B foram instalados medidor nível, automatização de bombas e válvulas que são acionadas automaticamente. O operador

interfere somente visando à otimização do sistema ou em casos emergenciais. Há apenas um operador por turno trabalhando no Centro de Controle que pode solucionar diretamente os problemas encontrados ou acionar o deslocamento rápido de equipe de manutenção. Todas as informações recebidas são armazenadas em servidor, perfazendo um histórico. Para operação do sistema os funcionários responsáveis receberam treinamento que foi realizado no próprio SiTA.

Segundo responsável pelo tratamento do SiTA B, mesmo havendo um sistema totalmente automatizado os operadores devem ser preparados para agir em emergências e atuar de forma manual, se ocorrer falha nos equipamentos. O entrevistado também ressaltou que os funcionários não devem apenas monitorar equipamentos, já que assim há redução do valor de capital humano, desmotivando-os e fazendo com que desenvolvam suas atividades sem compreendê-las.

No SiTA C a proporção de vazão captada entre os dois mananciais superficiais é definida por meio da análise de qualidade efetuada por sondas multi-parâmetros presente nas duas captações. O sistema é automatizado e monitorado por centro de telecontrole na captação e adução para fechamento e abertura de válvulas, análise dos parâmetros da água bruta e tratada, manobras de registros e dosagem de produtos químicos, exceto o coagulante.

Os equipamentos empregados para monitoramento de parâmetros no SiTA C são turbidímetros, analisador do cloro e flúor, medidores de vazão e de pH.

As operações automatizadas no SiTA C podem ser otimizadas pela interferência dos supervisores. Um desses funcionários atuou anteriormente como operador na ETA, desta forma, este pode apresentar-se capacitado para atuar em situações de emergência, já que conhece todo o funcionamento do sistema de tratamento.

Para o monitoramento do manancial 1 do SiTA D havia uma sonda, porém esta foi danificada e devido ao alto custo de manutenção foi inutilizada. O monitoramento na ETA 1 é realizado por meio de equipamentos de processos, tais como turbidímetro e fluorímetro, entretanto, encontram-se em fase de testes. Esses equipamentos são monitorados por *software* específico, porém todas as operações são manuais.

Na ETA 3 do SiTA D além do turbidímetro, fluorímetro e medidores de pH, há sensores ao longo do tratamento que permitem o monitoramento da vazão, nível dos reservatórios de produtos químicos, funcionamento de bombas, floculadores, decantadores, filtros e reservatórios. Os dados obtidos por esse procedimentos podem ser visualizados em computadores conectados diretamente aos dispositivos e são monitorados pelos operadores, permitindo um tratamento mais eficiente. Os operadores controlam a dosagem de produtos

químicos em uma sala de operações e podem observar de forma sistêmica as alterações ocorridas.

Todo monitoramento no SiTA E é realizado de forma manual nas duas ETAs, entretanto há aparelhos para mensurar a vazão na ETA 1. Na ETA 2 também havia esses dispositivos, porém foram danificados por descargas elétricas e atualmente emprega-se régua para medir esse parâmetro.

O SiTA F apresenta sistema informatizado, desde de 2000, que permite ao operador acionar as bombas dosadoras por meio de *software* específico apenas na ETA 1. O sistema também dispõe de equipamentos para leitura de turbidez, pH, níveis de reservatórios de produtos químicos e filtros, mensuram também flúor e cloro. Esses dados são enviados aos computadores e permitem ao operador acionar as bombas dosadoras. Os parâmetros referentes à água bruta e tratada também são verificados no laboratório de análises. Entretanto, ressalta-se que alguns operadores de tratamento executam atividades empiricamente.

Verifica-se que a tipologia de monitoramento empregado nos sistemas de tratamento de água pode associar-se a preocupação dos gestores para a melhoria dos SiTAs, por meio da implantação de equipamentos mais precisos que podem auxiliar operadores e contribuir para a eficiência dos sistemas.

Em nenhum SiTA analisado o medidor de potencial *zeta* é empregado para dosagem automática. No SiTA A foi utilizado por algum tempo para esse procedimento, após ser danificado foi abandonado e atualmente foi reinstalado e encontra-se em período de testes. Nos SiTAs B e C a dosagem de coagulante é manual, já que devido as constantes variações nos parâmetros de água bruta, reduzida sensibilidade dos equipamentos disponíveis e retorno lento de leituras para ajuste de coagulante, o dosador não é utilizado. Já no SiTA D o aparelho não é empregado como dosador automático, pois segundo responsável pelo tratamento, a pré-cloração e a inserção da alcalinizante dificulta a mensuração dos parâmetros pelo equipamento.

O dispositivo para dosagem automática, quando empregado adequadamente, pode tornar a inserção de produtos químicos mais precisa que a manual. Desta forma, é necessário verificar se este aparelho está sendo subutilizado nos SiTAs, evidenciando a necessidade de estudos mais adequados para melhor uso do dispositivo e até mesmo a capacitação de pessoas para manipulá-lo.

O emprego do “jar-teste” pode relacionar-se a preocupação por parte dos responsáveis pelo tratamento em avaliar a qualidade da água bruta de forma mais precisa, para que seja realizada a inserção de produtos químicos adequadamente, reduzindo custos e

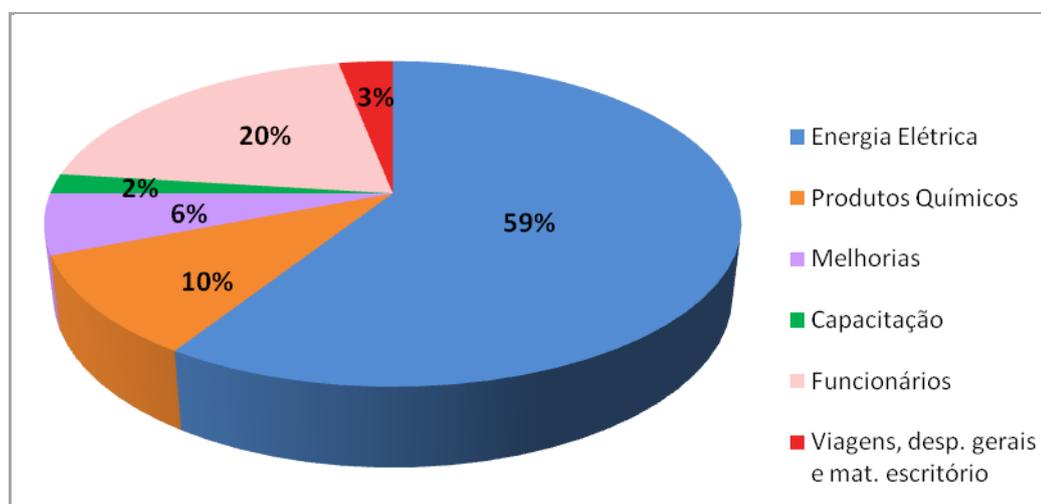
resíduos produzidos. Desta forma, os gestores do SiTA C, que realiza os testes com maior frequência, demonstram uma maior percepção. O SiTA E, apresenta um aparelho de “jar-teste” obsoleto e segundo responsável pelo tratamento foi solicitada a compra de um novo, porém o gestor da autarquia julgou a aquisição desnecessária.

#### 5.2.4 – Destinação de Recursos Financeiros

Nos sistemas de tratamento de água analisados a sistematização das despesas, geralmente, são realizadas com a elaboração de índices conjuntamente com os serviços do sistema de esgotamento sanitário. Quando ocorre a análise separadamente, as despesas abarcam também aquelas desprendidas nas redes, perfazendo, portanto, os Sistemas de Abastecimento de Água.

No SiTA A foram obtidas apenas as despesas conjuntas ao sistema de esgotamento sanitário, porém segundo o gestor da autarquia que administra o SiTA A, as gerências que recebem mais recursos financeiros são a engenharia e a produção, devido ao volume e orçamento elevado das obras que são prioritárias, já a destinação à gerência ambiental é a menor. Segundo o gestor, 33% da receita total da autarquia é designada a remuneração de todos os funcionários, contabilizando também os sistemas de esgotamento sanitário e resíduos sólidos.

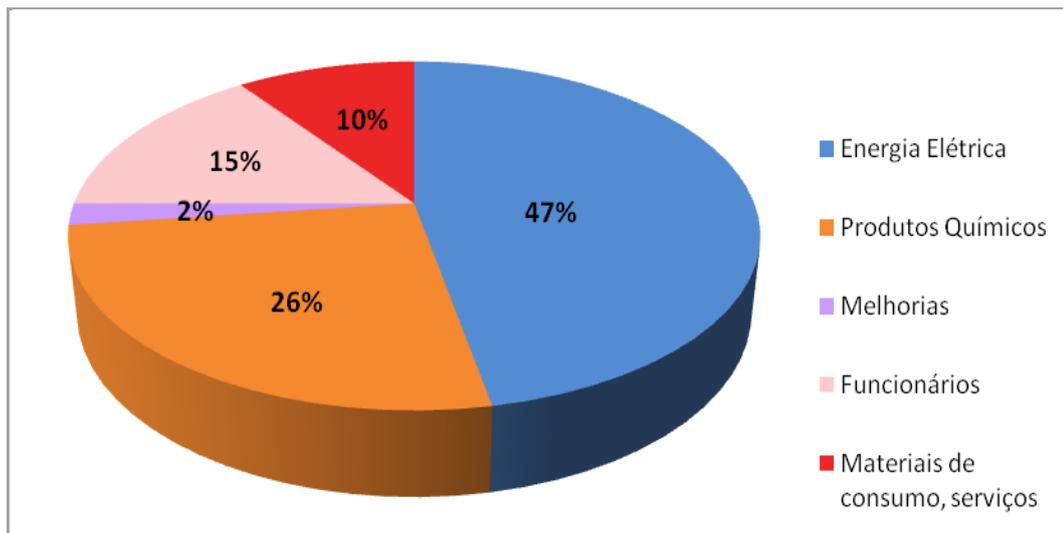
A destinação de recursos financeiros no SiTA B podem ser verificadas na Figura 34.



**Figura 34** – Destinação de recursos financeiros no SiTA B.

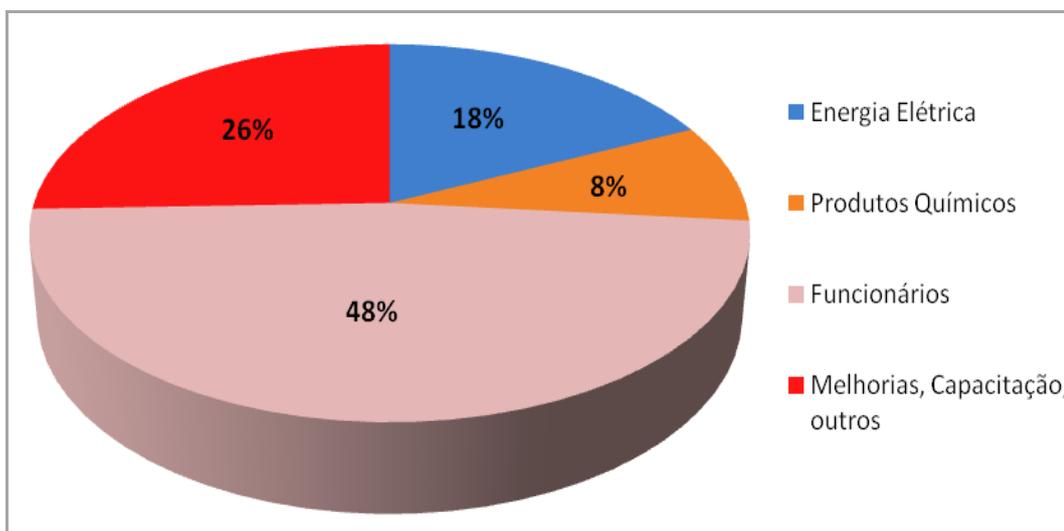
É importante ressaltar que o SiTA B apresenta o controle das despesas destinadas a capacitação de funcionários, visto que em outros sistemas esse controle não é realizado.

As despesas no SiTA D, em 2007 podem ser observadas na Figura 35. O SiTA D ainda não sistematiza as despesas destinadas a capacitação de funcionários.



**Figura 35** – Destinação de Recursos Financeiros no SiTA D em 2007.

As despesas no SiTA E podem ser verificadas na Figura 36.



**Figura 36** – Destinação de Recursos Financeiros no SiTA E.

Verificando-se os dados obtidos para os sistemas B e D, os custos mais elevados está relacionado a energia elétrica, que corresponde em média a 53% das despesas desses sistemas.

Outra despesa relevante é a despendida com funcionários, que encontra-se entre 15% e 20% nos SiTA B e D, já no SiTA E aproxima-se de 50%, superando os custos com energia elétrica, mais relevante nos demais sistemas analisados.

### 5.2.5 – Consumo de Energia Elétrica

Devido ao elevado consumo de energia elétrica nos sistemas de tratamento de água e da sua relevância em relação ao total despendido no país, esse item objetiva expor o consumo nos SiTAs para os anos de 2005 a 2007, conforme verifica-se no Quadro 13.

Para melhor comparação desses dados entre os SiTAs optou-se por inserir também as vazões produzidas nos sistemas.

**Quadro 13** – Consumo mensal de energia elétrica nos SiTAs analisados entre os anos de 2005 e 2007.

Sistema de Tratamento de Água	Vazão Média Tratada (L/s)	Consumo de Energia Elétrica Mensal (kWh)		
		2005	2006	2007
SiTA A	409	803.989	791.767	816.262
SiTA B	831	ND*	3.762.283	4.095.578
SiTA C	674	1.608.247	1.699.443	1.702.852
SiTA D	1702	...	...	2.175.023
SiTA E	724	1.221.888	1.271.744	1.314.224
SiTA F	460	3.663.027	2.390.799	2.454.516
SiTA G <sup>1</sup>	430	...	...	932.353

\*ND – Não divulgado pelo SiTA

<sup>1</sup> O consumo de energia elétrica no SiTA G não era contabilizado antes de 2007 e o valor deste ano corresponde também ao consumo na rede de distribuição

Verificando-se o Quadro 13 é possível observar que houve um aumento de 3% a 8% no consumo de energia entre os anos de 2006 e 2007 nos SiTAs A, B, E, F, apenas o SiTA C apresentou acréscimo inferior a 1%.

Na coleta de dados foi possível obter em alguns SiTAs a energia elétrica consumida separadamente na captação, adução e tratamento e verificou-se que as operações de captação e adução são as que representam maior consumo de energia nos SiTAs analisados, correspondendo de 76% a 95% do total despendido.

Para minimizar o dispêndio de energia elétrica no SiTA D foi estabelecido um acordo com a concessionária de energia para a substituição de duas bombas em uma das captações e também a redução do recalque no horário de maior consumo. No SiTA F, a adução de água bruta proveniente do manancial que dista 15 km da estação de tratamento também é interrompida no período crítico.

O Plano Diretor desenvolvido pelo SiTA G prevê para trinta anos a captação de água bruta a uma distância de 42 km, o que irá dobrar o consumo de energia elétrica. Entretanto, segundo responsável pela gestão de pessoas, a administração do SiTA investiu em modernização de equipamentos que minimizou o consumo de energia.

### **5.2.6 – Produtos Químicos**

Os dados coletados de produtos químicos abrangem todos aqueles empregados pelos sistemas analisados entre os anos de 2005 a 2007, porém neste item optou-se por expor apenas os dados de coagulante, já que proporcionalmente este é o que apresenta maior consumo na maioria dos SiTAs analisados, exceto no SiTA G.

O coagulante empregado e a quantidade consumida nos SiTAs analisados nos anos de 2005 a 2007 podem ser verificados no Quadro 14. Para melhor análise comparativa foi inserida a vazão tratada pelos sistemas.

**Quadro 14** – Consumo mensal de coagulante nos SiTAs analisados entre os anos de 2005 e 2007.

SiTA	Vazão Média Tratada (L/s)	Coagulante empregado	Consumo de Coagulante (toneladas/mês)		
			2005	2006	2007
SiTA A	409	Cloreto Férrico	62,33	55,67	62,08
SiTA B	831	Cloreto Férrico	179,46	196,74	207,22
SiTA C <sup>1</sup>	674	PAC e Sulfato de Alumínio	50.008	60.943	45.107
SiTA D <sup>2</sup>	1702	Sulfato Férrico, PAC e Cloreto Férrico	ND*	ND	300
SiTA E	724	Cloreto Férrico	167,42	184,79	169,23
SiTA F	460	Sulfato de Alumínio	19,79	19,72	21,26
SiTA G	430	Sulfato de Alumínio	-	48,02	44,28

\*ND – Não divulgado pelo SiTA; <sup>1</sup> Valores para o ano de 2005 e 2006 são para sulfato de alumínio e em 2007 policloreto de alumínio (PAC), em Litros; <sup>2</sup> O consumo refere-se somente ao PAC.

Na coleta de dados no SiTA A foram obtidas quatro planilhas distintas para consumo de produtos químicos, sendo que três delas apresentavam divergência nos valores. Desta forma, é importante ressaltar a dificuldade do gestor na análise desses dados, devido à confiabilidade dos mesmos

O SiTA D emprega três tipos distintos de coagulante, sendo o sulfato férrico e o policloreto de alumínio os mais utilizados. O cloreto férrico foi introduzido no tratamento em outubro de 2007. O sistema adotou o uso dos três produtos devido à qualidade da água bruta, com o objetivo de reduzir a quantidade consumida e também pela diversidade de fornecedores para os produtos.

No período anterior a 2006, o SiTA G não contabilizava a quantidade de produtos químicos empregada, apenas a adquirida.

A forma de aquisição de produtos químicos, bem como o controle desenvolvido pode relacionar-se a qualidade dos produtos aplicados no tratamento, o que pode interferir diretamente na qualidade da água tratada obtida.

A tipologia de dosagem pode associar-se a quantidade de produtos químicos inseridos de acordo com a percepção da cada operador quando realizada manualmente, comprometendo a qualidade da água e elevando a geração de resíduos.

É importante ressaltar que a automação pode contribuir para minimizar a aplicação inadequada de produtos, custos despendidos e resíduos gerados. Porém, destaca-se a necessidade da capacitação de operadores para trabalharem com o sistema automatizado, treinamento específico para operação do *software* e também para atuarem de forma manual quando surgirem emergências.

A forma de aquisição, controle de qualidade realizados, armazenamento e dosagem de produtos químicos desenvolvidos nos SiTAs analisados podem ser verificados no Quadro 15.

**Quadro 15** – Aquisição, controle, armazenamento e dosagem de produtos químicos nos SiTAs analisados.

SiTA	Forma de Aquisição	Controle	Armazenamento <sup>1</sup>	Dosagem
SiTA A	Pregão eletrônico via <i>internet</i> ou presencial	Amostragem e análises	Inadequado	ETA 1 - Em processo de automação ETA 2 - manual
SiTA B	Licitação	Amostragem e análises	Adequado	Manual e automatizado
SiTA C	Compra direta	Qualidade e especificações	Adequado	Manual e automatizado
SiTA D	Licitação, Pregões presenciais, especificações técnicas de qualidade	Pesagem e análises laboratoriais	Inadequado	ETA 1 - manual ETA 3 - informatizado, apenas cloro é manual
SiTA E	Licitação	Somente peso	Inadequado	Manual
SiTA F	Licitação e pregão eletrônico	Análise do teor do produto	Adequado	ETA 1 - Informatizado ETA 2 - Manual
SiTA G	Licitação e pregão presencial, há projeto para realizar pregão eletrônico	Amostragem e análises; verificação da densidade	Adequado	Manual, com possibilidade de automação

<sup>1</sup> Os critérios utilizados para verificar o armazenamento dos produtos químicos estão relacionados no *check-list* do APÊNDICE E, que foi elaborado de acordo com a bibliografia consultada.

O controle de produtos químicos adquiridos nos SiTAs A, D e G é realizado por análises em laboratório externo terceirizado. No SiTA A são verificadas impurezas, metais pesados e concentrações dos produtos, no SiTA D é realizado controle no momento do

descarga dos caminhões, que são pesados em uma balança rodoviária existente na ETA 3. Também no momento da entrega no SiTA F são realizadas análises de concentração do produto e no SiTA G os produtos químicos líquidos têm sua densidade verificada. No SiTA B as análises são desenvolvidas pelo laboratório interno de controle sanitário e também são enviadas amostras para análise em laboratório externo.

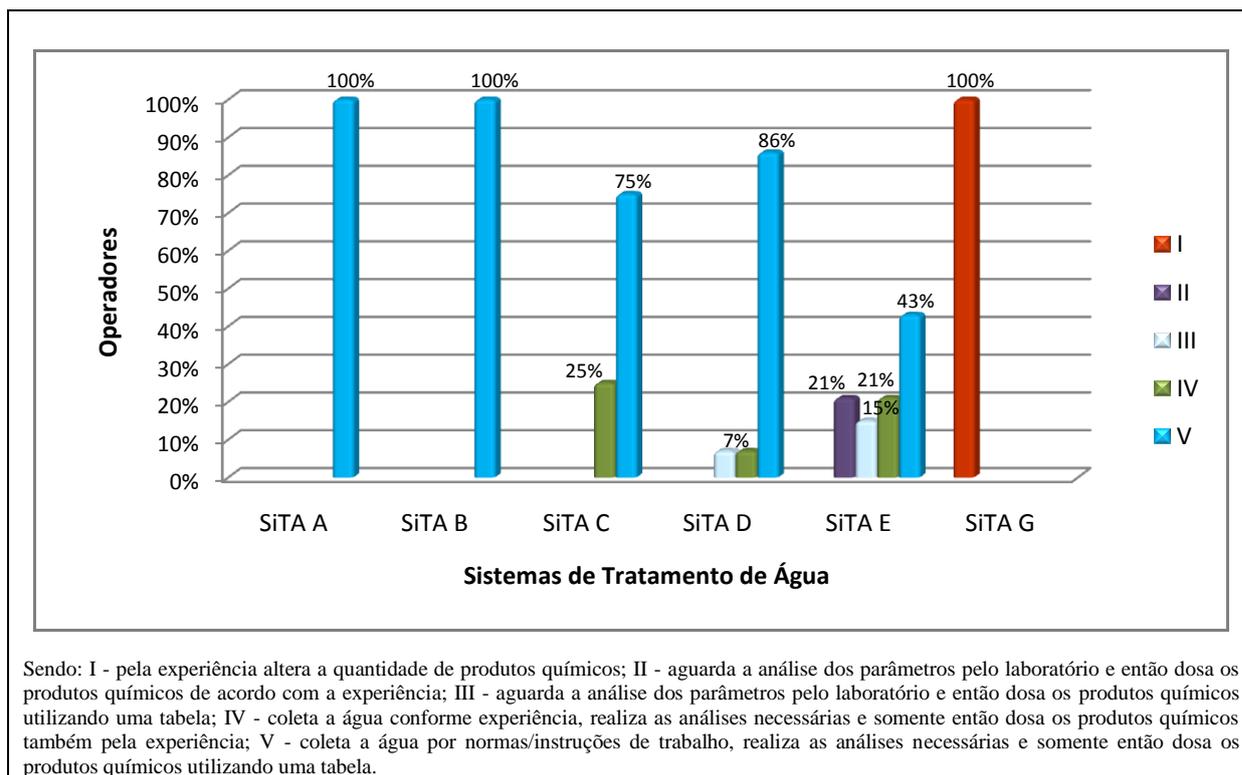
No SiTA E a dosagem de produtos químicos nas ETAs é realizada acionando as bombas dosadoras manualmente pelos operadores, os quais apresentam no máximo o ensino médio e alguns deles não dispõem de escolaridade, e isso segundo o responsável pelo tratamento acarreta dosagens desuniformes, já que são executadas manualmente e cada operador realiza de acordo com sua habilidade. O responsável já solicitou diversas vezes ao gestor do sistema para contratar profissionais qualificados, porém não foi atendido.

Em 2008 foi construído um local para armazenar cloro gasoso no SiTA G, porém foi inutilizado, já que optou-se por substituir esse produto químico por hipoclorito de sódio, o qual apresenta custo e periculosidade reduzidos se comparado com o cloro gasoso, visto que a ETA encontra-se em área densamente urbanizada.

Segundo informações de um químico que atua junto ao tratamento de água do SiTA G, o ortopolifosfato de sódio é empregado para inibir a corrosão da tubulação de ferro fundido que deixava cor na água distribuída, o que causava muitas reclamações por parte dos usuários. Porém essa informação não é verdadeira, visto que o composto mantém o ferro em suspensão, mascarando a corrosão da tubulação. Isso evidencia a ausência de informação e preparo das pessoas que atuam diretamente no tratamento da água para agir em algumas situações.

A forma como são ajustadas as dosagens de produtos químicos, quando ocorre alteração visual da água bruta, segundo os operadores entrevistados pode ser verificada na Figura 37.

De acordo com a Figura 37, a maior divergência dos procedimentos realizados para dosagem de produtos químicos entre os operadores foi encontrada no SiTA E, o que pode comprometer a eficiência do sistema e a qualidade da água tratada. Verifica-se também que os operadores que alegaram realizar o procedimento pela experiência atuam na ETA 2 e aqueles que empregam procedimentos operacionais trabalham na ETA1, o que pode relacionar-se diretamente com a administração de cada tratamento, visto que são gestores distintos. Entretanto, apesar de 43% dos operadores afirmarem que empregam procedimentos operacionais para coleta de amostras, essa informação é incoerente, já que segundo responsável pelo tratamento não há procedimentos registrados.



**Figura 37** – Procedimentos de dosagem executados pelos operadores entrevistados.

O responsável pelo tratamento do SiTA E solicitou contratação de um técnico químico para acompanhar as operações e o desenvolvimento de capacitação dos operadores, entretanto, o gestor da autarquia considera que o nível de conhecimento apresentado por esses funcionários são adequados para garantir a eficiência do SiTA E. Esse descaso pode relacionar-se a divergência na forma de dosagem evidenciada na Figura 37.

Ressalta-se que no SiTA G todos os operadores realizam as dosagens pela experiência, apesar que 75% desses funcionários atuam há no máximo cinco anos no sistema.

A maioria dos operadores dos demais SiTAs evidenciam uma percepção quanto aos procedimentos corretos de dosagem, entretanto no SiTA C, D e E pelo menos um funcionário que atua há no máximo cinco anos no sistema alegou que realiza as operações de dosagem pelo empirismo.

Em visita técnica realizada ao SiTA F, verificou-se que operador que atua há mais de quarenta anos no sistema dosa produtos químicos pela experiência de trabalho, sem emprego de planilhas e procedimentos operacionais.

Para verificar o armazenamento dos produtos químicos e fundamentar as análises de irregularidades, orientando a observação no momento da visita técnica foi elaborado com auxílio de bibliografia um *check-list*, o qual encontra-se no APÊNDICE E.

Assim, foram encontradas irregularidades na ETA 2 do SiTA A, quanto ao armazenamento da cal, que encontra-se apoiada diretamente sobre o solo e com presença de umidade, conforme Figura 38. A porta do recinto onde estão armazenados os cilindros de cloro não apresenta visor de vidro, necessário segundo preconiza a literatura, o que pode comprometer a segurança dos operadores.



**Figura 38** – Armazenamento inadequado de cal na ETA 2 do SiTA A.

Também nas ETA 1 do SiTA D e ETA 2 do SiTA E a cal encontra-se armazenada de forma inadequada diretamente sobre o solo.

No SiTA E, na ETA1 o cloro gasoso é armazenado em recinto pequeno, com pouco espaço para manutenção e fuga, conforme Figura 39. Inexiste sensor que detecta vazamentos, os cilindros encontram-se em contato direto com o solo e também não há máscaras de segurança.



**Figura 39** – Recinto para armazenamento de cloro gasoso na ETA 1 do SiTA E.

Na ETA 2 do SiTA E inexistente dispositivo automático para fechamento dos cilindros, sendo que o operador deverá fechá-lo manualmente em caso de vazamento. Também observou-se que os cilindros encontravam-se em área úmida, conforme representado na Figura 40.



**Figura 40** – Recinto para armazenamento de cloro gasoso na ETA 2 do SiTA E, no detalhe cilindros sobre área úmida.

O armazenamento adequado dos produtos químicos, bem como a manipulação destes com o emprego de EPIs pelos funcionários dos SiTAs estão relacionados à segurança, saúde no trabalho e qualidade de vida dessas pessoas.

### **5.2.7 – Perdas Físicas**

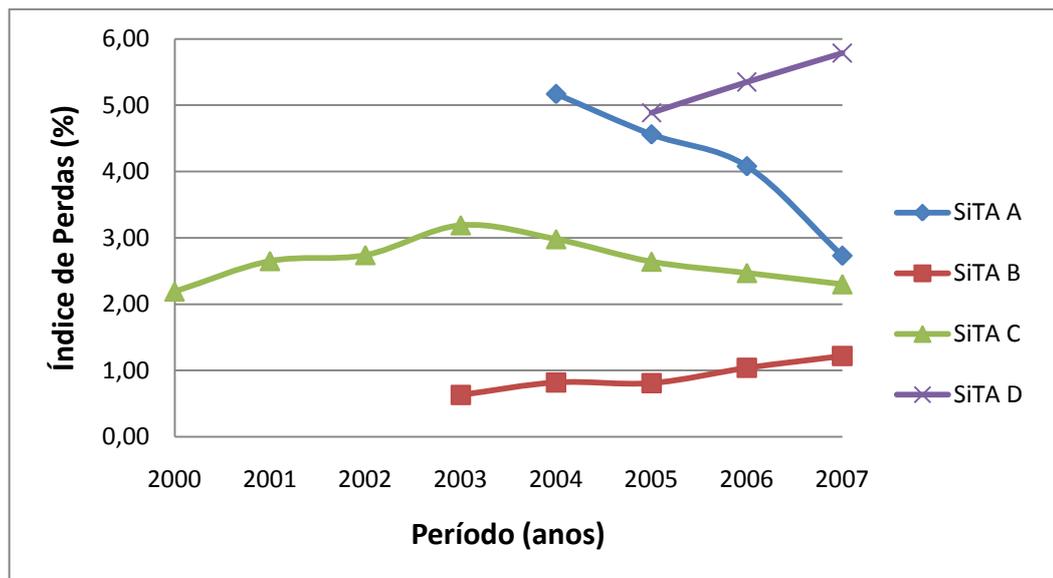
O índice de perdas físicas nos SiTAs perfaz os vazamentos de água ocorridos na captação, adução e tratamento da água, bem como o dispêndio de água em operações desenvolvidas na ETA, tais como limpeza de decantadores e filtros. Entretanto, alguns sistemas não contabilizam vazamentos e perdas nas captações e adutoras, apenas o volume de água empregado em procedimentos operacionais da ETA. Assim, o índice de perdas físicas encontrado nos SiTAs geralmente é calculado pela relação do somatório do volume descartado na limpeza de filtros e de decantadores pelo volume aduzido.

A avaliação do índice de perdas físicas nos SiTAs é relevante, devido aos valores elevados apresentados pelos sistemas brasileiros e principalmente para verificar a percepção dos gestores quanto a implantação de políticas para minimizar essas perdas e para avaliar medidas de sensibilização, conscientização e capacitação de funcionários que atuam nos sistemas analisados e que contribuam com essa redução.

O índice de perdas físicas obtidos e a evolução ao longo dos anos nos SiTAs A, B, C e D podem ser verificadas na Figura 41.

Verifica-se que no SiTA A houve uma redução no índice de perdas físicas de 2,44% entre os anos de 2004 e 2007, para o mesmo período no SiTA C essa redução foi de 0,68%.

Segundo um dos operadores do SiTA A, os volumes empregados para limpeza dos filtros e descarga dos decantadores desse sistema é obtido por estimativa, já que não há dispositivos que mensuram esses volumes.



**Figura 41** – Índice de perdas físicas nos SiTAs A, B, C e D, no período de 2000 a 2007.

Os índices de perdas do SiTA D refere-se apenas a ETA 1, e conforme Figura 41, são os maiores se comparados aos demais SiTAs. Entretanto, além da descarga de fundo de decantadores diária, limpeza total e lavagem de filtros, o sistema também contabiliza como perdas os vazamentos na ETA. Apesar da manutenção das válvulas, conserto de comportas e registros, o índice de perdas físicas no SiTA D não reduziu, já que há vazamentos que no momento não podem ser consertados, segundo funcionário do sistema.

No SiTA A os dados de perdas físicas totais, ou seja, no sistema de abastecimento de água são sistematizados desde 2004. Segundo informações do responsável pelo controle de perdas, anteriormente a esse período o índice encontrava-se acima de 40%.

Como verificado na Figura 41, no SiTA B o índice de perdas é monitorado desde 2003, porém no sistema de abastecimento de água é realizado desde 2001.

No SiTA E, segundo responsável pelo tratamento, as perdas físicas no sistema de abastecimento totalizam em torno de 37% e o SiTA estima que há perdas de 6% na limpeza dos filtros. Entretanto, não há controle desse índice separadamente na captação, adução e ETA. Em visita técnica realizada foi possível observar elevado desperdício de água devido a problemas de fechamento nas comportas de filtros das duas ETAs que compõem este SiTA. Na ETA 2 esse volume já com adição de produtos químicos retorna ao manancial 2.

O índice de perdas é determinado pelo SiTA F desde 1998 e perfaz também a água proveniente de captação subterrânea e as redes de distribuição, este índice foi de 51,45% em 2007.

No SiTA G esse índice é avaliado desde 2003 e abarca a captação subterrânea e redes de distribuição. Em 2007 foi obtido um índice de 38,76%.

A redução dos índices de perdas físicas nos SiTAs A, C, E, F e G é direcionada apenas a procedimentos empregados nas redes de distribuição. Nos SiTAs A e F também é desenvolvida a conscientização da população por meio de *folders* educativos. O SiTA B realiza gestão operacional voltada à pesquisa de vazamentos, qualidade no reparo, treinamentos e reutilização da água de lavagem dos filtros, que pode relacionar-se aos índices reduzidos se comparados aos demais sistemas analisados, apesar do aumento ao longo dos anos.

Como foi possível verificar, o descarte da água empregada na limpeza de decantadores e filtros é responsável pela maior perda contabilizada nos SiTAs. Desta forma, é fundamental que o gestor avalie essa operação, implante mecanismos para elevar a eficiência dessa limpeza e também desenvolva instruções de trabalho direcionados aos operadores para sua execução de forma adequada.

### **5.2.8 – Limpeza de dispositivos, resíduos e tratamento**

Este item objetivou analisar os critérios empregados para limpeza de decantadores e filtros que podem relacionar-se à preparação de técnicos e operadores, já que apresenta-se a forma de execução dos procedimentos entre funcionários do mesmo SiTA. Também foi avaliado o tratamento destes resíduos desenvolvido em cada um dos sistemas, o que pode associar-se à percepção e preocupação dos gestores com os impactos ambientais ocasionados pela atividade de obtenção da água tratada.

O resumo das operações de limpeza de decantadores e filtros nos SiTAs analisados descritas por gestores, responsáveis pelo tratamento e outros funcionários que foram entrevistados, bem como o tratamento dos resíduos gerados nas ETAs podem ser verificados no Quadro 16.

Foi definido como limpeza total o procedimento em que se realiza o esvaziamento dos decantadores e empregam-se mangueiras ou maquinário com água a alta pressão para retirada completa do lodo.

**Quadro 16** – Procedimentos de operação para limpeza de decantadores e filtros, segundo funcionários entrevistados.

SiTAs	Critério de Limpeza		Procedimento		Tempo da Operação <sup>2</sup>		Periodicidade <sup>2</sup>		Tratamento dos Resíduos
	D	F	D	F	D	F	D	F	
SiTA A <sup>1</sup>	Visuais; Turbidez > 5,0 UT e cor > 30uH da água decantada determinada por análise laboratorial a cada duas horas	Turbidez da água filtrada > 1,0 UT monitorada por turbidímetro <i>on-line</i> e análises laboratoriais	Descarga de fundo diária, acionamento informatizado ou automatizado pelos operadores e limpeza total com jato de água a alta pressão	Retrolavagem com ar e água, acionamento informatizado ou automatizado diariamente; limpeza total com água sob pressão	Diária: 20 min. Total: 3 horas e meia	Diária: 5 min. Total: 10 min.	Descarga diária; Limpeza total: de 90 a 180 dias	Diária: 36 horas Total: 1 ou 2 vezes ao mês	Tratamento em implantação, envio para ETE
SiTA B	Visuais, observando volume de lodo formado no dispositivo	Turbidez da água filtrada entre 0,7 e 1,0 UT - análises horárias; carreira de filtração, quando a ETA trata vazão acima da nominal	Limpeza total: decantadores apresentam descarga de fundo, declividade e canaleta que facilitam a retirada do lodo; limpeza realizada com água tratada; operadores utilizam instruções de trabalho (ISO)	Hidrojateamento na superfície, retrolavagem com ar e água, acionada manualmente nas mesas de comando (projeto para automação), emprego de instruções de trabalho	5 horas	15 min.	15 dias	18 horas	Água de lavagem de filtros é recirculada no sistema; Lodo de decantadores é enviado a ETE (lodos ativados)
SiTA C	Pela observação histórica do processo de tratamento definiu-se turbidez; critérios visuais, verifica-se a quantidade de depósito de lodo	Turbidez monitorada por turbidímetros <i>on-line</i> e análises laboratoriais; tempo de carreira de filtração; colmatação; transpasse das impurezas pelo meio filtrante	Programação prévia e emprego de procedimentos padrão (ISO) desenvolvidos de forma manual; utilização de EPIs; decantadores dotados de descarga de fundo para facilitar a limpeza	Retrolavagem, acionando duas bombas pelos operadores de forma manual, empregam procedimento operacional elaborado segundo documento padrão preconizado pela ISO 9001/2000	4 a 8 horas	7 a 15 min.	30 dias	56 horas	Não há, lançamento em corpos de água
SiTA D	ETA 1: comparação entre níveis de oxigênio consumido entre águas bruta e tratada ETA 3: turbidez da água decantada > 3 UT; nível do canal de alimentação dos filtros	ETA 1: turbidez da água filtrada > 1,5 UT; perda de carga ETA 3: turbidez da água filtrada > 1 UT; nível do canal de água decantada	ETA 1: remoção contínua diária por ponte acionada manualmente e limpeza total ETA 3: remoção automática contínua com acionamento informatizado e tempo definido pelos operadores; decantadores com declividade de fundo e canaletas. Emprega-se água tratada para limpeza.	ETA 1: retrolavagem somente com água, acionamento manual ETA 3: retrolavagem com ar e água acionada pelo operador no sistema informatizado ou automatizado; emprega-se água tratada proveniente de reservatório próprio e procedimento operacional nas duas ETAs	ETAs 1 e 3 : 8 horas	ETA 1: 20 min. ETA 3: 5 a 6 min.	ETA 1: 2 vezes ao dia e limpeza total a cada 60 dias ETA 3: três vezes ao dia e limpeza total de 60 a 180 dias	ETA 1: 5horas ETA 3: 20 a 40 horas	Não há, ETAs 1 e 3 lançamento em corpos de água ETA 1: previsão para tratamento em ETE ETA 3: ETL em fase de licenciamento
SiTA E	Nível da água e tempo de operação	ETA 1: por tempo, operação realizada no período noturno ETA 2: turbidez > 0,8 UT	Limpeza total realizada manualmente pelos operadores com retirada do lodo por meio de rodo de madeira; fundo reto e canaleta para descarga do lodo	Retrolavagem com emprego de água, acionamento manual das mesas de comando, realizada pelo empirismo	ETA 1: 4 a 6 horas ETA 2: 4 a 7 horas	ETA 1: 20min. ETA 2: 10 min.	ETAs 1 e 2: 60 dias	ETA 1: 24 horas	ETA 1: lançamento em corpos de água ETA 2: Disposição em lagoas de lodo e de sedimentação
SiTA F	Tempo de funcionamento	ETA 1: tempo, devido à ausência de reservatório próprio ETA 2: análise horária de turbidez	Manual, com mangueira de água sob pressão	ETA 1: retrolavagem com água tratada proveniente de reservatório de distribuição, emprega-se procedimento padrão; ETA 2: limpeza manual	ETA 1: 3 a 5 horas	ETA 1: 10 min.	120 a 180 dias	ETA 1: 24 horas ETA 2: 3 a 4 horas	Não há, lançamento em corpos de água Previsão de envio dos resíduos da ETA 1 para a ETE
SiTA G	Atualmente critério visual e temporal, posteriormente a meta para limpeza será quando turbidez da água decantada >1UT	Atualmente critério temporal. Posteriormente será adotada meta para limpeza quando turbidez da água filtrada > 0,5UT	Manual, com mangueira de água tratada sob pressão, emprego de EPIs; há procedimento operacional (recente)	Retrolavagem com água tratada, acionada manualmente por mesas de comando, há procedimento operacional (recente)	3 horas	30 min.	30 dias	20 horas	Não há, lançamento em corpos de água

D- Decantadores; F - Filtros; <sup>1</sup>Procedimentos para ETA 1; <sup>2</sup> Para cada unidade

A periodicidade de limpeza total dos decantadores no SiTA A é trimestral segundo responsável pelo tratamento, entretanto, de acordo com um dos operadores, essa limpeza é executada a cada seis meses, devido a existência de poucos funcionários que realizam essa atividade, o que pode comprometer o tratamento da água.

A limpeza de um dos decantadores do SiTA B, implantado na reforma ocorrida em 1984, era realizada por meio de ponte rolante para raspagem do lodo de fundo, porém este equipamento foi inutilizado devido ao desgaste dos trilhos e ao custo elevado de manutenção.

No SiTA G será realizada uma reforma para alterar o ângulo de fundo do decantador, alteração de tubulações de descarte que são de manilha cerâmica e estão rompidas e também a implantação de válvulas facilitando a limpeza realizada manualmente pelos operadores.

O procedimento para limpeza dos filtros do SiTA F está em processo de informatização e também a implantação de registro de vazão na tubulação de limpeza destes dispositivos. A operação de limpeza dos filtros é realizada nos horários de menor consumo de água, geralmente a uma ou duas horas da manhã, já que se utiliza água proveniente do reservatório de abastecimento da cidade.

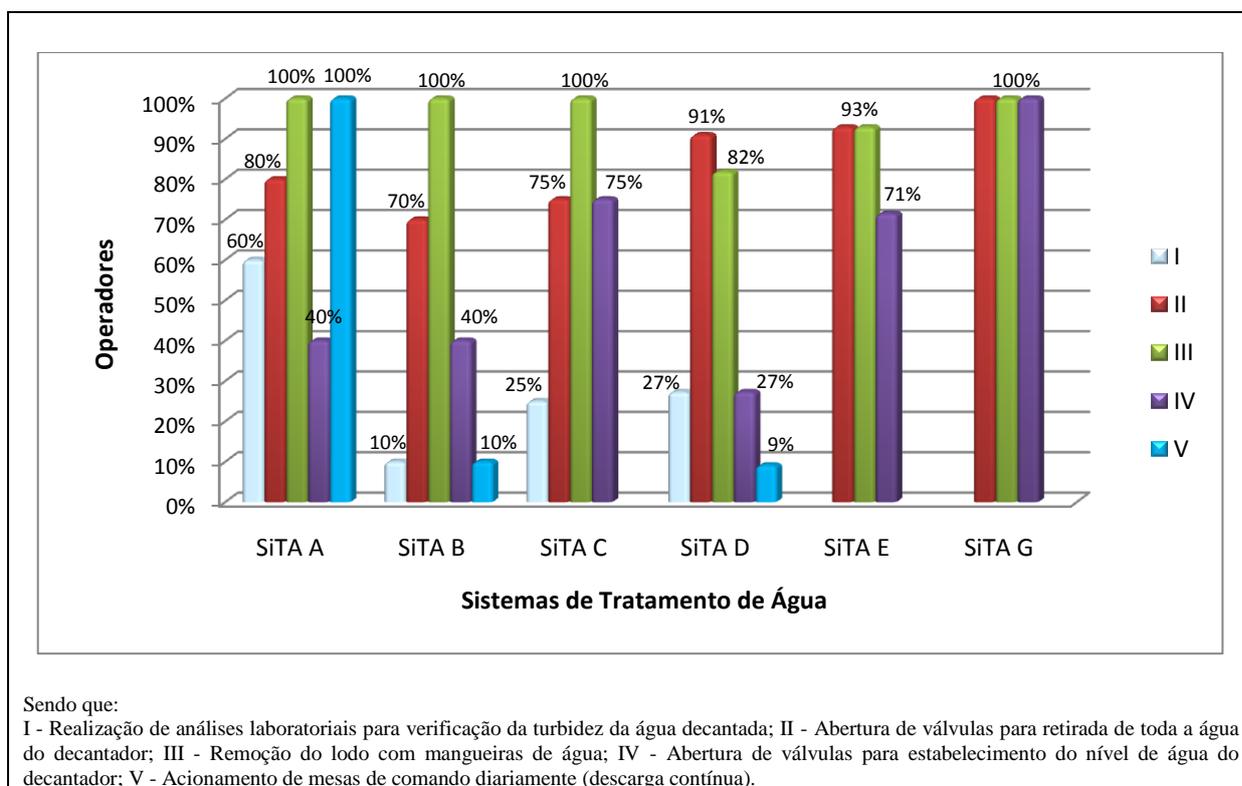
Conforme Quadro 16, os critérios empregados pelos SiTAs B, C, F e G para limpeza de decantadores são visuais e por tempo, o que pode elevar a quantidade de água descartada de forma desnecessária e o volume de resíduo gerado. Esse volume também pode ser maior nos SiTAs D (ETA 1), E, F e G que empregam somente água para a limpeza dos filtros.

Emprega-se água tratada para limpeza de decantadores nos SiTAs B, D e G e filtros nos SiTAs D, F e G, o que é desnecessário, entretanto, é importante atentar-se para o padrão mínimo de qualidade da água empregada para lavagem. No SiTA G essa situação é temporária, já que a ETA está em reformas. Ao término, voltará a ser empregada apenas água filtrada proveniente de reservatório próprio para este procedimento. Também haverá otimização do processo de lavagem dos filtros com a inserção de ar. Esse procedimento poderá contribuir com a remoção mais efetiva de partículas do meio filtrante e com a redução da água empregada na limpeza.

Para a execução da lavagem dos decantadores e filtros nos SiTAs A e E, segundo gestores e responsáveis pelo tratamento, não há procedimentos operacionais, cada operador realiza conforme experiência de trabalho, o que pode ocasionar desperdício de água e também gerar maior volume de resíduo.

Desta forma, verifica-se que essas ações podem associar-se a ausência de preparo dos operadores e técnicos responsáveis pela operação, mas principalmente pela falta de capacitação do responsável pelo tratamento para controle adequado da eficiência dos dispositivos e estabelecimento de procedimentos operacionais e critérios para limpeza.

As informações obtidas por meio do questionário de percepção aplicado aos operadores sobre os procedimentos e critérios de limpeza dos decantadores, adotados por eles, podem ser verificadas na Figura 42.

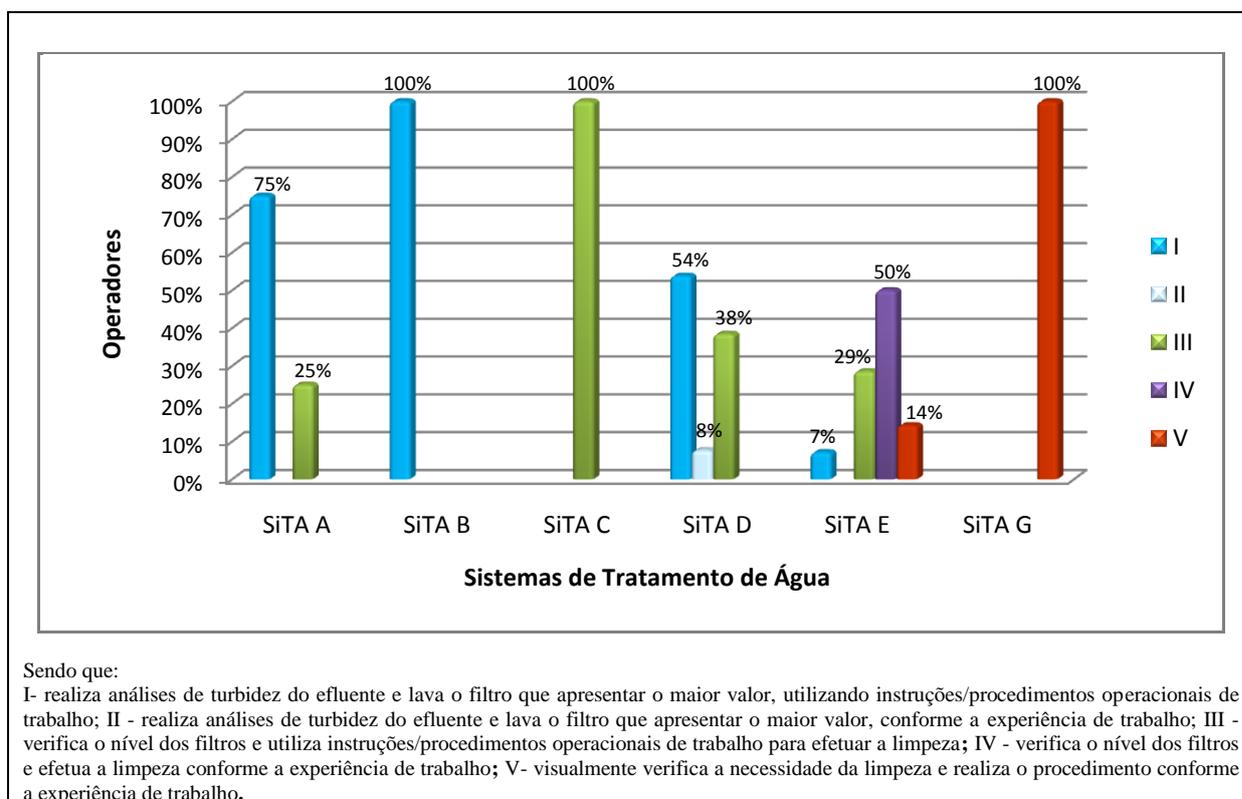


**Figura 42** – Procedimentos e critério de limpeza dos decantadores, segundo operadores entrevistados.

Como pode ser observado na Figura 42, há divergência nos procedimentos realizados pelos operadores entrevistados para limpeza de decantadores, o que não ocorre apenas no SiTA G. Os operadores dos SiTAs A, B, C e D realizam análises de turbidez, porém esse parâmetro não constitui-se como critério principal para determinação da limpeza nos SiTAs B, C conforme informações de gestores. Há divergência nos valores de turbidez nos SiTAs A e D fornecidos pelos operadores com relação as informações fornecidas pelos responsáveis pelo tratamento, que constam no Quadro 16.

Ressalta-se que apenas os SiTAs A e D apresentam descargas diárias, entretanto, no SiTA D apenas um operador citou a operação, já no SiTA B não há descargas diárias nos decantadores, porém o procedimento foi citado por um operador. Isso pode relacionar-se ao desconhecimento das operações por esses funcionários.

Segundo informações dos operadores que responderam ao questionário de percepção a operação de limpeza dos filtros é executada conforme é possível verificar na Figura 43.



**Figura 43** – Procedimentos de limpeza dos filtros desenvolvidos pelos operadores entrevistados.

Observa-se na Figura 43, que apenas nos SiTAs B, C e G apresentam uniformidade nos critérios adotados e procedimentos realizados. Ressalta-se que os operadores do SiTA G desenvolvem o processo de limpeza pelo empirismo, apesar de 75% dos operadores desse sistema aturem há no máximo cinco anos no sistema e de ter sido elaborado procedimento operacional recentemente.

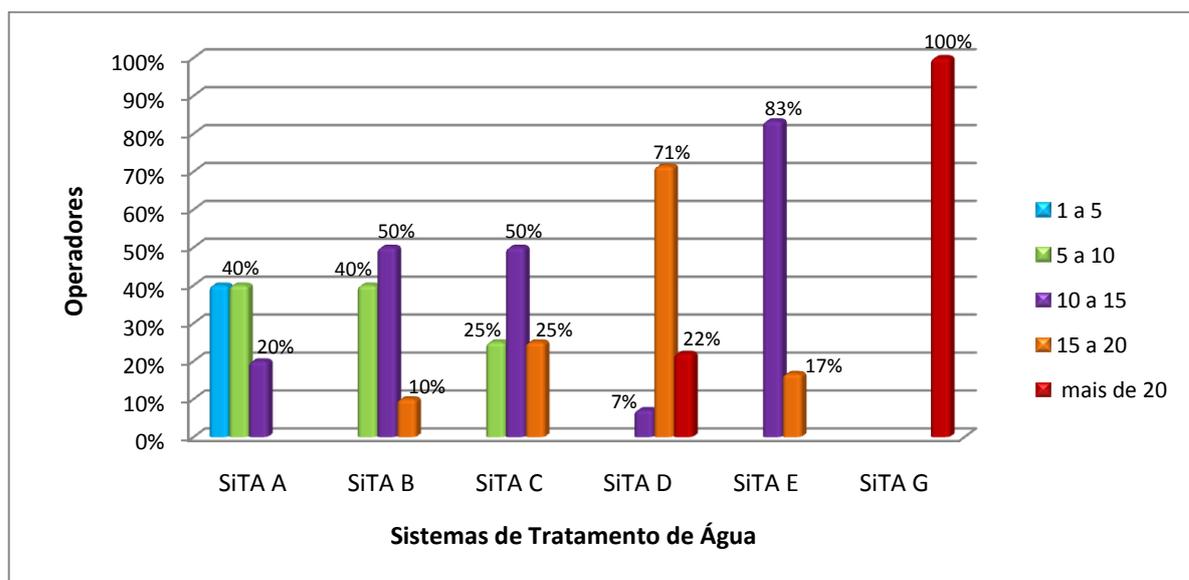
Nos SiTAs A, B, D apesar dos operadores adotarem o critério da turbidez da água filtrada para limpeza dos filtros, não há consenso de um valor para esse parâmetro pelos

funcionários de cada sistema, entretanto, no SiTA B esse valor indicado pelos operadores encontra-se entre 0,7 UT e 1,0UT, conforme indicado pelo responsável do tratamento.

O SiTA E apresenta maior disparidade de procedimentos, e 50% dos operadores adotam o nível dos filtros como critério, entretanto, a carga hidráulica não é mensurada. Os operadores informaram o mesmo valor de turbidez para a água filtrada e em concordância com o fornecido pelo responsável do tratamento. Cerca de 20% dos funcionários alegam a limpeza por turno.

O total dos operadores do SiTA A e 36% do SiTA E alegaram que utilizam procedimentos operacionais para limpeza de filtros, segundo responsável pelo tratamento esses procedimentos inexistem, portanto essas informações são incoerentes.

O tempo adotado pelos operadores para limpeza dos filtros, segundo questionário de percepção respondido por eles, pode ser verificado na Figura 44.

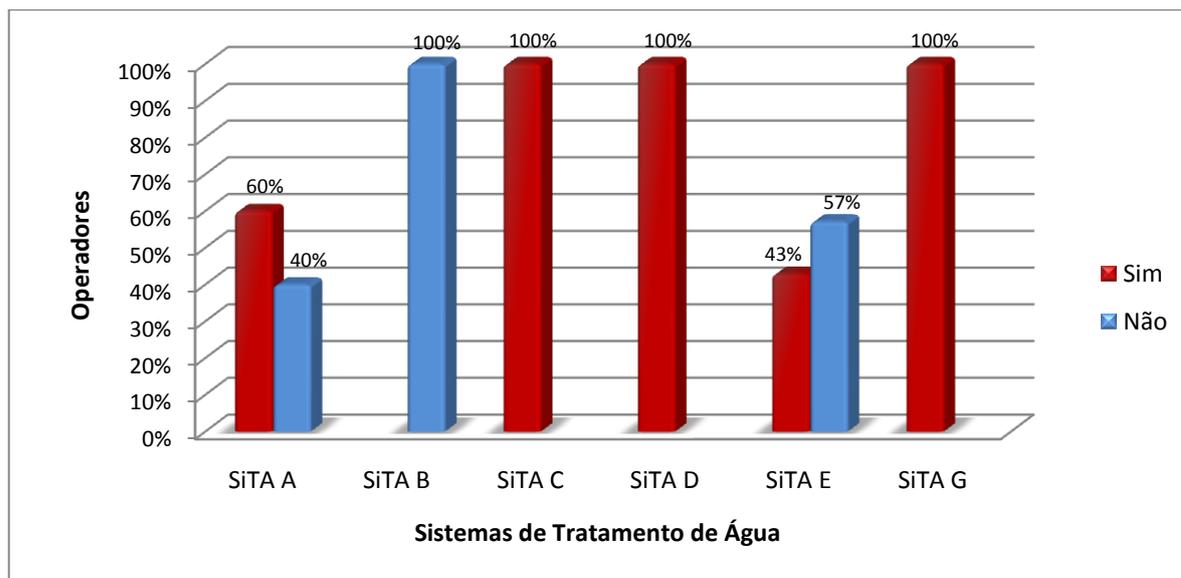


**Figura 44** – Tempo de limpeza dos filtros em minutos, segundo operadores entrevistados.

Como é possível verificar na Figura 44, apenas os operadores do SiTA G adotam o mesmo tempo para limpeza dos filtros, entretanto, esse tempo é superior a vinte minutos, o que talvez seja além do período necessário para permitir a expansão adequada do meio filtrante, elevando a quantidade de água empregada e o volume de resíduos gerados. Comparando-se os dados obtidos junto aos operadores e aos responsáveis pelo tratamento, o tempo de limpeza adotado para os filtros é coerente, entretanto, a divergência de tempo entre

operadores do mesmo SiTA também pode elevar a quantidade de água utilizada e do resíduo produzido.

Os operadores dos SiTAs foram questionados se há lançamento do lodo dos decantadores e da água de lavagem dos filtros em corpos de água. As respostas obtidas podem ser verificadas na Figura 45.



**Figura 45** – Lançamento dos resíduos dos decantadores e da água de lavagem de filtros em corpos de água, segundo operadores entrevistados.

Apenas os SiTAs B e E (ETA 2) apresentam tratamento para os resíduos gerados nas limpezas de decantadores e filtros. Os SiTAs A (ETA 1) e D (ETA 3) dispõem de infra-estrutura para realizar o tratamento, entretanto ainda não encontram-se em operação, já os SiTAs C, F e G e ETAs 2 do SiTA A e ETA 1 do SiTA D lançam esse resíduo em corpos de água sem qualquer tipo de tratamento. Desta forma, segundo a Figura 45, há divergência de opiniões dos operadores do SiTA A possivelmente por haver sistema de tratamento, mas ainda encontrar-se fora de operação. No SiTA E essa diferença de percepção ocorre porque o total corresponde a operadores da ETA 1 em que inexistente tratamento e da ETA 2, na qual os resíduos são tratados por sistema natural. Já nos demais SiTAs evidencia-se o conhecimento dos operadores quanto ao destino desses resíduos.

O sistema para tratamento de resíduos que foi implantado na ETA 1 do SiTA A recebeu 80% dos recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal e os 20% restantes foi investido pela autarquia que administra o SiTA A.

Para o tratamento foi construído um tanque de regularização que recebe e armazena os resíduos provenientes da lavagem de filtros e descarga de decantadores diariamente. No tanque, inaugurado em abril de 2009, os resíduos são homogeneizados por meio de agitação, a vazão é regularizada e posteriormente enviada para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade por meio de estação elevatória e tubulações. Essa operação ainda não é realizada, já que parte da tubulação de encaminhamento dos resíduos para a rede coletora de esgotos está em fase de execução. Prevê-se o envio de cerca de 1950m<sup>3</sup> por dia no período chuvoso e 1150 m<sup>3</sup> na estiagem para a ETE do município em que se localiza o SiTA A.

Encontra-se em andamento a implantação do tratamento do lodo posteriormente obtido na ETE juntamente com o proveniente dos efluentes sanitários. Este resíduo será dragado das lagoas de sedimentação, posteriormente será submetido ao adensamento, desaguamento e processo térmico alimentado por Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), madeira ou mesmo o lodo seco produzido, que ainda está em estudo. A disposição poderá ocorrer em aterros sanitários ou ser utilizado como fertilizante, combustível para caldeiras, entre outras aplicações. A obra para tratamento do lodo gerado na ETE também dispõe de financiamento de recursos do PAC.

A quantidade de resíduo proveniente da limpeza dos decantadores no SiTA B é de aproximadamente 85.000 m<sup>3</sup>/mês e é enviado a ETE do município que apresenta tipologia de lodos ativados e está em operação desde 1998. O lodo resultante deste tratamento é empregado como biossólido na agricultura. O resíduo resultante da limpeza dos filtros é armazenado em reservatórios localizados abaixo das mesas de comando e posteriormente é recirculado no tratamento, retornando a caixa de entrada.

Há previsão para envio dos resíduos da ETA 1 do SiTA D para tratamento na ETE ainda em fase de conclusão. A ETA 3 dispõe de uma Estação de Tratamento de Lodos (ETL) com toda infra-estrutura concluída desde 2004, porém ainda está inoperante, visto que é necessária licença de operação da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), ainda em estágio de discussões.

A estação é composta por tanque de equalização para qual é destinada a água de lavagem dos filtros, que apresenta 0,05% de Sólidos Totais (ST,) e onde é adicionado polímero. A água superficial retorna para a calha Parshall na entrada da ETA, e o sedimento é

adicionado ao lodo dos decantadores com 0,5% de ST. Posteriormente, o desaguamento desse resíduo ocorre por meio de adensadores mecânicos, centrífugas e por uma esteira transportadora é conduzido à área prevista para armazenamento provisório, no qual o resíduo é lançado diretamente no solo. Esta disposição aguarda aprovação da CETESB, que exige para isso que o local seja impermeabilizado e apresente uma cobertura móvel. A previsão do volume de lodo na saída da centrífuga é de  $90\text{m}^3$  com concentração de 25% de Sólidos Totais (ST).

A ETA 2 do SiTA E dispõe de um sistema de doze lagoas as quais são destinadas o lodo dos decantadores e a água de lavagem dos filtros. A quantidade de resíduo proveniente dos decantadores em sessenta dias é de  $3.500\text{m}^3$ , de acordo com estimativas de profissionais. Dentre as lagoas, três são impermeabilizadas e apresentam um dispositivo de infiltração e canaletas que destinam a água percolada para o manancial de captação. As demais se constituem somente de escavação no solo. Na primeira lagoa de sedimentação é detida toda a água de lavagem dos filtros que posteriormente retorna para a entrada da ETA. As outras lagoas são destinadas a contenção de lodo dos decantadores. O lodo resultante após a secagem natural é retirado com maquinário e disposto no solo ao redor das lagoas, ressalta-se que esses procedimentos são realizados apenas nas três primeiras lagoas, nas demais o lodo seco não é removido. Esse dispositivo de tratamento apresenta alguns problemas, sendo necessárias análises de pesquisas desenvolvidas e implantação de melhorias.

O responsável pelo tratamento no SiTA E, apresenta uma percepção quanto ao lançamento inadequado dos resíduos provenientes da ETA 1 em corpos de água. Há um estudo para implantação de tratamento nessa estação, entretanto, não há recursos financeiros.

O SiTA G desenvolveu um projeto, ainda não implantado, para recirculação da água decantada, constituindo um aproveitamento de 50% da mesma, o que evita o descarte desse volume em corpos de água durante a limpeza dos decantadores. Entretanto, é necessário que seja verificada a qualidade da água recirculada por meio de análises microbiológicas e os possíveis efeitos desse processo para o tratamento da água. O SiTA também prevê uma reforma na ETA que implantará um tanque para armazenamento dos resíduos provenientes da limpeza de decantadores e filtros e que posteriormente será enviado a ETE.

As Figuras 46 a 50 ilustram os dispositivos de tratamento encontrados nos SiTAs analisados.

		
<p><b>Figura 46</b> – Tanque em construção na ETA 1 do SiTA A.</p>	<p><b>Figura 47</b> – Área de disposição provisória de resíduos na ETA 3 do SiTA D.</p>	
		
<p><b>Figura 48</b> – Primeira Lagoa, recirculação da água de lavagem de filtros na ETA 2 do SiTA E.</p>	<p><b>Figura 49</b> – Lagoa de detenção de resíduos dos decantadores na ETA 2 do SiTA E.</p>	<p><b>Figura 50</b> – Lodo após secagem natural na ETA 2 do SiTA E.</p>

A implantação do tratamento de resíduos no SiTA A evidencia, além da necessidade de redução do impacto ambiental, a percepção do gestor desse sistema nesse âmbito. Durante entrevista foi possível observar sua visão ampla, a preocupação quanto à eficiência do sistema e redução de impactos ambientais.

Devido ao lançamento dos resíduos em corpos de água, quando indagado sobre sua posição frente à lei de crimes ambientais, o gestor de operações do SiTA C ressaltou que em função de acordo firmado com a CETESB, Prefeitura Municipal e Promotoria Pública há um prazo pré-determinado para o tratamento dos resíduos, que possivelmente será o encaminhamento para a Estação de Tratamento de Esgotos. Esta disposição faz parte também das obras de despoluição dos córregos do município.

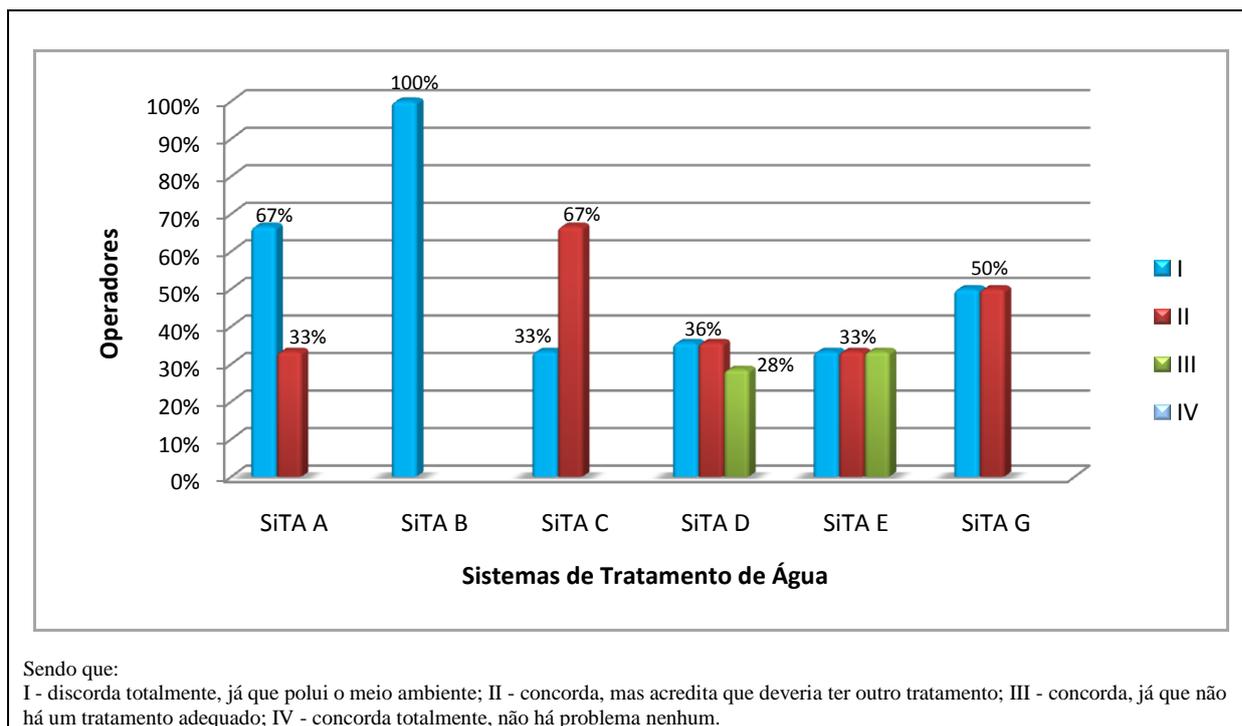
O responsável pelo tratamento no SiTA D evidencia uma preocupação quanto ao descumprimento da legislação federal 9.605/1998 buscando a licença de operação da ETL. O funcionamento dessa estação também pode associar-se à preparação desse profissional, visto que este busca conhecimento por meio de cursos e participação em eventos correlatos a área.

As ações do gestor do SiTA G frente a esta Lei são: desenvolver planos para se adequar à legislação e garantir a conservação do meio ambiente, dispondo adequadamente os resíduos da ETA por meio do investimento na ETE, o que também contribui com a despoluição dos corpos de água, onde atualmente esses resíduos são lançados, como pode ser verificado na Figura 51.



**Figura 51** – Lançamento dos resíduos provenientes da limpeza dos decantadores a jusante do manancial de captação do SiTA G.

A percepção dos operadores de tratamento dos SiTAs que responderam ao questionário quanto ao descarte dos resíduos dos decantadores e filtros em corpos de água podem ser verificados na Figura 52.



**Figura 52** – Percepção dos operadores de tratamento entrevistados quanto ao lançamento de resíduos de decantadores e filtros em corpos de água.

A percepção dos operadores evidencia uma preocupação com a existência de tratamento de resíduos e a discordância com o lançamento desses em corpos de água, o que pode associar-se a conscientização desses funcionários.

Ressalta-se que apesar do SiTA B realizar o tratamento dos resíduos, três operadores demonstraram sua opinião discordando totalmente do lançamento desses resíduos em corpos de água.

Embora nenhum dos operadores que responderam ao questionário de percepção concordem totalmente com o lançamento dos resíduos em corpos de água, a opinião exposta por um dos operadores de tratamento do SiTA D, entrevistado pessoalmente, evidenciou o despreparo e ausência de conscientização e percepção quanto ao impacto ambiental ocasionado pela ausência de tratamento desses resíduos, o que evidencia a necessidade da educação ambiental dos funcionários que atuam nos SiTAs.

### 5.2.9 – Atividades laboratoriais e análise de dados

Quanto às atividades laboratoriais buscou-se verificar como é realizada a coleta de amostras de água bruta e tratada, se operadores e técnicos empregam normas, procedimentos operacionais e ou manuais para realizar tal atividade, também foi avaliado o armazenamento e sistematização dos dados obtidos e o acesso desses pelos funcionários dos sistemas. Essa análise é fundamental para verificar o preparo e capacitação dos funcionários para desenvolverem esses procedimentos, que podem contribuir com o bom funcionamento do sistema, visto que as análises e dados permitem aos operadores e gestores acompanharem os processos de tratamento, e os orientam para tomada de decisões e implantação de ações corretivas quando necessárias. Esses procedimentos desenvolvidos nos SiTAs analisados podem ser verificados no Quadro 17.

Segundo Art. 17. da Portaria 518/2004, as metodologias empregadas para determinação de parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações preconizadas pela publicação do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* ou das normas publicadas pela ISO (*International Standardization Organization*). Todos os sistemas analisados alegaram que utilizam essas metodologias para análises.

Os procedimentos operacionais desenvolvidos no SiTA A foram sistematizados para a obtenção da ISO 9001/2000 em 2004. Esses são constituídos por objetivo, aparelhagem, equipamentos e reagentes utilizados e todas as etapas de desenvolvimento das análises laboratoriais, o que pode contribuir com a padronização das atividades, facilitando também o trabalho de técnicos e operadores.

**Quadro 17** – Normas e procedimentos operacionais empregados, análises, armazenamento e sistematização de dados laboratoriais.

<b>SiTA</b>	<b>Emprego de Procedimentos Operacionais</b>	<b>Controle de qualidade da água bruta e tratada</b>	<b>Armazenamento de Dados de Análises Laboratoriais</b>	<b>Sistematização de Dados</b>
SiTA A	Plano de amostragem segundo Portaria 518/2004; Para análises e atividades laboratoriais; verificação dos produtos químicos no recebimento; utilizam o <i>Standard Methods for Examination Water and Wastewater (Standard Methods)</i>	Monitoramento <i>on-line</i> e análises laboratoriais	Planilhas de preenchimento manual (boletins) em arquivo morto por até 5 anos, planilhas eletrônicas, outros arquivos digitais	Médias diárias, mensais e anuais; relatórios anuais elaborados por todas as gerências e enviados ao gestor do SiTA; painéis de comunicação com fácil acesso a funcionários
SiTA B	Para coleta de amostras de água e análises laboratoriais; emprego do <i>Standard Methods</i>	Água bruta: turbidímetro Água tratada: monitoramento <i>on-line</i> e análises laboratoriais	Planilha de preenchimento manual (boletins), posteriormente armazenados na forma digital para consulta	Indicadores expostos em painéis de comunicação de fácil visualização dos funcionários, não são elaborados relatórios
SiTA C	Plano de amostragem supera exigido pela Portaria 518/2004; análises laboratoriais; documentos e registros de acordo com ISO 9001/2000; empregam Resolução SS 65 da Secretaria de Estado da Saúde	Monitoramento <i>on-line</i> e análises laboratoriais	Banco de dados informatizado com acessibilidade restrita e política de confidencialidade para funcionários	Médias horária, diária, mensal e anual, <i>software</i> sistematiza dados conforme necessidade; relatórios; indicador de processo relacionado ao controle de qualidade; transmissão aos funcionários em reuniões internas, relatórios, gráficos, registros e painéis de comunicação
SiTA D	Plano de amostragem definido segundo Portaria 518/2004; empregam procedimentos operacionais também para execução de análises laboratoriais	Monitoramento <i>on-line</i> e análises laboratoriais	Planilhas de preenchimento manual e arquivos eletrônicos	Médias horárias, diárias, mensal e anual; gráficos, tabelas, relatórios eletrônicos para controle de qualidade e de custos que são enviados ao diretor da ETA e disponibilizados aos funcionários via <i>internet</i> ; painéis de comunicação
SiTA E	Coleta de amostras: procedimento inexistente, atividades desenvolvidas segundo experiência de trabalho dos operadores; Análises laboratoriais: de acordo com <i>Standard Methods</i>	Análises laboratoriais	Planilhas de preenchimento manual	Médias diárias e mensais; não são elaborados relatórios
SiTA F	Empregam procedimentos para coleta de amostras; para análises laboratoriais utilizam Portaria 518/2004 e <i>Standard Methods</i>	Monitoramento <i>on-line</i> e análises laboratoriais	Planilha de preenchimento manual; sistema informatizado e disponibilizado a operadores no seu computador	Médias horária, diária, mensal e anual; são elaborados relatórios
SiTA G	Não empregam procedimento operacional para coleta de amostras; para análises laboratoriais utilizam o <i>Standard Methods</i>	Análises laboratoriais	Planilha de preenchimento manual e planilhas eletrônicas	Médias horárias, diárias e mensais; gráficos e relatórios enviados ao gestor. Fácil acesso dos funcionários a relatórios, análises, consumo e dosagem de produtos químicos por meio da rede interna de computadores; painéis de comunicação

No SiTA G há normas para realizar coleta de amostras, análises laboratoriais e relacionadas a produtos químicos. Porém, há procedimentos de operação padrão empregados pelos operadores apenas para preparo de solução, o que pode contribuir com o desenvolvimento de atividades inadequadamente. Segundo o responsável pelo tratamento, foram adquiridos alguns materiais para auxiliar na execução destas atividades, mas também não são utilizados.

Desta forma, para reduzir atividades errôneas, o SiTA G está elaborando procedimentos de operação padrão com subsídios em normas que auxiliem operadores e técnicos do tratamento de água. Entretanto, ressalta-se que esses procedimentos são desenvolvidos por um químico que apresentou em uma das entrevistas realizadas desconhecimento técnico quanto alguns procedimentos de tratamento e sobre as reformas em andamento na ETA, que pode ser um indício de que este trabalhador não está preparado para as mesmas. Assim, evidencia-se a ausência de treinamento e capacitação desse funcionário e uma gestão inadequada de pessoas, sendo necessário realizar atividades que propiciem o conhecimento de todo o sistema, bem como de seu funcionamento pelos funcionários admitidos.

Para dosagem de produtos químicos os operadores do SiTA B verificam nos equipamentos somente parâmetros da água filtrada e decantada, as outras análises são realizadas pelo laboratório de controle sanitário. Tanto esse laboratório quanto o do SiTA C são certificados pela ISO 17025/2005, sendo que o SiTA C a obteve em 2008. O laboratório no SiTA B é gerido separadamente do setor de produção de água, atuando no sistema como auditor, já que atesta a qualidade da água da ETA sem qualquer interferência da produção.

As sistematizações dos dados no SiTA D permitem avaliar os produtos químicos a serem utilizados, visto que este sistema adota três tipos de coagulantes distintos.

No Sita E os dados coletados são armazenados apenas em planilhas de papel, o que dificulta a retomada dessas informações, a sistematização e análises das mesmas pelos gestores. Segundo responsável pelo tratamento, não há quantidade de funcionários suficientes para desenvolver a informatização desses dados, o que é incoerente, já que há dezenove operadores de tratamento atuando nesse SiTA, além de outros funcionários que poderiam realizar essa atividade.

As informações obtidas no SiTA F por equipamentos informatizados são enviadas diretamente ao sistema de computadores acessado pelos operadores.

A sistematização dos dados das análises laboratoriais no SiTA G iniciou-se em 2008, já que anteriormente não havia essa preocupação por parte dos funcionários do sistema.

Alguns dados são disponibilizados aos técnicos de laboratórios, operadores e outras pessoas que atuam no sistema também por meio do boletim operacional, no qual consta tudo que foi realizado na ETA em determinado período.

### **5.2.10 – Otimização**

A otimização dos SiTAs está relacionada às ações de melhorias desenvolvidas nos sistemas no que refere-se à gestão de processos e procedimentos de obtenção do produto, tais como a implantação de compromissos e política de qualidade e certificações. Essas ações podem relacionar-se a percepção e comprometimento dos gestores quanto à eficiência dos sistemas.

Os SiTAs A, B e C são certificados com a ISO 9001/2000. O SiTA A desenvolve a Política da Qualidade, tendo obtido a certificação em 2004 e re-certificação em 2008 nas ETA 1 e 2 para os serviços de tratamento e fornecimento de água e laboratórios. Os setores de mecânica, elétrica, manutenção e também os serviços de escritórios, departamento de recursos humanos e compras fornecem suporte aos serviços certificados, desta forma, também foram otimizados.

O SiTA B foi administrado por um mesmo gestor durante vinte anos, o que segundo responsável pelo tratamento, foi fundamental para o desenvolvimento do sistema, visto que este apresentava uma visão diferenciada de trabalho, com formação de equipes, motivação de pessoas e implantação de melhorias continuamente. Como um dos resultados desta administração centralizada o SiTA B foi o primeiro gerenciado pela concessionária estadual a obter certificação ISO 9001/2000, que ocorreu em 2001 para captação, produção, reservatórios e distribuição de água potável, vendas e atendimento ao cliente. O SiTA B também é certificado pela OHSAS 18001.

Como processo de otimização, desde 1995, o SiTA C apresenta compromissos de qualidade internos e por meio de indicadores realiza monitoramento que gera correções no sistema de qualidade quando há não conformidades. Estes compromissos contribuíram para a adequação às diretrizes e obtenção da certificação ISO 9001 em 1998. A última re-certificação ocorreu em 2008 com a ISO 9001/2000. No que refere-se ao SiTA a certificação abrange o tratamento de água, atendimento ao cliente e comercialização de água tratada. O desenvolvimento de diretrizes para certificação foi pautado em motivação e envolvimento de

todos os funcionários na preparação e correção de procedimentos. Segundo o diretor de operações, os funcionários são empenhados e comprometidos com as diretrizes do sistema de qualidade.

Os SiTAs D, E e G não desenvolvem ações relacionadas a política de qualidade. Entretanto, o SiTA G apresenta um Plano Diretor de Gestão Estratégica para implantar a ISO 9001. Para o gestor da autarquia, o Plano apresenta elevada relevância, visto que ele garante a qualidade e planejamento de investimentos para implantação de políticas de gestão.

O Plano Diretor do SiTA G também possibilitou a elaboração de um planejamento plurianual de 2006 a 2009, que dentre as diversas metas estabelecidas encontra-se a conservação e racionalização de recursos hídricos, desassoreamento do manancial de captação, reforma dos dispositivos de tratamento da ETA, redução de perdas físicas por meio da manutenção de equipamentos e instalações, e também treinamento e qualificação dos funcionários.

A ETA 1 do SiTA F era certificada com a ISO 9001/2000, porém com a alteração do gestor da autarquia o sistema não foi recertificado, devido ao custo elevado de manutenção e desinteresse pela avaliação. Apesar do sistema não apresentar a certificação atualmente, os funcionários ainda empregam os procedimentos operacionais desenvolvidos quando foi obtida a ISO.

Ressalta-se que a obtenção da ISO não é condição suficiente que ateste a eficiência do sistema ou mesmo da adequada gestão de pessoas, mas pode ser uma forma de avaliar se a implantação de procedimentos para certificação contribuiu para o desenvolvimento de atividades de forma padronizada, objetivando a qualidade do produto e dos serviços prestados, por meio também de gestão e capacitação de pessoas.

Ainda, é fundamental observar que a certificação ISO não assegura que os sistemas de tratamento de água desenvolvam procedimentos adequados em todo o sistema, sendo que geralmente apenas alguns setores são certificados. Um aspecto a ser verificado é se há percepção dos requisitos de qualidade e dos impactos ambientais que necessitam ser sanados. Desta forma, é essencial desenvolver programas pautados em diretrizes para que sejam implantadas melhorias não somente relacionadas à qualidade, mas também à redução de impactos ambientais.

### 5.2.11 – Atividades Ambientais

As atividades ambientais desenvolvidas pelos sistemas analisados referem-se aos projetos, educação, cursos, eventos e materiais produzidos relacionados à temática ambiental.

Em todos os SiTAs analisados, exceto no SiTA E em que não é realizado nenhum projeto, no mínimo uma dessas atividades são desenvolvidas: reflorestamento, eventos em datas comemorativas, educação ambiental, visitas monitoradas, palestras, oficinas e atividades culturais.

A gerência de gestão ambiental do SiTA A realiza atividades de educação ambiental em escolas da rede pública e particular. Em 2007, foram atendidos 990 alunos. Os eventos promovidos pela gerência em datas comemorativas relacionam-se a água e meio ambiente. As visitas monitoradas são desenvolvidas no SiTA, ETE e Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos para alunos do ensino infantil, fundamental, médio e superior, bem como para profissionais. Durante o ano de 2007, as visitas foram realizadas por 5.322 pessoas. O SiTA A também dispõe de um museu, no qual pretende-se desenvolver algumas atividades de educação ambiental.

As visitas monitoradas a ETA e ETE promovidas pelo setor de meio ambiente do SiTA C são oferecidas a alunos de 4ª a 8ª séries de rede pública e privada, alunos de programas sociais, do SENAI, SENAC, Centros Acadêmicos, Universidades, profissionais de serviços de água e esgoto, professores e outros. Essas visitas, que já contabilizaram a participação de 44 mil alunos desde 1996, têm como principal objetivo conscientizar alunos do ensino fundamental da rede de ensino pública e privada quanto à importância e tratamento da água, limpeza de reservatórios residenciais, tratamento de esgoto e meio ambiente.

No SiTA C, as palestras ministradas pelo setor específico são relacionadas à preservação do meio ambiente, importância da despoluição e revitalização de corpos de água, sendo realizadas em escolas, centros comunitários, empresas e igrejas.

As visitas monitoradas ao museu desenvolvidas pelo SiTA D são direcionadas a alunos e professores. O museu constitui-se por uma edificação que abrigava a primeira estação elevatória de água da cidade, a qual recebe 40 mil visitantes por ano.

O SiTA D realiza educação ambiental desde de 1995 em parceria com uma Associação, da qual fazem parte diversos municípios da bacia hidrográfica em que o município está inserido. Há um projeto, desde de 2000, do qual o SiTA D participa que

integra as atividades da Associação a outro plano desenvolvido no Canadá e aplicado em diversos países da América do Sul. A Associação também investiu em ações para a recuperação da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do principal manancial que abastece a cidade.

Esse projeto é realizado em escolas públicas junto a uma classe da sexta série do ensino fundamental e é constituído por três estágios, nos quais são realizadas avaliações sobre conhecimentos e comportamento de professores e alunos; discussões sobre o meio ambiente; visitas aos mananciais, estações de tratamento de água e esgoto e ao museu; experimentos com bioensaios e interpretação de resultados pelos alunos para verificar a qualidade de corpos de água em estudo. Essas ações permitem a proposição de soluções para sanar problemas, que são apresentadas a população e ao Poder Público.

A educação ambiental desenvolvida pelo SiTA D está relacionada a recursos hídricos, saúde e meio ambiente. Além dessas atividades, também são realizados o treinamento de professores de ensino fundamental voltado às temáticas do projeto, conscientização de estudantes com relação às atitudes para a proteção do meio ambiente e divulgação e intercâmbio de informações à comunidade por meio de exposições e feiras de ciências e por rede eletrônica de comunicação entre os núcleos participantes.

Participaram do projeto de educação ambiental desenvolvido em parceria com a Associação de municípios da bacia hidrográfica cerca de 450 professores e 9.000 alunos, no período compreendido entre 1995 e 2007.

A educação ambiental realizada por setor específico do SiTA F é direcionada a alunos de escolas do município conscientizando-os principalmente sobre consumo de água, por meio de visitas monitoradas aos sistema de tratamento de água e captações, palestras, vídeos e outras atividades realizadas nas escolas.

No SiTA G, a educação ambiental ocorre em parceria com as Secretarias Municipais de Comunicação Social, Meio Ambiente e Educação junto aos alunos do ensino pré-primário ao médio de escolas municipais e estaduais. As atividades contemplam conscientização quanto à importância do uso racional da água, tratamento de esgoto e preservação dos mananciais. Em 2006 o trabalho foi desenvolvido com 55.000 estudantes.

Segundo o gestor da autarquia que administra o SiTA G, como resultados atribuídos por ele ao programa de educação ambiental, houve redução no consumo de água de 20% nas escolas onde foram desenvolvidas as atividades, e nos bairros onde foram implantadas as políticas também foi observada redução desse índice. Entre 2004 e 2007 foi observada uma economia de energia elétrica de 10% no sistema.

Visando melhorias no gerenciamento das atividades ambientais, a autarquia que administra o SiTA A desenvolveu um documento com uma avaliação da situação atual de todos os sistemas de saneamento do município, das atividades de educação ambiental e propôs ações não-estruturais para a gestão de cada sistema. As propostas são direcionadas a elaboração do Plano Diretor Municipal de Saneamento e Gestão Ambiental, com projeção para o período de 2008 a 2030. Este documento também tem o intuito de estimular a participação da população no desenvolvimento do Plano com incentivos para contribuições dessas pessoas, bem como punições a infratores quando necessárias.

Com relação ao sistema de tratamento de água, o Plano Diretor descreve principalmente o estado atual dos mananciais superficiais e ações previstas para prolongar a exploração destes por mais dez anos, já que o abandono e substituição de um dos mananciais encareceriam o custo de produção de água tratada e elevaria o valor da tarifa a ser paga pela população.

Com projetos ambientais pretende-se criar áreas de proteção e recuperação de mananciais preconizadas pela Lei Estadual n°. 9866, de 28 de novembro de 1997 e também áreas de proteção ambiental definida pela Lei n°. 6902 de 27 de abril de 1981. As propostas para planejamento ambiental que também visam à preservação dos mananciais apresentam a criação de planos de manejo, proteção, preservação e recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais, principalmente o Manancial 1, que encontra-se bastante degradado. A autarquia que administra o SiTA A ainda pretende recompor as matas ciliares nos afluentes do Manancial 1 e propor um acordo com proprietários rurais instalados na bacia de contribuição das captações de água para desenvolverem manejo agrícola sustentável, com redução do emprego de agrotóxicos e implantação de atividades menos impactantes.

Segundo o Plano Diretor, pretende-se investir até 2030, relacionados ao sistema de abastecimento de água, cerca de R\$ 96.400.000 em ampliações e reformas das estações de tratamento de água, conservação, recuperação, construção de captações e outras melhorias.

O Plano evidencia a percepção, visão sistêmica do gestor da autarquia e avanço em relação às outras gestões de SiTAs analisados no presente trabalho, tornando-se modelo de administração.

A gerência de gestão ambiental da autarquia que administra o SiTA A desenvolve um curso de Capacitação em Saneamento Ambiental, desde 2005, direcionado a professores do ensino fundamental que lecionam ciências, do ensino médio das disciplinas de química e biologia e esporadicamente há participação de professores que ministram outras

aulas. Esses docentes atuam nas redes municipal e estadual do próprio município e outros da região. O curso é ministrado pelos próprios funcionários do sistema, e de acordo com sua formação estes desenvolvem aulas sobre os temas pré-determinados relacionados ao saneamento ambiental.

Durante o curso, são realizadas aulas teóricas, experimentos e visitas monitoradas às dependências dos sistemas de saneamento do município e ao centro de educação em saneamento ambiental. Nesse centro são desenvolvidos palestras, oficinas, trilhas ecológicas e plantio de mudas de árvores com crianças do ensino infantil e fundamental. O centro, que recebeu 1.625 alunos em 2007, ainda dispõe de laboratório didático e biblioteca.

Nas edições já realizadas, o curso de capacitação abarcou elevado percentual dos professores do município e região.

Além dos docentes, participam dos cursos profissionais liberais, funcionários de empresas privadas, alunos de graduação e pessoas que já atuam no SiTA A e funcionários recém-admitidos. Essa participação é relevante, pois além da conscientização, esses trabalhadores visualizam o sistema como um todo, visto que há muitas pessoas que trabalham há anos no sistema e ignoram as atividades desempenhadas pelo SiTA.

Os profissionais capacitados pelo curso nos anos de 2005 a 2007 podem ser observados no Quadro 18.

**Quadro 18** – Quantidade de profissionais capacitados nos anos de 2005 a 2007.

<b>Profissionais Capacitados</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Professores da Rede Municipal	72	6	1
Professores da Rede Estadual	101	141	69
Funcionários da autarquia	2	10	1
Outros (empresas, autônomos)	5	10	27
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>167</b>	<b>98</b>

Por meio da gerência de gestão ambiental do SiTA A, a autarquia participa de outros projetos que desenvolvem discussões sobre questões ambientais no contexto rural junto a professores do 5º. ano do ensino fundamental, do qual já participaram 230 pessoas. A

autarquia também participa de projeto financiado pelo Ministério do Meio Ambiente juntamente com municípios da região para formação de educadores ambientais.

Com a participação da gerência de gestão ambiental do SiTA A foi iniciado em janeiro de 2007, cursos gratuitos de extensão e especialização em educação ambiental certificados pela Universidade Federal de São Carlos e outras instituições, destinados a representantes comunitários, professores das redes de ensino, técnicos de organizações governamentais e não-governamentais e profissionais com ensino superior ou nível de escolaridade inferior. Entre 2007 e 2008 esse curso contabilizou a participação de cerca de 80 alunos.

Com o objetivo de conscientizar a população do município em que localiza-se o SiTA A são elaborados materiais educativos que abordam tratamento de água e esgoto, mata ciliar e descarte de óleo de cozinha, sendo que em 2007 foram produzidos 215.000 exemplares desses materiais.

No início de 2008, ocorreu a fusão entre a Gerência de Gestão Ambiental do SiTA A com a Coordenadoria do Meio Ambiente Municipal, e atualmente toda a gestão ambiental do município é de responsabilidade da autarquia, o que poderá contribuir com uma administração centralizada e o aumento e severidade das fiscalizações.

A gerência responsável pelo SiTA B apresenta um Comitê de Meio Ambiente, e entre outros projetos ambientais desenvolve a coleta seletiva na ETA para reciclagem, projeto em conjunto com uma Organização Não-Governamental (ONG) para recomposição de mata ciliar do manancial de abastecimento principal, no qual já foram plantadas mais de 70.000 mudas.

O SiTA C desenvolve cursos de capacitação para coordenadores da rede estadual de ensino, com o objetivo de conscientizar os educadores sobre aspectos relacionados ao meio ambiente e principalmente a água. O curso abarca visitas a ETE e ETA e participação de palestras. Assim, os coordenadores podem tornar-se agentes multiplicadores e estimular os professores a desenvolverem a educação ambiental junto a seus alunos.

Como pode ser verificado, as diversas atividades de educação ambiental desenvolvidas pelas administradoras dos SiTAs analisados evidenciam uma sensibilização das gerências em conscientizar a população. No âmbito do SiTA essas atividades podem contribuir principalmente para manutenção e melhoria da qualidade da água bruta.

Dentre os SiTAs analisados, destaca-se o SiTA A com desenvolvimento de diferentes atividades ambientais voltadas a diversos públicos, incluindo os funcionários do sistema.

### 5.2.12 – Melhorias necessárias

O objetivo deste item foi avaliar a percepção de gestores e outros funcionários entrevistados quanto à necessidade de melhorias nos sistemas de tratamento de água, que podem refletir na eficiência destes SiTAs.

Durante entrevista realizada junto ao diretor de operações do SiTA C pode-se verificar que ele buscou ressaltar os investimentos realizados, os prêmios recebidos, perdas reduzidas, satisfação dos clientes e funcionários, o que é muito importante no âmbito da empresa, porém não foram destacadas as dificuldades e necessidades de melhorias.

Segundo responsável pelo tratamento de água do SiTA E, a prioridade de investimentos no sistema de esgotamento sanitário, tornaram escassos os recursos financeiros direcionados ao sistema de abastecimento de água, prejudicando os serviços prestados. Com o objetivo de minimizar os problemas gerados, prevê-se a obtenção de recursos junto aos governos federais e estaduais. Ainda segundo o responsável, a intenção de privatização do sistema de abastecimento de água pelas administrações anteriores da autarquia contribuiu para a ausência no atendimento às solicitações de melhorias realizadas por esse funcionário.

De acordo também com o responsável pelo tratamento do SiTA E, foi solicitado a ele o desenvolvimento de projetos, o que é incoerente, já que o responsável pelo tratamento apresenta formação em biologia e os projetos deveriam ser de incumbência da gerência de engenharia. O funcionário também citou dificuldades decorrentes de problemas pessoais entre gerências e ausência de melhorias.

As melhorias citadas pelos entrevistados nos sistemas podem ser verificadas no Quadro 19.

**Quadro 19** – Melhorias propostas aos SiTAs analisados pelos funcionários entrevistados.

SiTAs	Melhorias Necessárias
SiTA A	<b>Gestor do SiTA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automação do sistema de tratamento de água</li> </ul>
SiTA B	<b>Responsável pelo tratamento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• implantação de um reservatório para adensamento do resíduo proveniente dos filtros para posterior envio a ETE (em fase de projeto)</li> <li>• construção da nova ETA (em fase de licitação)</li> </ul>
SiTA C	Não foi citado pelos entrevistados otimização específica, apenas a busca de melhoria contínua, conforme preconizado pelo sistema de gestão da qualidade, de acordo com a ISO 9001
SiTA D	<b>Responsável pelo tratamento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O sistema deve acompanhar o crescimento populacional e adequações de tecnologia de tratamento empregado em função da qualidade da água bruta</li> </ul>
SiTA E	<b>Responsável pelo tratamento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento dos investimentos financeiros no sistema</li> <li>• inovação tecnológica, com modernização dos equipamentos</li> <li>• padronização de ações nas duas ETAs que compõe o SiTA, já que cada uma desenvolve suas atividades de acordo com a coordenação de seus gestores</li> <li>• padronização da metodologia de tratamento e equipamentos utilizados pelos operadores</li> </ul>
SiTA F	<b>Responsável pelo tratamento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• construção de um reservatório elevado para limpeza de decantadores e filtros</li> <li>• implantação de um sistema para reaproveitamento do resíduo proveniente da lavagem de decantadores e filtros</li> </ul>
SiTA G	<b>Gestor da autarquia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• investimento em proteção de nascentes e afluentes do manancial de abastecimento, já que a deterioração da qualidade deste ocasiona custos elevados ao tratamento e possível perda do manancial, sendo necessária a busca por esse recurso a uma distância maior, encarecendo ainda mais o tratamento e os serviços prestados</li> </ul> <b>Responsável pelo tratamento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proteção, desassoreamento e remoção de algas do manancial e</li> <li>• automatização das operações de tratamento de água</li> </ul>

As melhorias citadas pelos entrevistados evidenciam que em todos os sistemas analisados, exceto no SiTA E, foram destacadas apenas melhorias técnicas e operacionais, não sendo ressaltados aspectos gerenciais dos sistemas. Desta forma, isso pode associar-se a

ausência de percepção para mudanças na gestão, que são fundamentais para garantir a eficiência dos sistemas.

### 5.2.13 – Aspectos Positivos

Os aspectos positivos foram ressaltados por entrevistados e referem-se às melhorias implantadas nos sistemas, desenvolvimento de atividades, programas e procedimentos que contribuíram com a eficiência dos SiTAs e que possam ser transferidas aos demais. Esses aspectos podem ser verificados no Quadro 20.

**Quadro 20** – Aspectos positivos ressaltados pelos funcionários entrevistados. (Continua)

SiTA	Aspectos Positivos
SiTA A	<p><b>Gestor da autarquia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• administração da autarquia municipal que atua em benefício da população com transparência</li> <li>• importância da população nos processos decisórios e como agente fiscalizador</li> <li>• tarifa reduzida se comparada a sistemas estaduais</li> </ul> <p><b>Responsável pelo SiTA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controle da qualidade dos produtos químicos</li> <li>• padronização do sistema de compras</li> <li>• modernização dos equipamentos de processo e análise (automatização)</li> </ul> <p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ampliação do laboratório central, concluída em 2008, permitindo a execução de análises diversificadas e prestação de serviços externos</li> <li>• modernização de equipamentos dos laboratórios</li> <li>• estudos desenvolvidos para aplicação de produtos químicos, ampliando a eficiência do tratamento</li> <li>• controle operacional</li> <li>• modernização e informatização</li> </ul>
SiTA B	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eficiência dos equipamentos do sistema, que apesar de não serem novos apresentam excelente funcionamento e registro das informações, garantindo confiabilidade e rastreamento dos dados, permitindo o monitoramento adequado do SiTA e das atividades dos funcionários</li> <li>• monitoramento informatizado das elevatórias;</li> <li>• análises realizadas pelo laboratório e registros dessas informações</li> </ul>

**Quadro 20** – Aspectos positivos destacados pelos funcionários entrevistados. (Conclusão)

SiTA	Aspectos Positivos
SiTA C	<p><b>Analista de comunicação social:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• implantação do sistema de gestão da qualidade preconizado pela ISO 9001/2000</li> <li>• obtenção da certificação ISO IEC 17025</li> <li>• modelo de gestão da organização e referência nos indicadores</li> <li>• atendimento a Portaria 518/2004 e Resolução SS65</li> <li>• gestão de perdas físicas</li> <li>• armazenamento de dados perfazendo um histórico</li> <li>• manutenções constantes das estruturas em geral</li> <li>• otimização na utilização de insumos na operação/produção</li> </ul>
SiTA D	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• implantação de ETL</li> <li>• informatização do tratamento, porém evitando a tomada de decisões pelo <i>software</i>, garantindo ações prioritárias dos operadores</li> <li>• monitoramento da qualidade de produtos químicos</li> </ul>
SiTA E	Não Ressaltado
SiTA F	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• importância da interface que o sistema mantém com outros SiTAs, tais como visitas realizadas a outros sistemas, discussão sobre produtos químicos e aspectos relacionado a informatização que podem contribuir para a melhoria dos sistemas envolvidos</li> </ul>
SiTA G	<p><b>Gestor da autarquia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controle físico/químico da água, por meio de 15.000 análises mensais* garantindo o padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 518/2004</li> <li>• comunicação estabelecida entre o sistema e a população</li> </ul>

\*Informação fornecida pelo gestor da autarquia em entrevista presencial. Ressalta-se que essa quantidade é elevada para o período.

O gestor da autarquia que administra o SiTA A acredita que esta forma de administração pode ser a mais adequada para os sistemas de tratamento de água. Observa-se que a administração centralizada da autarquia, durante anos trouxe entre outros benefícios a obtenção de recursos financeiros para implantação de melhorias nos sistemas de abastecimento de água e também de esgotamento sanitário como, por exemplo, a construção da ETE com financiamento próprio.

O SiTA D participa do comitê da ABNT que está desenvolvendo norma específica para produtos químicos. O responsável pelo tratamento salienta que os SiTAs

necessitam adquirir produtos químicos de qualidade, de acordo com especificações adequadas.

Os aspectos positivos ressaltados pelos entrevistados nos SiTAs analisados referem-se a procedimentos técnicos e tecnológicos, operacionais e gestão do sistema, evidenciando uma percepção dos entrevistados quanto as melhorias desenvolvidas nos SiTAs que atuam e da importância de uma gestão adequada para a eficiência dos mesmos.

### **5.3 – Caracterização do quadro de funcionários e aspectos relacionados à gestão de pessoas**

Neste item constam dados que caracterizam o quadro de funcionários constituído pela quantidade, cargos, nível de escolaridade e formação de pessoas que atuam nos SiTAs analisados e aspectos relacionados à gestão de pessoas, tais como forma de contratação, programas de integração, treinamento, capacitação e motivação desenvolvidos, participação em eventos, parcerias entre universidades e os sistemas, segurança, comunicação entre funcionários e os diversos setores, dificuldades, melhorias necessárias à gestão de pessoas e aspectos positivos que possam contribuir com outros sistemas de tratamento de água.

#### **5.3.1 – Contratação, integração e rotatividade de funcionários**

A contratação de funcionários realizada pelos SiTAs podem relacionar-se a seleção de pessoas preparadas para atuar nesses sistemas. A integração refere-se aos procedimentos empregados, cursos, treinamentos e avaliações desenvolvidos após a contratação para que esses profissionais conheçam todos os processos do tratamento, as atividades que serão desenvolvidas por eles, bem como a interdependência com as demais operações.

A forma de contratação e os programas de integração de funcionários desenvolvidos nos SiTAs analisados podem ser observados no Quadro 21.

**Quadro 21** – Forma de contratação e programas de integração de funcionários desenvolvidos nos SiTAs analisados.

<b>SiTAs</b>	<b>Forma de Contratação</b>	<b>Integração de Funcionários</b>
<b>SiTA A</b>	Concurso público e nomeações	Curso de integração; treinamentos e atividades acompanhadas; avaliações
<b>SiTA B</b>	Concurso público	Treinamentos por observação de funcionários que já atuavam no sistema
<b>SiTA C</b>	Contratação direta com avaliação em entrevista pessoal e psicológica (serviços terceirizados)	Curso de integração; treinamentos e avaliações; entrevista anual
<b>SiTA D</b>	Concurso público e nomeações	Curso de integração: educação ambiental, programa de proteção de mananciais, visitas a ETA, ETL e ETE
<b>SiTA E</b>	Concurso público	Treinamento de operadores fornecido pelo responsável do tratamento com formação em biologia
<b>SiTA F</b>	Concurso público e nomeações	Treinamentos, durante três meses, por observação de funcionários que já atuavam no sistema
<b>SiTA G</b>	Concurso público e nomeações; e a contratação de funcionários terceirizados ocorre junto a pessoa jurídica selecionada por meio de concorrência pública	Treinamentos por observação de funcionários que já atuavam no sistema

Como observado no Quadro 21, todos sistemas analisados, exceto o SiTA C que é uma concessão privada, realizam a contratação por meio de concurso público. Essa tipologia de contratação pode apresentar eficiência reduzida, pela possibilidade de avaliar os candidatos incorretamente, já que nos concursos não é possível atestar o entendimento prático sobre as atividades cotidianas a serem desempenhadas no sistema, bem como a capacitação técnica dessas pessoas.

Para a contratação de pessoas no SiTA C são avaliados pré-requisitos técnicos e comportamentais, e competências. Segundo o coordenador de tratamento de água, o sistema busca funcionários com nível de escolaridade e experiência compatíveis com a função a ser exercida no sistema, e principalmente almeja-se raciocínio lógico e autonomia.

O SiTA D realiza prova prática para admissão de operadores. Os candidatos aprovados na prova teórica são submetidos a testes que simulam as atividades que serão desenvolvidas ao longo da jornada de trabalho, tais como limpeza de decantadores, abertura

de valas, limpeza de reservatórios, entre outros. As atividades são orientadas e acompanhadas por funcionários do sistema, técnicos de segurança e médicos. Assim, é possível avaliar a aptidão dos candidatos para a função. Essa ação evidencia uma percepção diferenciada dos demais sistemas e real preocupação com o desenvolvimento de atividades de forma adequada.

O curso de integração no SiTA A é realizado em três dias, nos quais os funcionários recém-admitidos assistem a vídeo institucional, participam de palestras ministrada por cada gerente sobre os diversos departamentos do serviço, tais como: superintendência; administração; tecnologia da informação; suprimentos; finanças; comercial; recursos humanos; comunicação e eventos; procuradoria geral; ISO 9001/2000; resíduos sólidos; fiscalização ambiental; licenciamento ambiental; educação e mobilização ambiental; projetos e planejamento estratégico; sistema de tratamento de água; sistema de tratamento de esgotos; manutenção elétrica e mecânica, controle de perdas; redes e edificações.

No curso oferecido pelo SiTA A os funcionários também participam de visitas técnicas às estações de tratamento de água, esgoto e resíduos sólidos e centro de educação em saneamento ambiental. No início de 2008, o curso de capacitação foi oferecido a 25 funcionários.

Segundo gestor de pessoas do SiTA A, por determinação da ISO o novo funcionário trabalha durante trinta dias acompanhando as atividades de outros profissionais experientes na mesma função.

Os operadores das ETA do SiTA A recentemente contratados trabalham em todos os turnos e após esse período o funcionário é avaliado pelo coordenador da unidade e se a avaliação não for positiva o trabalhador ainda permanecerá em treinamento. Porém, segundo o gestor da autarquia, essas pessoas são preparadas para agir em situações emergenciais, mas não para evitá-las e também não são desenvolvidos cursos específicos para percepção de problemas.

O curso de integração oferecido a todos os novos funcionários do SiTA C, constitui-se de palestras com os gestores dos setores de comunicação, recursos humanos, qualidade e segurança, e gerência geral, também de visitas a ETA e ETE, e avaliações. O treinamento no SiTA C é realizado em um período de quinze a trinta dias ou até mesmo de três meses, ministrados pelo coordenador do setor e funcionários experientes na função. Os funcionários recém-admitidos são avaliados nesse período.

Durante a visita técnica realizada foi possível acompanhar o curso de integração no SiTA C desenvolvido junto a cinco novos funcionários de setores distintos, no qual o coordenador de tratamento enfatizou que o sistema apresenta pessoas preparadas, com

condições técnicas e comportamentais adequadas, utilizam procedimentos operacionais para todas as atividades e cada funcionário apresenta seu grau de responsabilidade pelo sucesso do sistema.

O SiTA C também realiza uma pesquisa após a demissão dos funcionários para verificar os motivos de insatisfação e a partir de avaliações tomar medidas cabíveis.

O curso de integração do SiTA D foi desenvolvido em 2007 a 4 novos funcionários. Para operação do sistema informatizado os operadores de tratamento recém-admitidos são treinados por aqueles que já atuavam no sistema anteriormente, os quais receberam instruções por meio de cartilha da empresa que instalou o sistema.

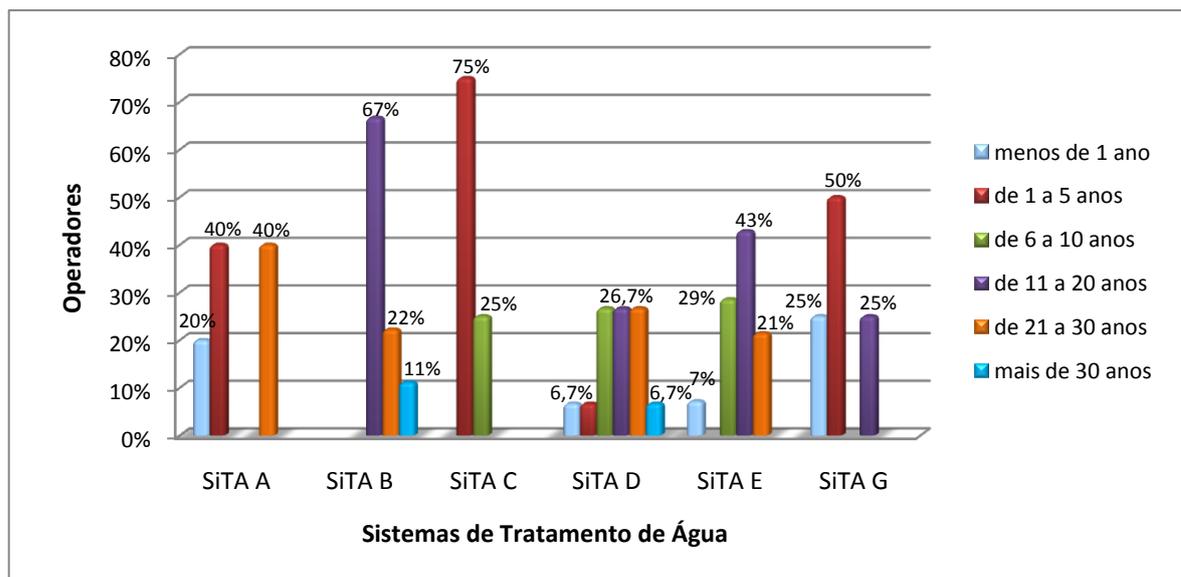
É possível verificar que nos sistemas analisados os novos funcionários são treinados apenas por outros funcionários, o que pode contribuir com a continuidade de atividades realizadas inadequadamente, portanto, é necessário o treinamento específico ministrado por pessoas especializadas, pautada em normas e procedimentos operacionais.

O quadro de pessoal no SiTA B não é renovado há mais de dez anos e há funcionários que foram admitidos no sistema como estagiários e estão trabalhando efetivamente até o presente momento.

A rotatividade de pessoas, ou seja, número de admissões e demissões de funcionários é baixa no SiTA C. Em 2008 houve 2 admissões e 3 demissões. Quando iniciou a concessão, cerca de 70% dos funcionários da autarquia foram admitidos no sistema, os demais fizeram uma adaptação por um período e posteriormente se desligaram. Atualmente, em torno de 30% dos funcionários que atuam na ETA ainda são da autarquia, já na captação, mais de 70% trabalharam no antigo sistema. Segundo a gerente de pessoas, esses funcionários ainda permanecem no sistema por estarem satisfeitos com a mudança de autarquia para concessão privada, devido à motivação e benefícios que recebem.

Segundo responsável pelo tratamento do SiTA E, a rotatividade de funcionários também é baixa. Já no SiTA G essa rotatividade é elevada, visto que em dois anos e meio 60% dos convocados por concurso público para atuar em cargos com nível de escolaridade de ensino médio se demitiram, necessitando da realização de outro concurso. Essa rotatividade é atribuída pelo gestor de pessoas, à baixa remuneração comparando-se a outras empresas, já que devido ao pouco tempo de atuação no SiTA ainda são reduzidos os benefícios oferecidos pelo Plano de Cargos e Salários.

O tempo de atuação dos operadores que responderam ao questionário de percepção pode ser verificado na Figura 53.

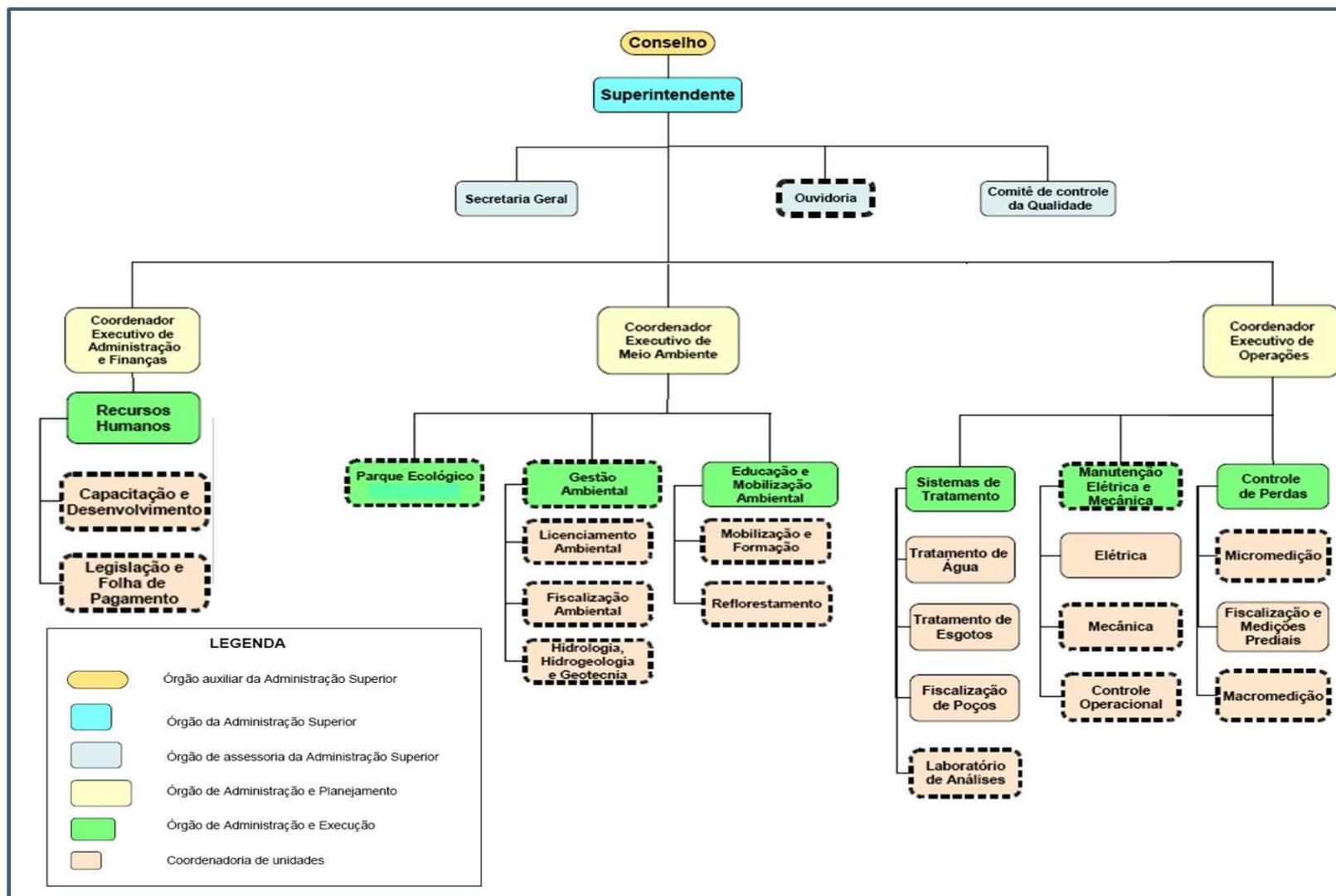


**Figura 53** – Tempo de atuação dos operadores nos SiTAs analisados.

A avaliação do tempo de atuação dos operadores nos sistemas é importante para verificar o desenvolvimento de atividades pelo empirismo. Como é possível verificar na Figura 53, os operadores dos SiTAs C e G atuam a menos tempo no sistema, visto que 75% foram admitidos há no máximo cinco anos.

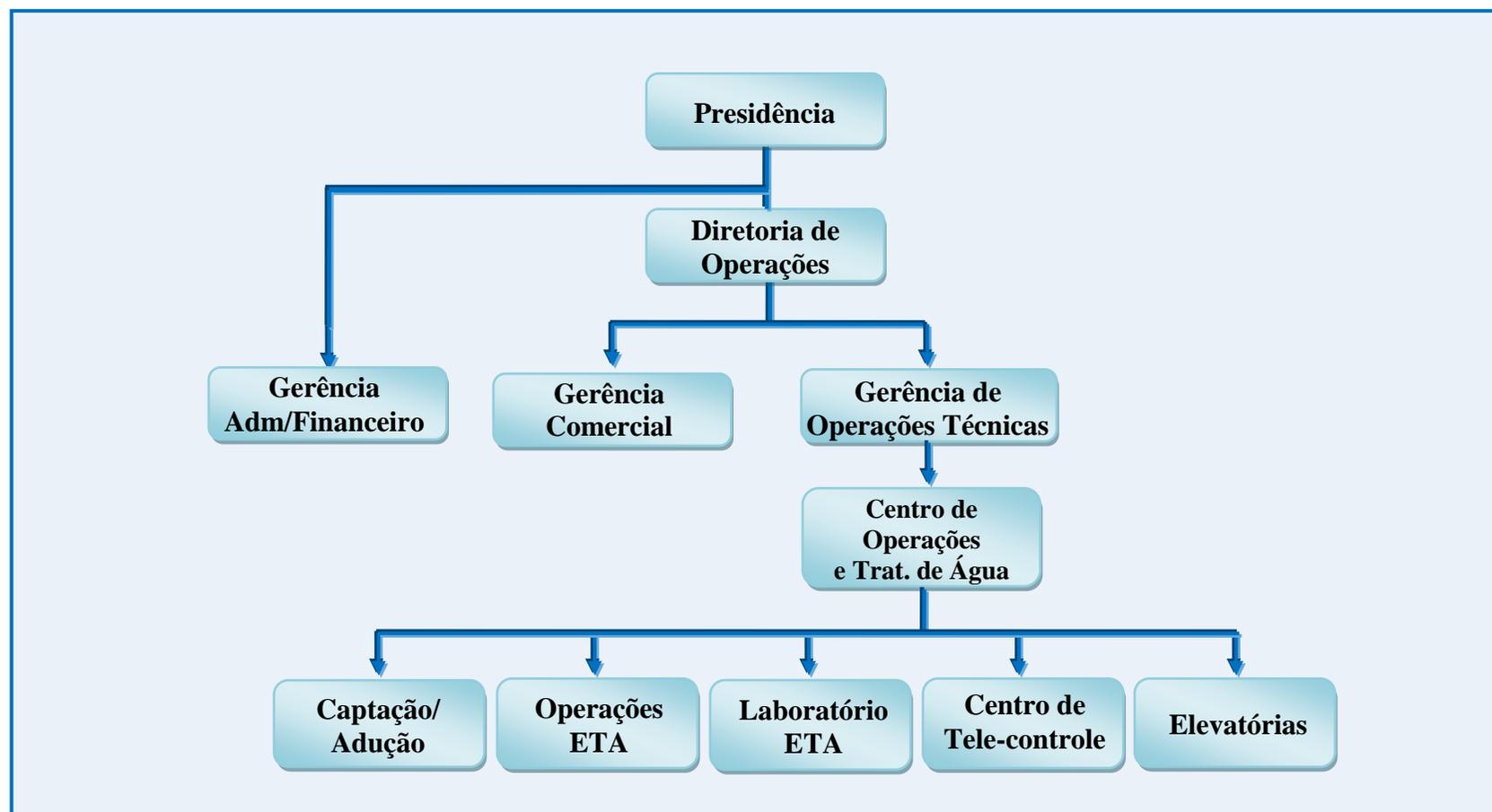
### 5.3.2 – Organograma

O organograma permite verificar as relações entre as gerências e os setores que compõem os sistemas de tratamento de água. Os organogramas disponibilizados pelos SiTAs A, C, D, e G estão expostos nas Figuras de 54 a 57.



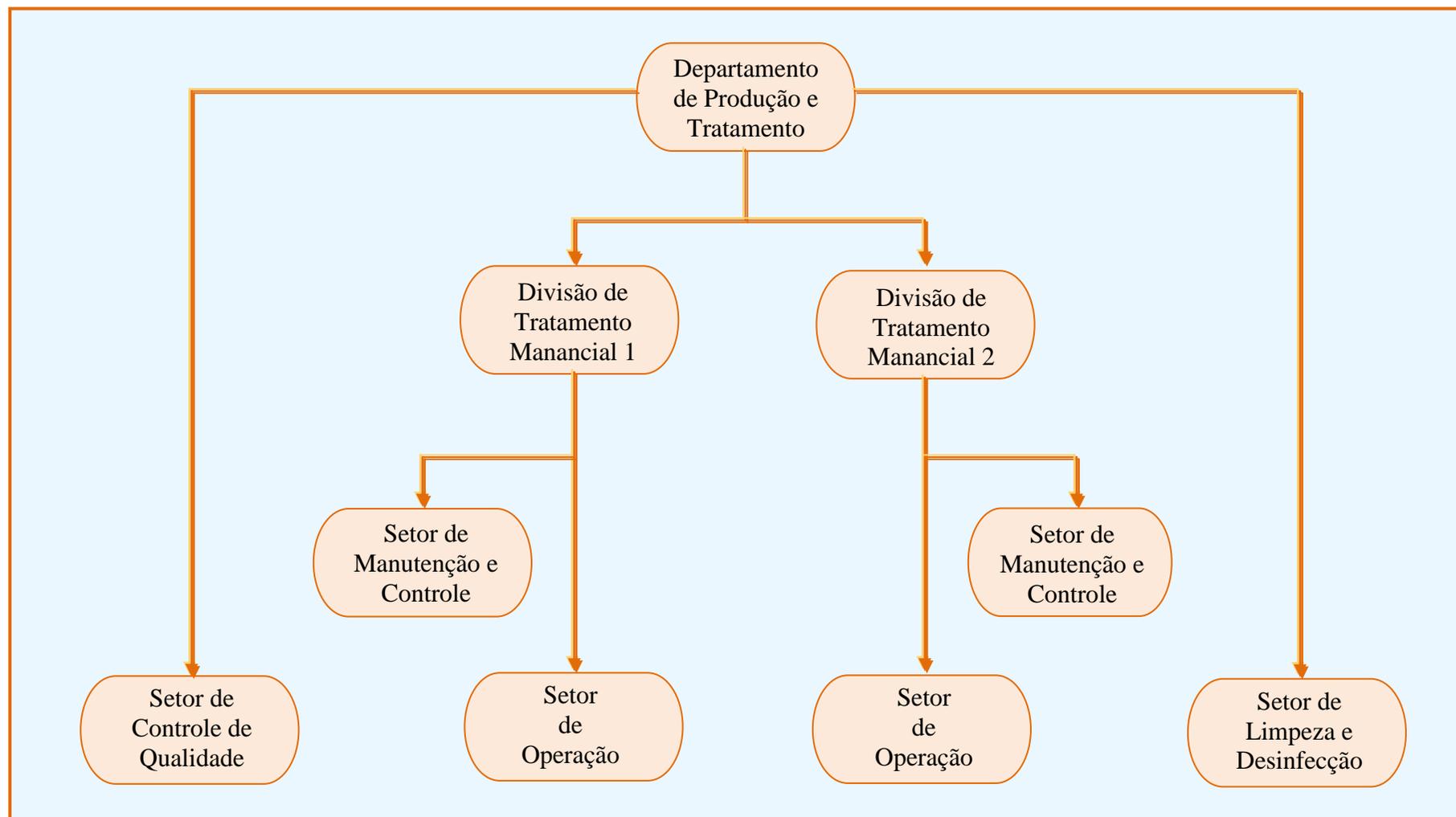
Fonte: SiTA A (adaptado).

**Figura 54** - Organograma do Sistema de Tratamento de Água A.



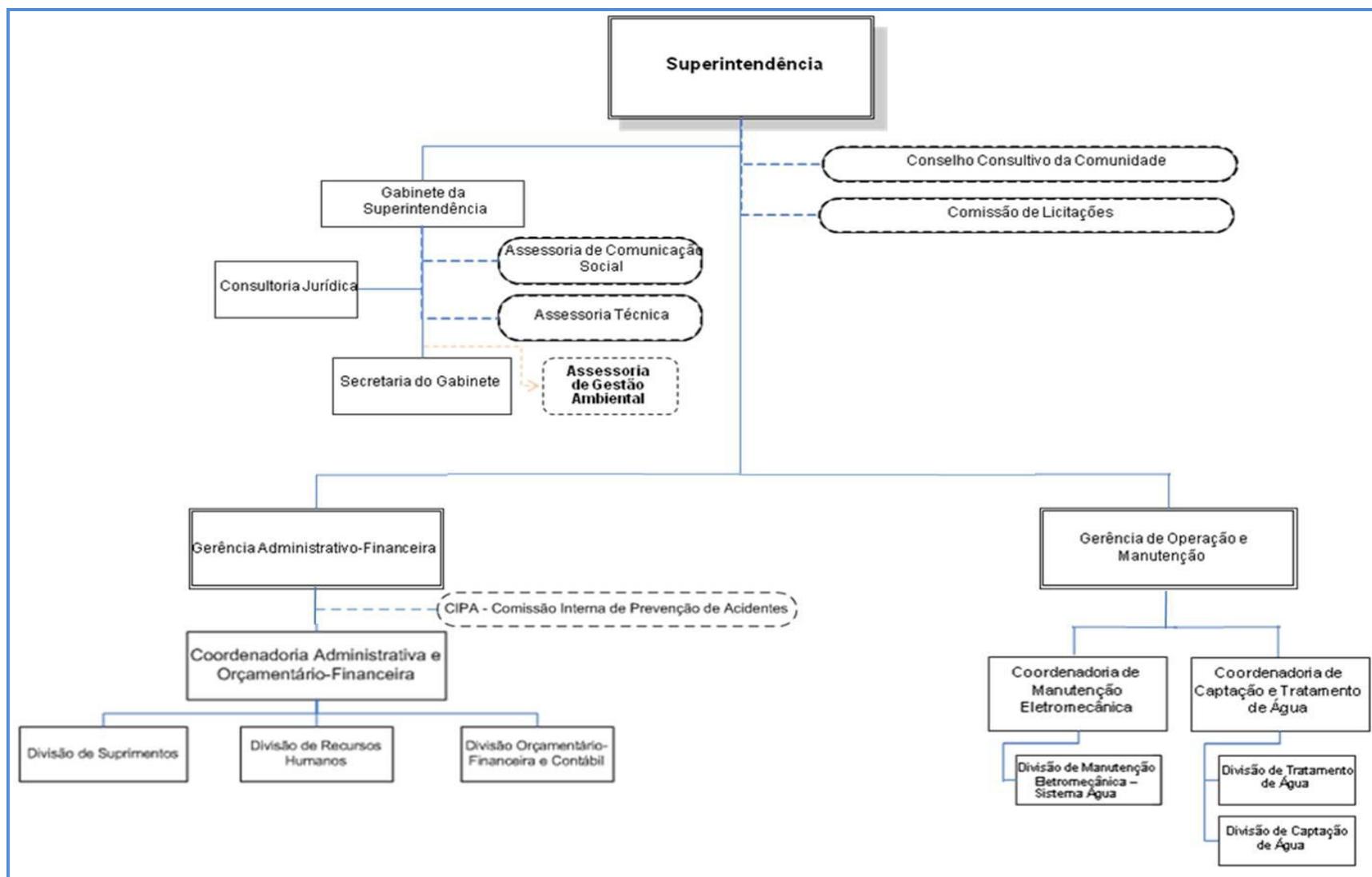
Fonte: SiTA C (adaptado).

**Figura 55** – Organograma do Sistema de Tratamento de Água C.



Fonte: SiTA D (adaptado).

**Figura 56** – Organograma do Sistema de Tratamento de Água D.



Fonte: SiTA G (adaptado).

**Figura 57** – Organograma do Sistema de Tratamento de Água G.

Os organogramas dos SiTAs A e G foram adaptados e estruturados apenas com setores de interesse para a presente pesquisa e que são relacionados aos sistema de tratamento de água. Com o mesmo objetivo, os organogramas fornecidos pelos SiTAs C e D foram remodelados pelos seus funcionários.

Os SiTAs B, E e F não forneceram os seus organogramas, entretanto, o responsável pelo tratamento do SiTA E afirmou que a estrutura do sistema é composta por superintendência, diretoria técnica, supervisão geral de engenharia, supervisão de ETAs e preservação de mananciais, coordenação de tratamento e captação, laboratórios e operação de captação e tratamento.

Comparando os organogramas obtidos, é importante ressaltar que a gerência do SiTA A apresenta um órgão de administração e execução para gestão de pessoas, o qual dispõe de uma coordenadoria de capacitação e desenvolvimento, o que difere de outros sistemas analisados que apenas apresentam setores responsáveis pelas funções comuns, tais como seleção, recrutamento, remuneração e aspectos legais. Essa melhoria, pode associar-se a percepção da administração geral do SiTA A quanto à importância do investimento em funcionários.

### **5.3.3 – Quadro de funcionários, nível de escolaridade e formação**

O quadro de pessoal é constituído pela quantidade, cargo ocupado, nível de escolaridade e formação dos funcionários dos sistemas analisados. Essas informações fornecidas pelos gestores de pessoas, responsáveis pelo tratamento e outros funcionários dos SiTAs podem ser verificadas nos Quadros de 22 a 28.

**Quadro 22** – Quantidade, cargo, nível de escolaridade e formação dos funcionários do SiTA A.

Quantidade de funcionários	Cargo	Nível de escolaridade/ Formação
<b>Unidade de Tratamento de Água</b>		
11	Operador de Tratamento de Água	Técnico em Química
1	Supervisor do Tratamento	Química
2	Coordenador da Unidade de Tratamento	Química (1)
		Biologia (1)
1	Agente Administrativo	Biomedicina
1	Auxiliar de Tratamento	Ensino Fundamental
2	Técnico em Química	Técnico em Química
<b>Unidade de Manutenção Elétrica</b>		
1	Supervisor Administrativo	Ensino Superior
1	Coordenador de Unidade	Engenharia Elétrica
3	Técnico Elétrico	Técnico em Eletro- Eletrônica
2	Agente Operacional (Auxiliar de Eletricidade)	Ensino Fundamental
<b>Unidade de Manutenção Mecânica</b>		
1	Engenheiro Mecânico	Engenharia Mecânica
2	Técnico Mecânico	Técnico em Mecânica
1	Agente Operacional (Mecânico em manutenção)	Ensino Médio
1	Analista de Administração Mecânica	Ensino Médio
<b>Unidade de Centro de Controle Operacional</b>		
1	Técnico Administrativo	Ensino Médio
5	Agente Administrativo	Ensino Médio
36	Total de Funcionários	

Os trinta e seis funcionários que atuam no SiTA A são contratados diretamente e atuam nas duas ETAs. Há dez pessoas que trabalham nas captações e são contratadas de forma terceirizada, mas não foram contabilizadas.

Os operadores de tratamento de água do SiTA A desempenham a função de técnicos analistas, ou seja, além de realizarem a descarga de decantadores, limpeza dos filtros, também desenvolvem as análises laboratoriais e dosagem de produtos químicos. Já o auxiliar de tratamento é responsável pela limpeza total dos decantadores e transporte de produtos químicos.

**Quadro 23** – Quantidade, cargo, nível de escolaridade e formação dos funcionários do SiTA B.

Quantidade de Funcionários	Cargo	Nível de escolaridade/ Formação
5	Operador de sistema de saneamento	Técnico em química
5	Técnico de sistema de saneamento	Ensino Médio (2)
		Ensino Superior (3)
1	Químico	Química
11	Total de Funcionários	

No SiTA B os operadores executam a limpeza dos filtros e decantadores, exercendo a função de auxiliares de tratamento. Os técnicos realizam as análises laboratoriais e dosagem de produtos químicos. Para o presente estudo, os operadores e técnicos foram considerados apenas como operadores, avaliando-se suas respostas no questionário de percepção que permitiram uma análise ampla das informações sobre as operações de tratamento de água.

**Quadro 24** – Quantidade, cargo e nível de escolaridade dos funcionários do SiTA C.

Quantidade de Funcionários	Cargo	Nível de escolaridade
5	Operador de sistema de tratamento de água	Técnico (2)
		Ensino Superior (3)
7	Operadores de Estação de Captação de Água	Ensino Fundamental (4)
		Ensino Médio (3)
1	Auxiliar de operações de tratamento de água	Ensino Fundamental
3	Operador de estação elevatória de água	Ensino Médio
3	Técnico de laboratório	Técnico (2)
		Ensino Superior (1)
1	Supervisor de laboratório	Ensino Superior
3	Supervisor de centro de telecontrole	Ensino Superior
1	Coordenador adjunto do centro de operações de tratamento de água	Ensino Superior
24	Total de Funcionários	

Os funcionários do SiTA C, que constam no Quadro 24, são contratados diretamente, não há funcionários terceirizados.

O SiTA C apresenta uma forma gerencial diferenciada, já que o operador torna-se responsável pela administração do sistema com redução do consumo de energia elétrica e produtos químicos, execução de análises laboratoriais e realização de metas estabelecidas.

De acordo com o gestor de pessoas do SiTA C, os operadores que realizam as análises laboratoriais são registrados no Conselho Regional de Química e além de desenvolverem suas atividades pautadas em instruções de trabalhos, são preparados para verificar parâmetros e agir em situações adversas.

**Quadro 25** – Quantidade, cargo e nível de escolaridade dos funcionários do SiTA D.

Quantidade de Funcionários	Cargo	Nível de escolaridade
1	Diretor de Departamento	Ensino Superior
2	Chefe de Divisão	Técnico (1)
		Ensino Superior (1)
6	Chefe de Setor	Ensino Fundamental (2)
		Ensino Médio (4)
27	Operador de Tratamento de Água	Ensino Fundamental Incompleto (3)
		Ensino Fundamental (8)
		Ensino Médio (16)
2	Encarregado de Equipe	Ensino Fundamental
2	Pedreiro	Ensino Fundamental Incompleto (1)
		Ensino Fundamental (1)
1	Escriturário	Ensino Superior
1	Serviços Gerais	Ensino Fundamental
2	Técnico de Nível Médio	Ensino Médio (1)
		Ensino Superior (1)
2	Analista de Laboratório	Ensino Superior
1	Encarregado de Serviço	Ensino Médio
2	Biólogo	Ensino Superior
10	Desinfecção Sanitária	Sem escolaridade (1)
		Ensino Fundamental (4)
		Ensino Médio (5)
1	Auxiliar de Escritório	Ensino Fundamental
3	Auxiliar de Ofício	Ensino Fundamental Incompleto (1)
		Ensino Fundamental (1)
		Ensino Médio (1)
1	Tecnólogo em Saneamento	Ensino Superior
64	Total de Funcionários	

Os funcionários que constam no Quadro 25 são contratados diretamente, entretanto, há sete trabalhadores que são contratados de forma terceirizada e que não foram contabilizados.

Apesar dos operadores de tratamento de água do SiTA D apresentarem como nível de escolaridade máximo o ensino médio, alguns desses profissionais dispõem de certificado de técnico em química, devido a atuação na profissão durante anos.

**Quadro 26** – Quantidade, cargo, nível de escolaridade e formação dos funcionários do SiTA E.

Quantidade de Funcionários	Cargo	Nível de escolaridade/ Formação
1	Supervisor de Estações de Tratamento de Água e Preservação de Mananciais	Biologia
1	Coordenador de Tratamento e Captação	Técnico em Química
4	Técnico Químico	Técnico em Química
11	Operadores de captação	Ensino Fundamental Incompleto (1)
		Ensino Fundamental (5)
		Ensino Médio (5)
19	Operador de Estações de Tratamento de Água	Ensino Fundamental Incompleto (2)
		Ensino Fundamental (10)
		Ensino Médio (6)
		Ensino Superior Incompleto (1)
36	Total de Funcionários	

Os funcionários do SiTA E que constam no Quadro 26 são contratados por meio de concurso público, há terceirização apenas do serviço de limpeza de decantadores.

Os operadores do SiTA E são responsáveis pela operação de bombas, limpeza de filtros, análise de pH, cloro e cor para dosagem de produtos químicos, por meio de uma tabela previamente elaborada. Os técnicos químicos realizam o controle de qualidade da água final, preparam reagentes e acompanham as operações das ETAs.

**Quadro 27** – Quantidade, cargo e nível de escolaridade dos funcionários do SiTA F.

Quantidade de Funcionários	Cargo	Nível de escolaridade
5	Eletricistas	Ensino Médio (1)
		Técnico (3)
		Ensino Superior (1)
8	Mecânico de manutenção de bombas	Ensino Fundamental (1)
		Ensino Médio (1)
		Técnico (6)
68	Operador de casa de bombas	Ensino Fundamental Incompleto (32)
		Ensino Fundamental (20)
		Ensino Médio (15)
		Ensino Superior (1)
11	Operador de ETA	Ensino Fundamental Incompleto (6)
		Ensino Fundamental (4)
		Ensino Superior (1)
3	Técnico em Eletrônica	Técnico (2)
		Ensino Superior (1)
3	Técnico em Química	Técnico (2)
		Superior (1)
1	Biólogo	Superior
1	Químico	Superior
100	Total de Funcionários	

Dentre os cem funcionários que trabalham no SiTA F, apenas 5 pessoas atuam na ETA 2, sendo quatro operadores responsáveis pelas análises laboratoriais necessárias para dosagem de produtos químicos, já que as demais análises são realizadas por profissionais que atuam na ETA 1.

Desta forma, todos os operadores do SiTA F realizam coletas de amostras para análises físico-químicas parciais, tais como turbidez, cloro e pH, utilizando equipamentos específicos para tais determinações; preparam e dosam os produtos químicos; controlam o tratamento da água, verificando também a fluoretação e qualidade da água tratada e executam a inspeção e limpeza dos filtros. Além dessas operações, esses trabalhadores são responsáveis pelo preenchimento de boletins com dados de produção de água, resultados das análises e controle das dosagens dos produtos químicos.

**Quadro 28** – Quantidade, cargo, nível de escolaridade e formação dos funcionários do SiTA G.

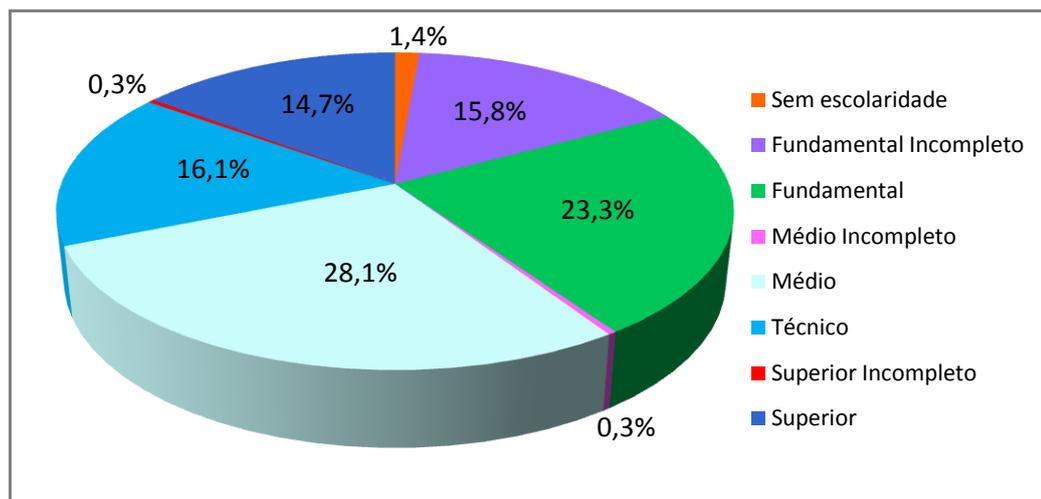
Quantidade de Funcionários	Cargo	Nível de escolaridade/ Formação
1	Auxiliar (limpeza da captação)	Sem escolaridade
3	Serviços Gerais	Sem escolaridade (2)
		Ensino Médio Incompleto (1)
5	Operadores de tratamento	Ensino Médio
5	Operadores de bomba da ETA	Ensino Médio
1	Eletricista (manutenção)	Técnico
1	Coordenador de Tratamento	Geologia
1	Gestor do SiTA	Engenharia Civil
1	Responsável pelo Controle de Qualidade da água	Química
1	Responsável pelo funcionamento do sistema	Engenharia Química
1	Responsável pelo Laboratório	Química
1	Responsável pelo setor de qualidade total	Biologia
21	Total de Funcionários	

Dentre os vinte e um funcionários do SiTA G, quinze são contratados de forma terceirizada, o que segundo gestor de pessoas, é necessário devido a remuneração reajustada pelo tempo de serviço que se torna incoerente com as atividades realizadas.

No SiTA G os operadores são responsáveis pela dosagem de produtos químicos, a partir das análises realizadas pelo laboratório, também controlam bombas, realizam a limpeza dos filtros e auxiliam na supervisão da lavagem dos decantadores, realizada pelos funcionários de serviços gerais.

A análise do nível de escolaridade e formação dos funcionários que atuam nos sistemas de tratamento de água é essencial para auxiliar os gestores dos SiTAs e de pessoas na implantação de possíveis programas de treinamento e capacitação.

O nível de escolaridade geral, compreendendo todos os cargos dos funcionários dos SiTAs analisados pode ser observado na Figura 58.



**Figura 58** – Nível de escolaridade geral dos funcionários nos SiTAs analisados.

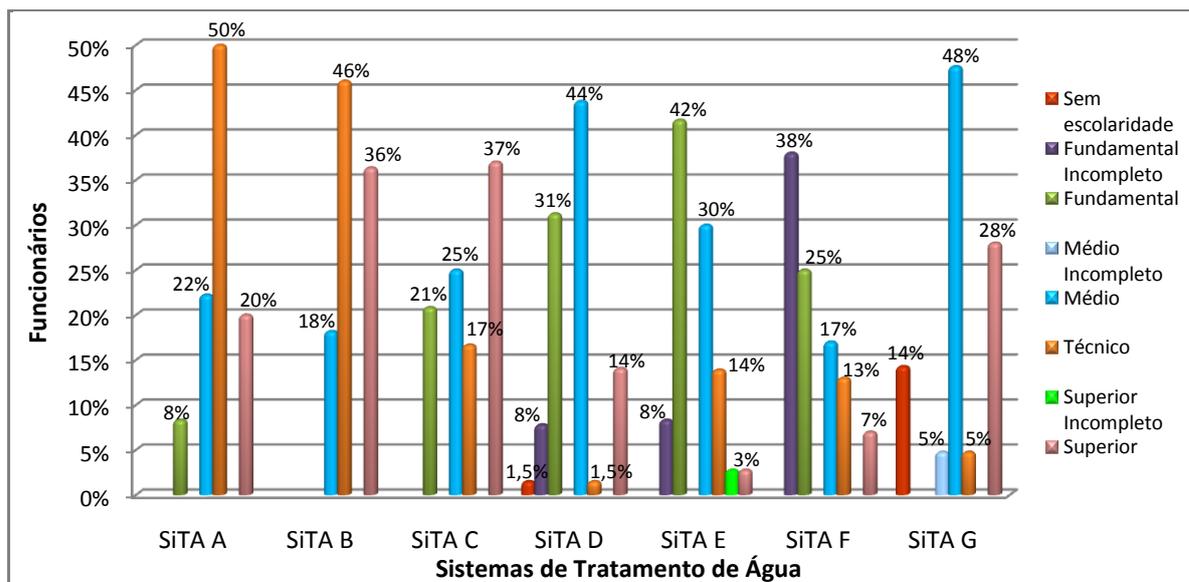
No SiTA C havia funcionários que atuavam anteriormente à concessão do sistema e que não dispunham de escolaridade, porém foram alfabetizados e cursaram até mesmo ensino superior. Atualmente a exigência mínima de escolaridade para contratação é o nível técnico.

De acordo com o responsável pelo tratamento do SiTA D, a escolaridade mínima, de nível técnico, exigida no concurso para admissão de funcionários que atuam nos laboratórios tem contribuído para eficiência do sistema, já que facilita o emprego de normas e procedimentos, a operação de equipamentos, utensílios e produtos químicos.

Os funcionários que não dispõem de nenhuma escolaridade no SiTA G são remanescentes do período anterior à criação da autarquia, em 2001. Atualmente o nível mínimo exigido no concurso de admissão é o ensino fundamental completo. Segundo o gestor de pessoas, alguns funcionários que atuavam na Prefeitura Municipal foram posteriormente remanejados para a administradora do sistema de tratamento de água no período anterior a 2001, trabalham atualmente no SiTA e apresentam cargos incoerentes com as funções que desempenham como, por exemplo, coletor de resíduo sólido atuando como fiscal no sistema.

Ainda de acordo com o gestor de pessoas do SiTA G, alguns funcionários que foram remanejados anteriormente a autarquia não apresentam nenhum nível de escolaridade, porém dispõem de documentação do ensino médio.

A Figura 59 possibilita melhor compreensão dos níveis de escolaridade dos funcionários por SiTA analisado.



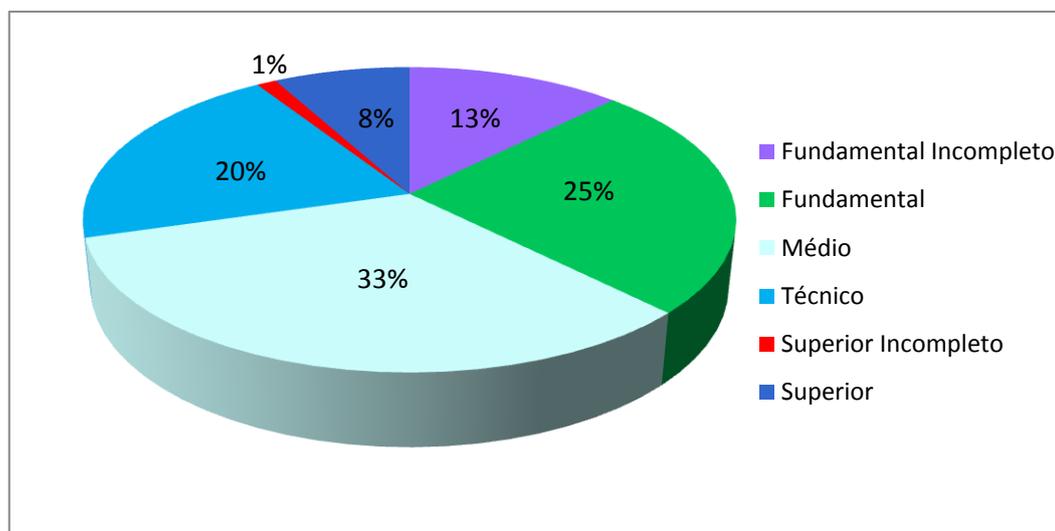
**Figura 59** – Nível de escolaridade dos funcionários por SiTA analisado.

Os SiTAs C e B destacam-se em nível de escolaridade de funcionários, já que 82% dos funcionários do SiTA B possuem no mínimo o ensino técnico e 37% dos trabalhadores do SiTA C apresentam ensino superior completo. Ressalta-se que no SiTA F 63% dos trabalhadores apresenta no máximo o ensino fundamental e 14% de pessoas que atuam no SiTA G não dispõem de escolaridade. É importante destacar também que seis operadores da ETA do SiTA F apresentam apenas o ensino fundamental incompleto, entretanto, atualmente a escolaridade mínima exigida para admissão é a quarta série do ensino fundamental. Além do baixo nível de escolaridade observado nesse sistema, alguns funcionários com escolaridade superior apresentam formação incoerente com as funções que desempenham.

Os funcionários sem escolaridade dos SiTAs D e G ocupam funções de desinfecção sanitária no SiTA D e serviços gerais e limpeza da captação no SiTA G.

As atividades desenvolvidas pelos operadores de tratamento de água podem relacionar-se diretamente ao consumo de produtos químicos, geração de resíduos, perdas de água e à qualidade da água produzida. Desta forma, a análise do nível de escolaridade desses funcionários é fundamental, o que permite o desenvolvimento de treinamentos e capacitação condizentes com o entendimento destas pessoas. Também é necessária essa avaliação para desenvolver programas de incentivo na progressão desse nível, contribuindo com a melhoria na formação e preparação dos operadores.

O nível de escolaridade geral de todos os operadores, segundo gestores de pessoas e responsáveis pelo tratamento de todos os SiTAs analisados pode ser verificado na Figura 60.



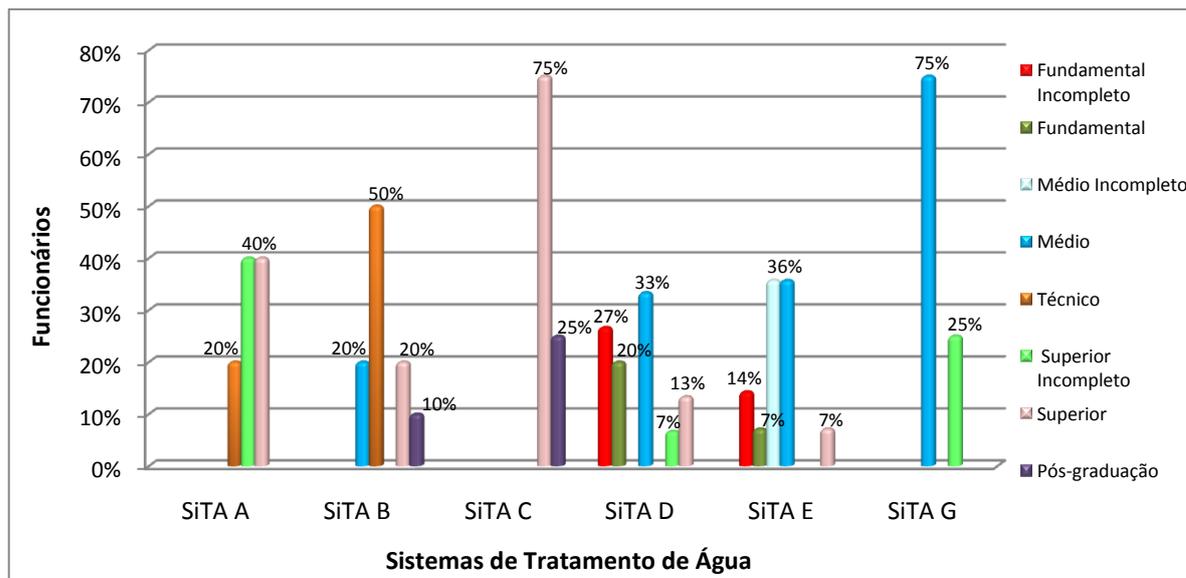
**Figura 60** – Nível de escolaridade geral dos operadores nos SiTAs analisados, segundo gestores de pessoas e responsáveis pelo tratamento.

Realizando uma comparação dos dados da Figura 60 com a pesquisa desenvolvida por Parsekian (1998), em que dentre as onze ETAs analisadas pela autora, seis constituem os SiTAs objeto de estudo do presente trabalho, observa-se que houve um aumento nos níveis de escolaridade dos operadores.

O nível de escolaridade apenas dos operadores que responderam ao questionário de percepção pode ser verificado na Figura 61.

Segundo responsável pelo tratamento de água do SiTA E, a baixa escolaridade de operadores e ausência de formação técnica dificulta o desenvolvimento de atividades exigidas pelo cargo.

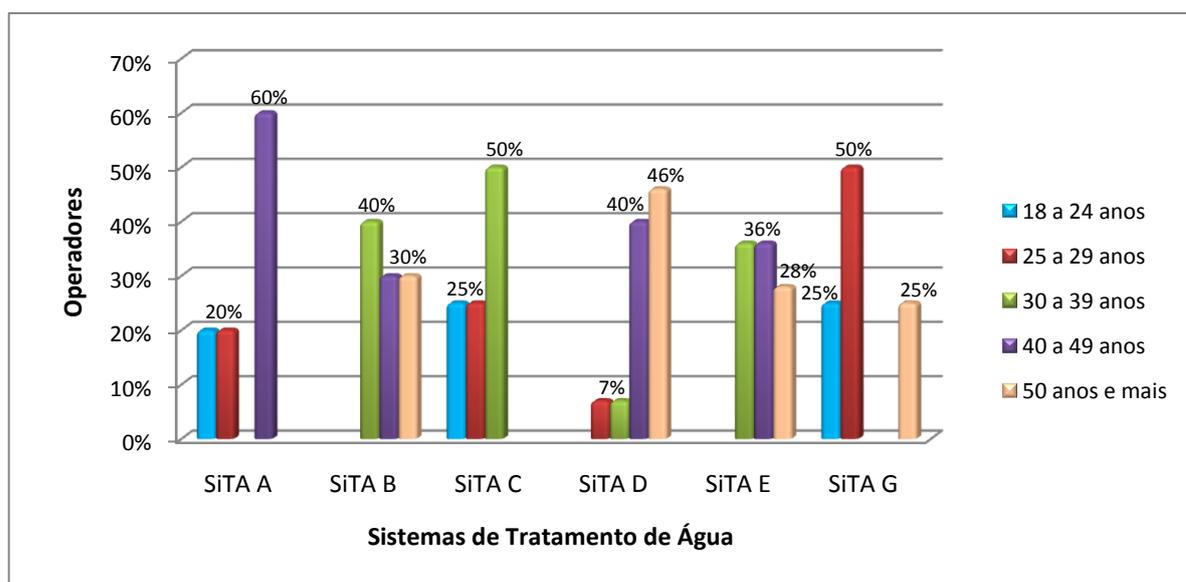
Ressalta-se que os SiTAs D e E apresentam maior variabilidade no nível de escolaridade dos operadores, desta forma, é importante a percepção dos gestores desses sistemas e de pessoas para a elaboração de programas de capacitação condizentes com todos esses níveis.



**Figura 61** – Nível de escolaridade dos operadores que responderam ao questionário de percepção.

A coleta de dados permitiu verificar algumas divergências quanto às informações fornecidas pelos gestores de pessoas e responsáveis pelo tratamento sobre nível de escolaridade e formação de operadores, com relação ao respondido por esses no questionário de percepção, o que pode dificultar a gestão adequada dessas pessoas.

Durante a pesquisa também foi possível obter a idade dos operadores dos sistemas analisados que responderam ao questionário de percepção, como pode ser verificado na Figura 62.



**Figura 62** – Idade dos operadores que atuam nos SiTAs.

O SiTA D possui a maior quantidade de operadores com idade superior, já que 86% desses funcionários entrevistados apresentam acima de quarenta anos. Já o SiTA G, dispõe de 75% dos operadores com no máximo 29 anos.

Ressalta-se que no SiTA A foi encontrado um operador com idade entre 40 e 49 anos cursando biologia, evidenciando o seu interesse pela progressão no nível de escolaridade.

O nível de escolaridade e formação dos responsáveis pelas principais unidades que compõem os SiTAs pode se relacionar à forma de administração desenvolvida nestes sistemas, gerenciamento dos setores, coordenação de operações e atividades realizadas. No Quadro 29 é possível verificar o nível de escolaridade e formação desses funcionários dos sistemas analisados.

**Quadro 29** – Nível de escolaridade e formação dos funcionários responsáveis pelas principais unidades dos SiTAs analisados.

SiTAs	Nível de escolaridade/Formação			
	Manancial	Captação	ETA	Laboratórios
SiTA A	Química	Química	Química	Química
SiTA B	ND*	Ensino Fundamental	Técnico em Química e Química	Técnico e Superior
SiTA C	1 Tec.Saneamento 1 Téc. Química e Administração de Empresas	1 Tec.Saneamento 1 Téc. Química e Administração de Empresas	1 Tec.Saneamento 1 Téc. Química e Administração de Empresas	1 Tec. Saneamento 1 Téc. Química e Administração de Empresas
SiTA D	Engenharia e Tecnologia em Saneamento	Engenharia Civil	Tecnologia em Saneamento	Química
SiTA E	Técnico em Segurança	Ensino Fundamental	Ensino Médio e Superior	Biologia
SiTA F	Ensino Fundamental	Ensino Fundamental	Química	Química
SiTA G	Engenharia Civil	Engenharia Civil	Engenharia Civil	Biologia

\*ND – Não divulgado pelo SiTA.

Apenas os responsáveis pelos mananciais e captação do SiTA F e captação do SiTA B e E apresentam nível fundamental, nos demais sistemas o nível mínimo de escolaridade dos responsáveis por essas unidades, ETAs e laboratórios é o ensino técnico.

Entretanto, é importante ressaltar que os funcionários que atuam efetivamente nessas unidades podem apresentar nível de escolaridade inferior às informações fornecidas pelos sistemas.

Comparando-se os dados da pesquisa desenvolvida por Parsekian (1998) para as mesmas estações de tratamento de água dos SiTAs analisados no presente trabalho, o nível de escolaridade dos responsáveis pelas ETAs também era o ensino superior. Observando-se o nível de escolaridade dos responsáveis pelos laboratórios houve melhoria nos SiTAs B e E, já que esses funcionários, em 1998, apresentavam apenas o ensino técnico.

No Quadro 30 é possível verificar o nível de escolaridade e formação dos gestores dos SiTAs, de pessoas e do presidente ou superintendente das administradoras dos sistemas analisados.

**Quadro 30** – Nível de escolaridade e formação dos gestores dos SiTAs, de pessoas e presidente ou superintendente das administradoras dos sistemas analisados

SiTAs	Nível de escolaridade/Formação		
	Gestor do SiTA	Gestor de Pessoas	Superintendente /Presidente
SiTA A	Química	Ensino médio	Engenharia Civil com Doutorado
SiTA B	Engenharia Química e Química	Superior	Superior com doutorado
SiTA C	Tecnologia da informação, Administração de Empresas e Direito (em andamento)	1 Técnico em contabilidade 1 Administração de Empresas	Engenharia Mecânica
SiTA D	Tecnologia em Saneamento	Direito	Engenharia Civil
SiTA E	Superior	Ciências Contábeis	Engenharia Elétrica
SiTA F	Química	ND*	Engenharia Civil
SiTA G	Engenharia Civil	Ciências Contábeis	Engenharia Civil

\*ND – Não divulgado pelo SiTA.

Os gestores de todos os SiTAs analisados apresentam ensino superior, bem como os superintendente e presidentes, sendo que o engenheiro civil é o mais comumente encontrado na direção geral. Destaca-se que o gestor do SiTA C apresenta mais de uma formação relacionada ao cargo que ocupa no sistema. Isso evidencia a busca pela qualificação e melhoria contínua desse profissional, o que pode refletir na gestão eficiente do sistema.

É importante ressaltar que os gestores de pessoas dos SiTAs analisados apresentam nível de escolaridade e formações diversas, entretanto, essa característica pode não se relacionar diretamente com o desenvolvimento da gestão adequada de pessoas, visto que no SiTA A, por exemplo, há uma percepção desse gestor com a preparação de funcionários, evidenciado pelos projetos desenvolvidos e capacitação dos trabalhadores realizados por essa gerência.

O gestor de pessoas do SiTA G, realiza atividades que abarcam funções de outros departamentos e isso o torna sobrecarregado e desmotivado, o que pode relacionar-se a ausência de sistematização de informações dos funcionários e morosidade na retomada de dados. Entretanto, o gestor considera a atual administração da autarquia empenhada em melhorias, o que pode contribuir com a eficiência do sistema como um todo.

Os dados obtidos evidenciam que alguns profissionais apresentam nível de escolaridade e formação técnica não condizente com o cargo que ocupam e funções que desempenham nos sistemas, o que pode comprometer a eficiência desses SiTAs.

Desta forma, é fundamental que os gestores dos sistemas e os gestores de pessoas atentem-se àqueles funcionários que não dispõem de nenhum nível de escolaridade ou nível de escolaridade incompleto para que sejam desenvolvidos programas e incentivada a formação contínua. Além disso, são necessários programas de treinamento e capacitação direcionados aos trabalhadores de todos os níveis de escolaridade para que possam desenvolver suas atividades de forma adequada, visto que para isso, é importante a preparação técnica específica de acordo com a função que desempenham no sistema.

#### **5.3.4 – Programas de treinamento e capacitação e participação em eventos**

Os programas de treinamento e capacitação são essenciais para o desenvolvimento das habilidades dos funcionários dos SiTAs, bem como a participação em eventos, tais como conferências, congressos, seminários, palestras, visitas, entre outros, que possibilitem o intercâmbio de informações entre os sistemas, pesquisadores e a sociedade.

Para a plena realização e eficiência dos programas de treinamento e capacitação é necessária a análise da demanda dessas atividades, quais os setores e pessoas envolvidas e as opiniões pessoais dos funcionários. Desta forma, é possível verificar no

Quadro 31 o levantamento realizado nos sistemas analisados para treinamentos, público direcionado, participação de funcionários em cursos internos e externos e em eventos.

**Quadro 31** – Análise de demanda, público, participação de funcionários em cursos/treinamentos internos e externos e em eventos.

SiTAs	Análise de demanda	Público	Curso/ Treinamento interno	Curso/ Treinamento externo	Eventos Participados
SiTA A	Avaliação junto a gerentes dos departamentos	Níveis médio e técnico	Participam	Participam	Simpósios; Congressos da ASSEMAE <sup>1</sup> com apresentação de trabalhos;
SiTA B	Realiza	Níveis médio e superior	ND*	Participam	ND
SiTA C	Entrevistas com funcionários	Todos os níveis	Participam	Participam	Seminários, Congressos e eventos da ABCON <sup>2</sup> e da SABESP
SiTA D	Aplicação de questionário junto aos diretores de departamento e chefes de divisões	Níveis básico, médio e superior	Participam em atividade conjunta com outros setores	Participam, principalmente de cursos da área de trat. de água	Especializações, feiras e seminários; Congressos com apresentação de trabalhos e atividades da ASSEMAE
SiTA E	Não é desenvolvida	Não avaliado	Participam eventualmente	ND	Não participam
SiTA F	Não é desenvolvida	Não avaliado	Participam	Participam	ReCESA; Congressos da ASSEMAE
SiTA G	Realizada, porém não específica	Todos os níveis	Participam	Participam	Seminários, Simpósios e Encontros; Congressos da ASSEMAE

\*ND – Não divulgado pelo SiTA.

<sup>1</sup> Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento.

<sup>2</sup> Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto.

A análise de demanda por capacitação realizada pelo SiTA A ocorreu em 2006 e foi desenvolvida por empresa especializada, a qual aplicou avaliações junto as gerências permitindo detectar as necessidades de cursos a serem realizados. Ainda com o objetivo de verificar a demanda por capacitação foi enviado um ofício via *e-mail* a todas as gerências. Após esse processo, o resultado foi submetido à aprovação do superintendente da autarquia.

A demanda obtida para o SiTA A foi de cursos de operação de bombas, manutenção elétrica e mecânica, operação no tratamento de água e manuseio de cloro gasoso para todos os operadores e técnicos de tratamento. O curso de cloro gasoso é o único realizado

para manipulação de produtos químicos. O sistema não desenvolve, por exemplo, capacitação para dosagem de coagulantes, flúor, entre outros. Anualmente é elaborado um cronograma de atividades de capacitação.

Nas entrevistas, realizadas anualmente pelos coordenadores do SiTA C junto aos seus funcionários, são avaliados o perfil desses trabalhadores, seus objetivos pessoais, preocupações e anseios em relação ao sistema que permitem a elaboração da programação de atividades a serem desenvolvidas e que são acompanhadas mensalmente pela gestão de pessoas. Quando é detectada a demanda por treinamento, verifica-se a necessidade do mesmo ser interno ou externo e esses são ministrados por profissionais contratados.

A análise de demanda por capacitação realizada no SiTA D é enviada ao gestor da autarquia para verificação de possibilidades financeiras e aprovação.

Apesar do SiTA F não realizar levantamento sobre perfil de demanda por capacitação, foram analisados os cargos, funções e nível de escolaridade dos funcionários pelo setor de gestão de pessoas, objetivando o pagamento retroativo de remuneração, devido ao Plano de Carreira implantado no primeiro semestre de 2008. Como continuidade do Plano será desenvolvida a avaliação de nível de escolaridade para proposição de capacitações.

No SiTA G foi realizada, em 2006, uma avaliação por uma instituição de pesquisa especializada para implantação posterior do Plano de Cargos e Salários, o que indiretamente permitiu obter as necessidades de formação e capacitação para profissionais de alguns cargos. A avaliação foi desenvolvida junto aos gestores do sistema, porém os resultados obtidos ainda não foram aplicados. Atualmente, os cursos a serem realizados pelos funcionários do sistema são solicitados pelas gerências de cada setor.

Os cursos, treinamentos e eventos participados pelos funcionários dos SiTAs A, C, D e G entre 2003 e 2008 podem ser verificados no Quadro 32.

Além dos cursos realizados entre 2007 e 2008 por funcionários do SiTA A, as pessoas que atuam no sistema participaram eventualmente de cursos sobre tratamento de água realizado pela CETESB.

Devido à implantação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) há no SiTA A um comitê de controle formado por diretores de todos os setores do sistema. Segundo o gestor da autarquia, será elaborada uma cartilha para melhor capacitação desses funcionários. Desde o início da implantação do SGQ, vinte pessoas já participaram dessa preparação. Em 2008, todos os funcionários foram sensibilizados sobre parâmetros da ISO 9001/2000 para processo de re-certificação.

**Quadro 32** – Cursos, treinamentos e eventos participados pelos funcionários dos SiTAs A, C, D e G entre 2003 e 2008. (Continua)

SiTAs	Cursos, treinamentos e eventos participados por funcionários dos SiTAs A , C, D e G
<b>SiTA A (2007-2008)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento de projetos</li> <li>• Leitura e interpretação da norma ISO 9001/2000</li> <li>• Formação de auditor interno ISO 9001/2000</li> <li>• Ergonomia</li> <li>• Pitometria</li> <li>• Prevenção de acidentes de trabalho</li> <li>• Segurança em instalações e serviços em eletricidade de acordo com a Norma Reguladora (NR-10)</li> </ul>
<b>SiTA C (2007)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso de elaboração e análise de projetos de saneamento: tratamento de água para abastecimento público</li> <li>• Coleta de amostras dos mananciais</li> <li>• Coleta e preservação de amostras de água e esgoto</li> <li>• Realização de ensaios de “jar-teste”</li> <li>• Análises de pH, íons seletivos, oxigênio dissolvido e condutividade</li> <li>• Treinamento nos equipamentos: espectrofotômetro, turbidímetro e colorímetro</li> <li>• Conceitos em análises de água e efluentes</li> <li>• Controle de qualidade por parâmetro</li> <li>• Análises bacteriológicas para águas de abastecimento público</li> <li>• Manual da qualidade e política da qualidade laboratorial</li> <li>• Segurança em laboratórios químicos</li> <li>• Segurança no manuseio de cloro e soda cáustica</li> <li>• Instrução em caso de vazamento de cloro</li> <li>• Operação do sistema de tratamento de água</li> <li>• Controle de qualidade</li> <li>• Sistema de Gestão da Qualidade</li> <li>• Segurança em operações de Unidades de Processo (Vasos de Pressão)</li> <li>• Procedimentos para plantão</li> <li>• Funcionamento do centro de telecontrole</li> <li>• Atendimento a clientes, visto que o centro de telecontrole realiza essa função após o encerramento do expediente</li> <li>• Procedimentos de compras</li> </ul>
<b>SiTA D (2007)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração de novos funcionários</li> <li>• Direção defensiva e interação com o setor de transporte</li> <li>• Visitas técnicas a outros sistemas de tratamento de água, a empresas de tubulações, a feiras, ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento para gerenciamento, AutoCAD, auditoria, direção defensiva, instalação e manutenção de equipamentos, dosagem e manipulação de produtos químicos</li> </ul> </li> </ul>

**Quadro 32** – Cursos, treinamentos e eventos participados pelos funcionários dos SiTAs A, C, D e G entre 2003 e 2008. (Conclusão)

SiTAs	Cursos, treinamentos e eventos participados por funcionários dos SiTAs A , C, D e G
<b>SiTA D (2007)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso gestão de pessoas, com participação do chefe de divisão e do chefe de setor</li> <li>• Participação da Assembléia da ASSEMAE e Simpósio de experiências em gestão dos Recursos Hídricos por Bacia Hidrográficas, conferências, seminários e feiras</li> <li>• Participação em palestras sobre: reeducação alimentar para qualidade de vida, uso eficiente da água, combate a incêndio, condução econômica, estresse, distúrbios do sono, direção defensiva, logística integrada, manutenção do orçamento familiar, depressão, álcool, drogas e tabagismo, DST/AIDS e dengue</li> </ul>
<b>SiTA G (2003-2007)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento ambiental de parâmetros físico-químicos em amostras do manancial</li> <li>• Interpretação de parâmetros da água e aspectos relativos a análises laboratoriais</li> <li>• Interação entre as substâncias húmicas aquáticas e espécies metálicas</li> <li>• Manutenção e operação de bombas</li> <li>• Avaliação de desempenho de ETAs</li> <li>• Manipulação de equipamentos novos</li> <li>• Sistema de tratamento</li> <li>• Elaboração de projeto</li> <li>• Encontro Estadual de Educação Ambiental</li> <li>• 1º Seminário Nacional – Marco Regulatório do Setor de Saneamento</li> <li>• Especificação de materiais e gerenciamento de contratos</li> <li>• Evento relacionado a trânsito</li> </ul>

Segundo o responsável pelo tratamento do SiTA B, os operadores realizam capacitação no curso ETA Escola desenvolvido em parceria com a ABES, no qual os funcionários aprendem sobre os produtos químicos empregados, cálculo e dosagem destes produtos, como realizar o ensaio de “jar-teste”, entre outros. Segundo o gestor de pessoas, os treinamentos direcionados aos funcionários do SiTA B visam o desenvolvimento das competências técnica, específica e genérica. Além desses treinamentos, é desenvolvida a formação de auditores internos, devido à implantação e certificação ISO 9001/2000.

De acordo com o responsável pelo tratamento do SiTA B, os operadores são capacitados para atuarem em situações adversas e manualmente quando ocorre algum problema no sistema informatizado de tratamento de água, o que segundo o responsável é

uma forma de valorizar os operadores, desenvolver conhecimentos e não apenas formar controladores de equipamentos.

Os cursos de coleta de amostras nos mananciais e determinação dos parâmetros da água são realizados anualmente para os operadores e funcionários que atuam na captação e adução do SiTA C. O sistema também desenvolve cursos relacionados a ISO 17025; programa de formação de auditores internos e externos; treinamento direcionados a funcionários admitidos para manipulação e dosagem de produtos químicos com operação de equipamentos, sendo esse treinamento ministrado pelos fornecedores dos dispositivos; e treinamento realizado pelo coordenador do setor ou operador experiente para atuar também de forma manual no tratamento.

De acordo com o gestor de pessoas, os responsáveis pelo centro de telecontrole, bem como os operadores que acompanham os equipamentos de monitoramento do SiTA C também são capacitados para atuar em situações emergenciais.

Após a realização dos treinamentos é desenvolvida uma avaliação de reação e eficácia junto aos funcionários do SiTA C e após sessenta dias eles são avaliados pelo coordenador do setor, se necessário a atividade é realizada novamente. Os cursos fornecidos também são disponibilizados aos funcionários na *intranet*.

Além dos cursos oferecidos para funcionários do sistema, o SiTA C desenvolve capacitações direcionadas a comunidade, com o objetivo de sanar demandas futuras de profissionais qualificados no município como, por exemplo, encanadores e também visa melhorar a empregabilidade e auto-estima dessas pessoas.

Segundo dados do SiTA D, cerca de 70% dos treinamentos desenvolvidos pelos funcionários não implicam em custos para o sistema, sendo que os treinamentos internos são realizados por meio de cortesias e parcerias. Aproximadamente 17% dos eventos desenvolvidos apresentam investimentos somente com transporte e alimentação, e apenas 13% representa custos para o sistema. Essas despesas contabilizaram R\$ 70,00 por funcionário em 2007.

O SiTA D reúne operadores de tratamento e técnicos de controle de qualidade para analisar dados que apresentaram-se com irregularidades. Também são enviadas amostras sem identificação aos laboratórios das ETAs para que os técnicos determinem os parâmetros. Posteriormente as análises são comparadas a dados pré-avaliados por outros profissionais. Com isso é possível analisar o desempenho desses funcionários, o qual se mostrou inadequado diversas vezes.

A preparação de funcionários para atuar na Estação de Tratamento de Lodos (ETL) do SiTA D é direcionada a participação em seminários e treinamentos externos e internos relacionados à operação da estação.

Segundo o responsável pelo tratamento no SiTA D, os treinamentos para funcionários permitem a atualização e melhoria contínua dessas pessoas. De acordo com o responsável pelos treinamentos, essas atividades motivam e capacitam os funcionários.

De acordo com o responsável pelo tratamento de água do SiTA E os treinamentos destinados a funcionários ocorrem eventualmente. Os treinamentos para dosagem e manipulação de produtos químicos são direcionados a técnicos químicos e também são realizadas palestras aos operadores, os quais são capacitados pelo responsável do tratamento, com formação em biologia.

Em 2009, apenas dois técnicos em química do SiTA E participaram de curso sobre processos e controle de qualidade na obtenção de água para consumo humano e uso industrial. Em 2007 e 2008, não houve participação de nenhum funcionário em eventos.

O SiTA F desenvolve cursos e treinamentos visando a capacitação apenas quando solicitado pelas gerências, os quais estão sujeitos a aprovação direta do presidente da autarquia.

O treinamento interno realizado no SiTA F refere-se a operação de bombas dosadoras que são controladas por computador. Este treinamento foi oferecido pela empresa responsável pela instalação dos equipamentos e do sistema informatizado. Essa atividade foi um desafio, segundo responsável pela ETA 1, visto que há funcionários que atuam há mais de quarenta anos no sistema de forma manual. Os treinamentos externos são direcionados a procedimentos de laboratórios.

A administração do SiTA F busca desenvolver atividades de treinamento e capacitação que não acarretem em despesas ao sistema. Desta forma, alguns funcionários participam de cursos gratuitos que constituem o programa desenvolvido por uma Fundação gerida pela Prefeitura Municipal, desde 2001. O programa oferece atividades de formação continuada para elevar o nível de escolaridade de funcionários públicos, desde o ensino fundamental a pós-graduação, também realiza ações para atualização e qualificação profissional e atividades educativas para melhoria da saúde física e mental dessas pessoas, porém não há treinamentos específicos para atuar no SiTA.

O SiTA F não apresenta registros das atividades realizadas pelos funcionários no programa, contudo, segundo o gestor de pessoas do sistema, a maior participação dos funcionários ocorre nos cursos relacionados à informática.

Ressalta-se que a ausência de informações sistematizadas pela gerência de pessoas dos SiTA F, bem como de programas específicos de capacitação pode relacionar-se a modernização recente dessa gerência, visto que anteriormente a 2008 esse setor realizava apenas atividades de remuneração. Com as mudanças iniciais, os profissionais de gestão de pessoas tornaram-se mais acessíveis aos demais funcionários e há previsão para implantação de programas de capacitação.

Verificou-se em entrevistas, que o gestor de pessoas do SiTA F apresenta uma percepção errônea sobre treinamentos de funcionários, visto que segundo ele, o investimento nessas pessoas os qualifica e faz com que busquem outras empresas com melhor remuneração para atuar. Desta forma, é necessário que gestores recompensem seus funcionários adequadamente.

Como evidência da ausência de investimento em funcionários do SiTA F, observou-se que um trabalhador que atua no sistema há mais de trinta anos não apresenta nenhuma participação em treinamento ou curso para capacitação ou segurança no trabalho ao longo de sua carreira no SiTA, apenas participou das atividades desenvolvidas pela Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA), em novembro de 2007.

Dentre as atividades desenvolvidas pela ReCESA estão a oficina de capacitação, a qual foi possível acompanhar no SiTA F. A oficina foi desenvolvida pelo Núcleo Regional Sudeste (NUCASE) e reuniu funcionários do SiTA F e de sistemas de outros municípios, o que foi fundamental para o intercâmbio de informações entre os mesmos.

Com o desenvolvimento das atividades do ReCESA, alguns funcionários demonstraram consciência da importância de suas atividades e de como proceder em casos atípicos como, por exemplo, quando ocorre a alteração brusca na qualidade da água bruta. Porém, não há um consenso com relação a alguns procedimentos como, por exemplo, a lavagem de filtros e decantadores, evidenciando a necessidade de capacitação e treinamento de operadores por meio da implantação de uma gestão de pessoas pautada em procedimentos documentados.

A realização da oficina permitiu verificar a ausência de planejamento, comunicação e falta de difusão de conhecimentos adquiridos. Ressalta-se que apenas algumas pessoas de cada SiTA são selecionadas pelo próprio sistema para participar dos cursos, desta forma seria interessante que aqueles que cursaram a oficina trabalhassem como agentes multiplicadores dos conhecimentos adquiridos nos seus SiTAs de origem.

Dentre os sistemas analisados, apenas o SiTA F tem conhecimento sobre o ReCESA. Esse desconhecimento por parte dos gestores dos demais sistemas pode impedir o sucesso do programa, já que não contribuem com o envio de informações e capacitação dos seus funcionários.

No SiTA G os cursos e treinamentos sobre gerenciamento para resultados e de contratos, departamento pessoal e administração pública foram realizados por dois funcionários que atuam no departamento de gestão de pessoas, o que pode contribuir com a melhoria dos processos desta gerência.

Segundo o gestor da autarquia que administra o SiTA G, os funcionários são capacitados para atuar em situações adversas. Entretanto, de acordo com o gestor de pessoas do sistema, há dificuldade de controle dos cursos e treinamentos realizados pelos funcionários, já que estes não apresentam os certificados comprobatórios.

O quadro de funcionários do SiTA G apresenta muitas pessoas contratadas de forma terceirizada o que impossibilita o desenvolvimento de capacitação direcionada a esses funcionários, devido a questões legais de comprovação de despesas. Outro entrave para a realização dessas atividades é a resistência apresentada por trabalhadores remanescentes do período anterior a autarquia. Segundo o gestor de pessoas, após a realização de concurso para contratação de novos funcionários espera-se o investimento em capacitação.

Os funcionários que participam dos congressos da ASSEMAE no SiTA A apresentam diversos cargos. O SiTA D envia gestores e chefes de divisões para realizarem cursos, especializações e outras atividades desenvolvidas pela Associação. O presidente da autarquia que administra o SiTA F é membro da ASSEMAE e participa constantemente das atividades. O gerente de planejamento e gestor do sistema de tratamento de água do SiTA G apresentam maior participação nesses eventos.

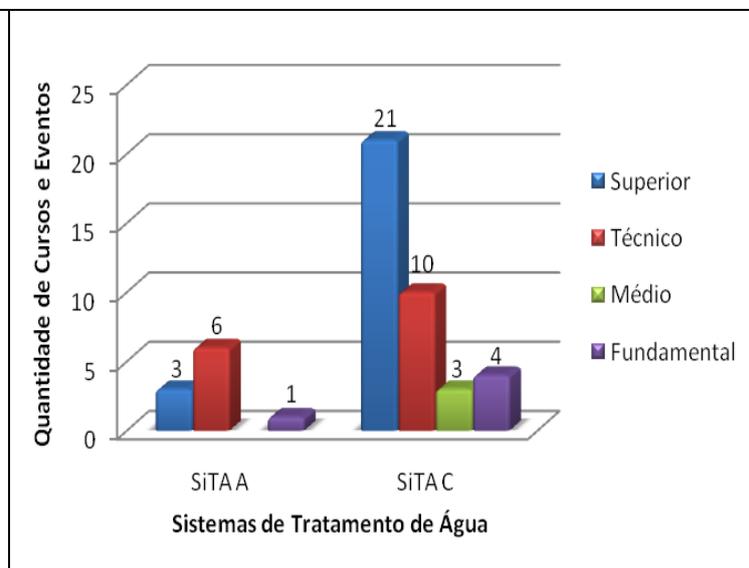
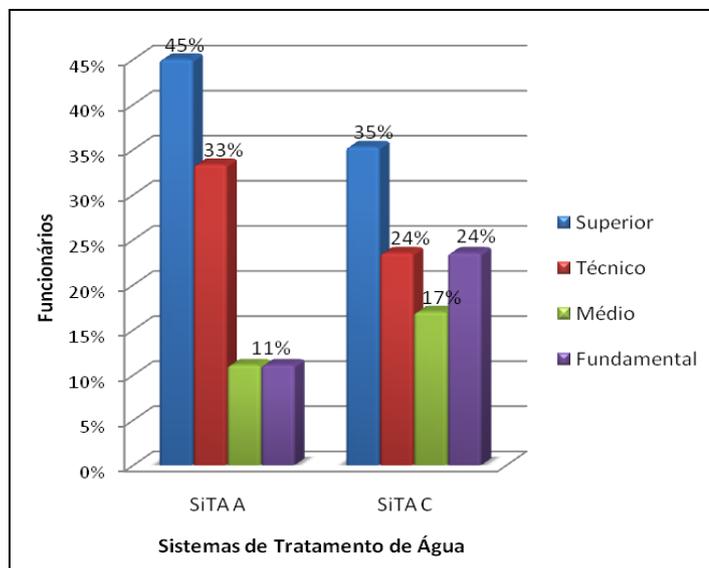
Os funcionários do SiTA A e G são incentivados a participarem nos Congressos da ASSEMAE por meio do pagamento de todas as despesas pelas autarquias que administram os sistemas. Os funcionários do SiTA C também são motivados a participar de eventos gerais por meio do pagamento de todas as despesas.

Em 2007, o número de participantes do SiTA A em congressos da ASSEMAE foi de 16 pessoas, e em 2008 participaram 10 funcionários. No mesmo ano, o SiTA G enviou 3 funcionários, porém não publicaram trabalhos, apenas desenvolveram palestras. Segundo o gestor da autarquia que administra o SiTA G, as informações obtidas em eventos são difundidas aos demais funcionários que não participaram, contribuindo com o intercâmbio de conhecimentos.

Além dos eventos da ASSEMAE, o coordenador da unidade de tratamento do SiTA A, com formação em biologia, já participou do Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, evidenciando a diversidade de atividades participadas pelos funcionários desse sistema.

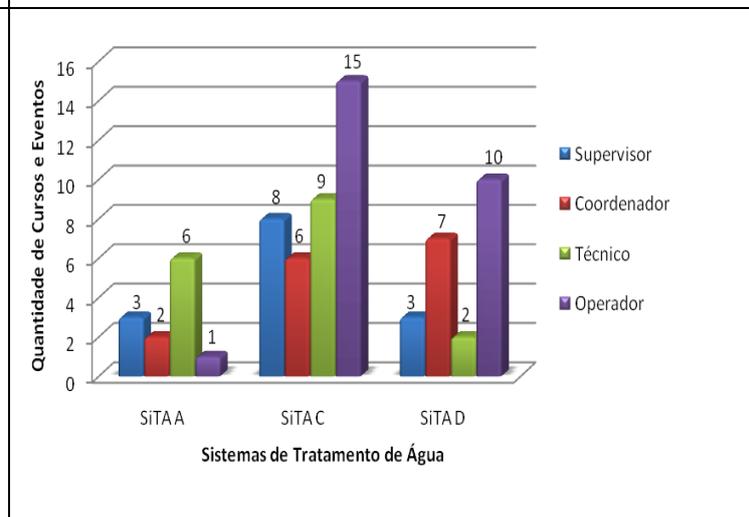
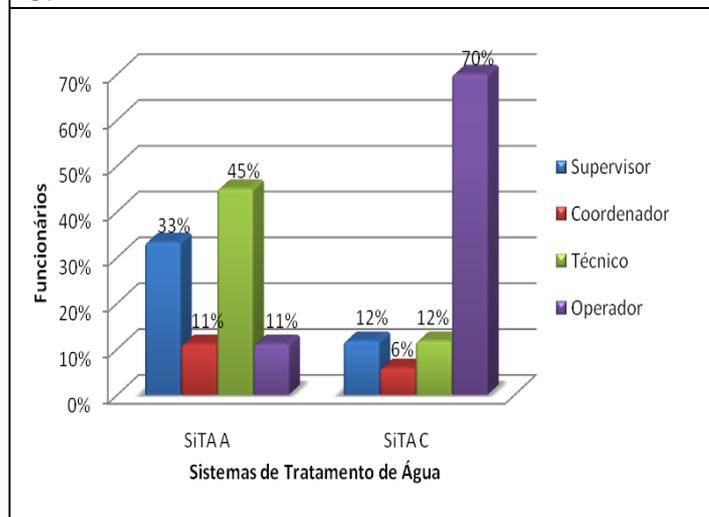
De acordo com os dados fornecidos por alguns sistemas analisados, foi possível obter os indicadores de participação em cursos e eventos no ano de 2007, que foi de 25% dos funcionários para o SiTA A e de 71% dos funcionários para o SiTA C.

A análise de cursos, treinamentos e eventos direcionados a funcionários em 2007 nos SiTAs A, C e D, os quais disponibilizaram alguns dados, podem ser verificados nas Figuras 63 a 66.



**Figura 63** – Nível de escolaridade dos funcionários que participaram de cursos e eventos nos SiTAs A e C.

**Figura 64** – Quantidade de cursos por nível de escolaridade dos funcionários nos SiTAs A e C.



**Figura 65** – Cargo dos funcionários que participaram de cursos e eventos nos SiTAs A e C.

**Figura 66** – Quantidade de cursos e eventos participados por cargo ocupado nos SiTAs A, C e D.

Para as análises anteriores considerou-se cargo de operador não apenas os funcionários que atuam como operadores de tratamento de água, mas aqueles que realizam atividades que não sejam de supervisão, coordenação e técnico. No SiTA D, por exemplo, poucos funcionários que atuam como operadores de tratamento participaram de cursos em 2007, como pode ser verificado na Figura 67.

Nos SiTA A e C há maior participação em cursos e eventos de funcionários que apresentam níveis de escolaridade superior, entretanto, os profissionais de nível técnico do SiTA A participaram do maior número de atividades distintas.

Os funcionários com nível técnico do SiTA A e operadores do SiTA C apresentam maior participação em cursos e eventos e também participam do maior número de atividades.

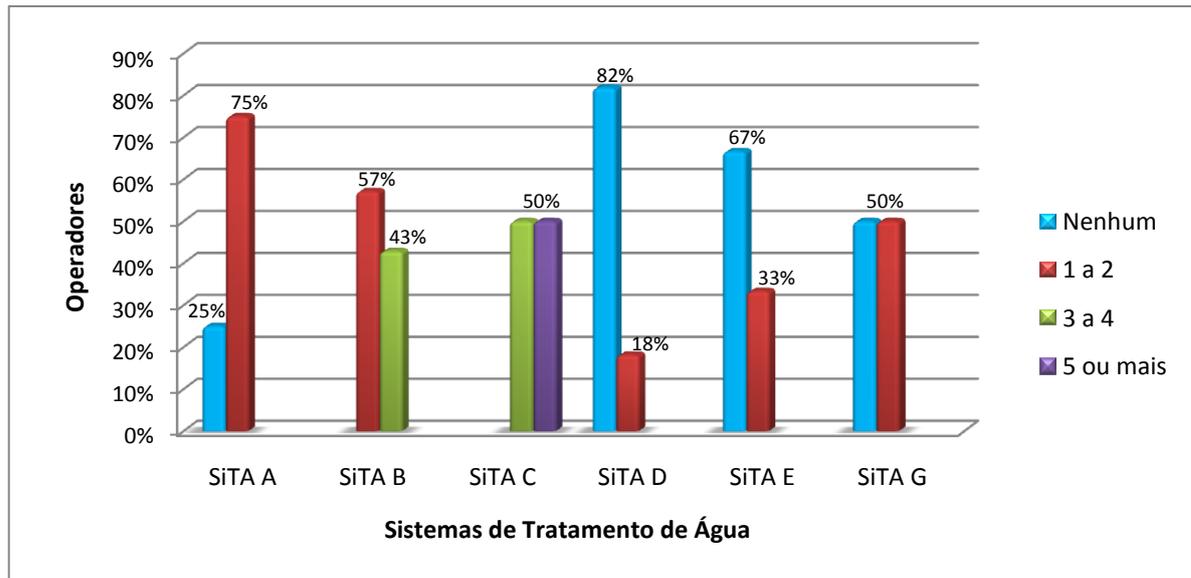
Em entrevistas realizadas com técnicos e operadores de tratamento do SiTA A foi possível verificar que estes apresentam-se preparados para agir em situações de emergência, apesar não ser desenvolvido no sistema nenhum treinamento específico nesse âmbito, mas essa preparação pode relacionar-se a maior número de atividades participadas.

Durante entrevistas foi possível observar que alguns dos funcionários do SiTA D apresentam conhecimento, reconhecem a importância das atividades que desempenham e estão preparados para atuar em situações adversas, o que pôde ser avaliado pela descrição dos procedimentos de tratamento de forma adequada por parte de alguns deles. Entretanto, também foram entrevistados profissionais que desconhecem componentes e procedimentos do sistema.

Além dos eventos participados por todos os funcionários dos SiTAs, avaliou-se os eventos participados apenas pelos operadores dos sistemas, já que a capacitação dos mesmos pode relacionar-se diretamente com o desenvolvimento adequado de atividades de tratamento de água.

A quantidade de cursos, treinamentos e eventos em geral participados pelos operadores entrevistados, no ano de 2007, pode ser verificada na Figura 67.

Os operadores que participaram da maior quantidade de cursos, treinamentos e outros eventos são os do SiTA C, já que todos os operadores participaram de no mínimo três eventos, sendo que um desses funcionários participou de oito em 2007. O SiTA D, apresenta o menor número de operadores participantes, visto que 82% desses funcionários não tiveram qualquer participação em eventos nesse ano.



**Figura 67** – Quantidade de eventos participados, em 2007, pelos operadores entrevistados.

É importante salientar que a participação de operadores do SiTA B em eventos pode relacionar-se ao investimento do sistema, já que 2% dos recursos financeiros são destinados a capacitação.

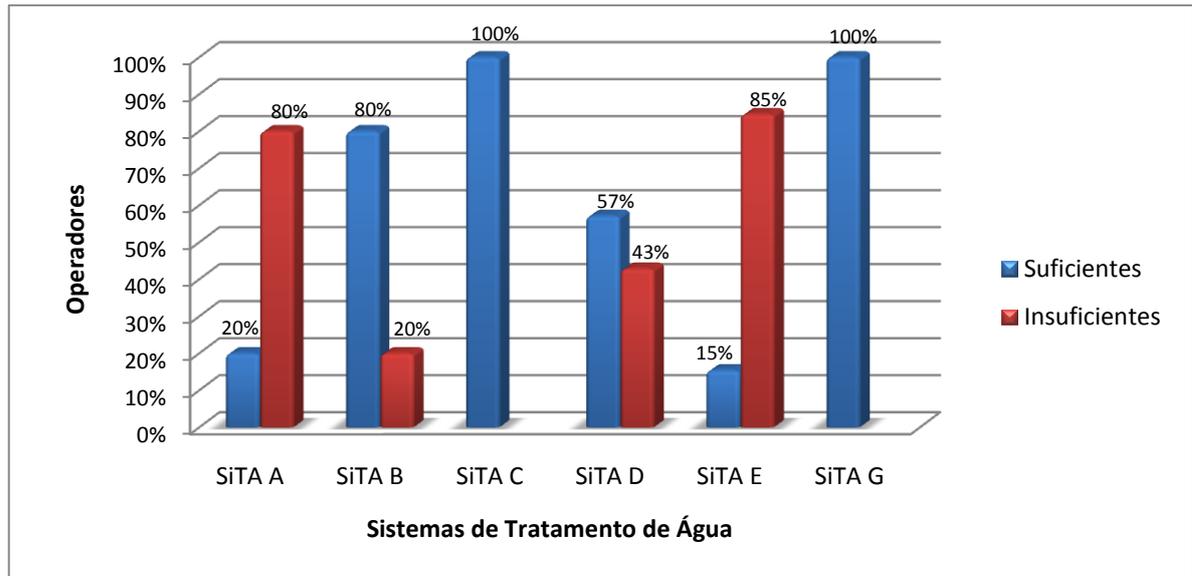
De acordo com os operadores dos SiTAs A, B, C, D, E e G entrevistados, os principais cursos, treinamentos e outros eventos participados desde que foram admitidos no sistema podem ser verificados no Quadro 33.

Ressalta-se que um dos operadores do SiTA D salientou que o treinamento de plano de emergência para cloro gasoso poderia ser aperfeiçoado.

**Quadro 33** – Cursos, treinamentos e eventos participados pelos operadores entrevistados desde a admissão no sistema.

<b>SiTAs</b>	<b>Cursos, treinamentos e eventos participados pelos operadores dos SiTAs A , B, C, D, E e G</b>
<b>SiTA A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulação de cloro gasoso</li> <li>• Meio ambiente</li> <li>• Curso sobre águas profundas</li> <li>• Visita a fábrica de eletrodo</li> </ul>
<b>SiTA B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de emergência de cloro gasoso</li> <li>• Inter-laboratorial</li> <li>• Tratamento de água</li> <li>• “Jar-teste”</li> <li>• ETA escola</li> <li>• Técnico em meio ambiente</li> <li>• Ciência das águas</li> <li>• Brigada de incêndio</li> <li>• Direção defensiva</li> <li>• Primeiros socorros</li> </ul>
<b>SiTA C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso para ensaios laboratoriais e emergências, tais como vazamento de cloro gasoso, picos de turbidez</li> <li>• Liderança</li> <li>• Sistema de tratamento de água</li> <li>• Operação de <i>software</i> para o sistema de tratamento</li> <li>• NR-10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade.</li> </ul>
<b>SiTA D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso de operador de tratamento de água</li> <li>• Plano emergencial para cloro gasoso</li> <li>• Primeiros socorros</li> <li>• Qualidade de água para consumo humano</li> </ul>
<b>SiTA E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo de obtenção de água potável para consumo humano</li> <li>• Controle de qualidade em produção de água potável e industrial</li> <li>• Manuseio de equipamento para troca de cilindros de cloro gasoso</li> <li>• Cursos sobre tratamento de água e operação de ETA</li> <li>• Cursos sobre manuseio de produtos químicos, tais como cloreto férrico;</li> </ul>
<b>SiTA G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de cloro gasoso</li> </ul>

A percepção dos operadores dos SiTAs analisados quanto a suficiência das atividades participadas para o desenvolvimento de suas atividades nos sistemas pode ser verificada na Figura 68.



**Figura 68** – Percepção dos operadores dos SiTAs quanto a suficiência de eventos participados para o desenvolvimento de suas atividades.

Observa-se que nos SiTAs B, C, D e G a maioria dos operadores consideram os eventos suficientes, entretanto, ressalta-se que o SiTA G não ocorre o desenvolvimento de muitos cursos e treinamentos e também não há incentivos.

O desenvolvimento de eventos pelo SiTA e a participação de atividades externas pelos funcionários contribuem para a reciclagem profissional, entretanto, é necessário avaliar se ocorre a capacitação efetiva destas pessoas. Para isso, é importante avaliar a eficiência das atividades por meio principalmente dos resultados obtidos nas operações diárias dos trabalhadores, para que seja possível a correção em ações posteriores, objetivando a melhoria contínua.

### 5.3.5 – Parcerias entre Universidades e SiTAs

As parcerias entre Universidades e SiTAs, no âmbito desse trabalho, referem-se a acordos estabelecidos entre essas instituições e que pode ocorrer de três formas. Uma destas parcerias é o convênio dos SiTAs com as Universidades para concessão de descontos nas matrículas e mensalidades fornecidas a funcionários dos sistemas. Outra parceria é o desenvolvimento de pesquisas científicas por pesquisadores das Universidades nos SiTAs e

mesmo de outras pesquisas realizadas com aplicação nos sistemas, objetivando a eficiência dos SiTAs e fornecendo contribuições a sociedade e ao meio científico. A terceira parceria é o acordo para realização de estágios, entretanto, em alguns sistemas também há participação de estudantes de ensino técnico.

As parcerias estabelecidas entre Universidades e os SiTAs podem ser observadas no Quadro 34.

**Quadro 34** – Parceria desenvolvida entre os SiTAs analisados e Universidades.

SiTAs	Parceria de Descontos	Pesquisas	Estágios
SiTA A	O sistema financia 50% da mensalidade de cursos específicos	Desenvolvimento de pesquisas conjuntas no sistema	Desenvolve programa em parceria com a Prefeitura Municipal
SiTA B	Não Divulgado	Pesquisas desenvolvidas com dados do SiTA e para melhoria deste	Contratação por meio de concurso público
SiTA C	O sistema financia 50% das mensalidades	Desenvolvimento de pesquisas nas universidades (UFSCar, USP e UNICAMP) e transferência para os SiTAs, também pesquisas com dados do sistema	Não desenvolve programa específico, contratação conforme necessidade. Estagiários geralmente são efetivados
SiTA D	O sistema financia 50% das mensalidades	Desenvolvimento de pesquisas em parceria com USP e UNICAMP	Contratação por meio de comunicação entre o SiTA e Universidades para posterior seleção
SiTA E	Não apresenta	Desenvolvimento de pesquisas conjuntas no sistema	Estabelecimento de contato do SiTA com Universidades
SiTA F	O sistema financia até 30% das mensalidades	Pesquisas desenvolvidas com dados do SiTA e para melhoria deste	Convênio com universidades
SiTA G	Não apresenta	Funcionários e pessoas externas desenvolvem pesquisas com dados do SiTA	Ocorrem por intermédio de agência de empregos, entrevistas com gestor de pessoas e verificação de aptidão junto ao diretor de setor

Os SiTAs A, C, D e F contribuem com os custos de mensalidades possibilitando aos funcionários acesso a cursos. No SiTA A esse auxílio é direcionado ao cursos de especialização em sistemas de saneamento e gestão ambiental.

Como incentivo à continuidade da formação e progressão no nível de escolaridade, conforme Lei municipal, o órgão que administra o SiTA D em acordo com a Prefeitura do município disponibiliza bolsa de estudos aos funcionários para realizarem cursos nos níveis médio, superior e de pós-graduação.

Para o desenvolvimento de pesquisas nos SiTA A e E, os gestores dos sistemas permitem a utilização das instalações dos SiTAs, nos demais são disponibilizados dados para pesquisas.

Os gestores dos SiTAs A, C e G quando indagados, em entrevista realizada, sobre a publicação de trabalhos referentes a presente pesquisa, aceitaram desenvolver artigos em conjunto, evidenciando a abertura fornecida pelos gestores destes sistemas para parcerias com Universidades e a percepção da importância dessa associação.

É necessário ressaltar que apesar da presença de duas Universidades no município em que o SiTA F se localiza e das diversas pesquisas desenvolvidas nestas instituições, ainda é reduzida a transferência de conhecimentos entre as Universidades e o sistema.

Apesar de alguns funcionários do SiTA G desenvolverem atividades em Universidades, esses conhecimentos não são empregados pelo SiTA. A única parceria ocorrida foi a construção do laboratório com auxílio da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

Segundo o gestor do SiTA G, trabalhos de mestrado e doutorado contribuem sensivelmente com melhorias no sistema, visto que ocorre reduzida transferência de conhecimentos. O gestor também mencionou que as pesquisas não consideram particularidades dos sistemas e que há uma restrição do pesquisador para aplicação dos resultados dos estudos. Desta forma, é importante que os SiTAs incentivem os funcionários para que desenvolvam pesquisas tendo como objeto de estudo o próprio sistema, promovendo benefícios para o SiTA e o meio acadêmico.

A ausência de parceria entre Universidades e SiTAs é evidente, já que houve falta de interesse de alguns sistemas em contribuir com a presente pesquisa. Entretanto, em outros sistemas consideram o trabalho importante e buscaram implementar melhorias avaliadas pelos estudos.

Todas as parcerias desenvolvidas entre SiTAs e Universidades são importantes, entretanto, os descontos para realização de cursos pode relacionar-se ao incentivo fornecido pelos sistemas a progressão do nível de escolaridade e a formação dos funcionários.

### **5.3.6 – Programas de motivação e reconhecimento**

Os programas de motivação e reconhecimento no presente trabalho referem-se a ações desenvolvidas pelos gestores dos SiTAs e gestores de pessoas que ofereçam incentivos a progressão do nível de escolaridade dos funcionários e a formação continuada, desenvolvam premiações, Plano de Cargos e Salários, bonificação financeira, reconhecimento pessoal, entre outros.

O Plano de Cargos e Salários neste trabalho constitui-se como uma forma de gerenciar a progressão de cargos e remuneração de funcionários, sem que ocorra a mudança para outras categorias, por exemplo, técnico químico para químico.

Atualmente, não há funcionários sem escolaridade no SiTA A, entretanto, em outros setores havia pessoas com resistência a realização de cursos de alfabetização. Como incentivo o sistema conscientizou esses trabalhadores a progredirem no nível de escolaridade.

No período anterior a concessão privada do SiTA C havia funcionários sem nível de escolaridade e o sistema incentivou a formação continuada, eliminando o analfabetismo.

No SiTA F foram desenvolvidos cursos a distância para alfabetização entre 1998 e 2001, formando 36 funcionários no ensino fundamental e 28 no ensino médio, considerando toda a autarquia. O sistema disponibilizava uma sala para que os funcionários pudessem assistir às aulas do Telecurso 2000, entretanto, a atividade foi interrompida. Essa alfabetização contribuiu para promoção financeira de acordo com o Plano de Cargos e Salários.

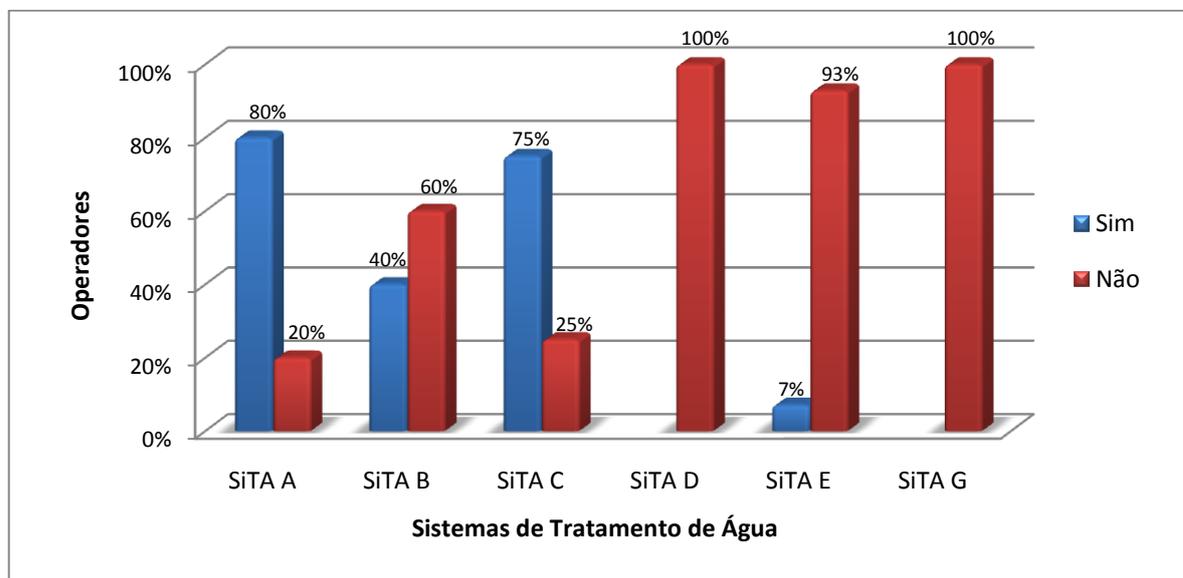
Os programas e ações desenvolvidos nos SiTAs analisados para motivação e reconhecimento de funcionários podem ser verificados no Quadro 35.

**Quadro 35** – Programas de motivação e reconhecimento de funcionários desenvolvidos pelos SiTAs analisados.

<b>SiTAs</b>	<b>Progressão do nível de escolaridade e formação</b>	<b>Plano de Cargos e Salários</b>	<b>Bonificação Financeira</b>	<b>Reconhecimento</b>
SiTA A	Conscientização; incentivo para redução de analfabetismo; auxílio de custos nas mensalidades <sup>1</sup>	Apresenta, porém não oficial	Não apresenta	Não desenvolve
SiTA B	Não Divulgado	Apresenta	Não Divulgado	Não Divulgado
SiTA C	Auxílio de custos nas mensalidades de cursos <sup>1</sup> ; incentivo para alfabetização	Apresenta, porém não oficial	Plano de Participação de Resultados	Confraternizações; reconhecimento público; conscientização da importância de suas atividades (valorização); prêmio inovação
SiTA D	Auxílio de custo nas mensalidades de cursos <sup>1</sup>	Apresenta	Não apresenta	Ingressos para peças teatrais; sala de descanso em horário de almoço; trabalho de Serviço Social; palestras de qualidade de vida; atividades para melhoria do clima organizacional e bem estar dos funcionários
SiTA E	Não há incentivo	Não apresenta	Não apresenta	Não desenvolve
SiTA F	Curso a distância para alfabetização; auxílio de custo nas mensalidades de cursos <sup>1</sup>	Apresenta	Prêmio assiduidade	Não divulgado
SiTA G	Não há incentivo	Apresenta	Não apresenta	Não desenvolve

<sup>1</sup>Conforme Quadro 34.

A percepção dos operadores, que responderam ao questionário, sobre a existência de Plano de Cargos e Salários pode ser verificada na Figura 69.



**Figura 69** – Percepção dos operadores quanto à existência do Plano de Cargos e Salários nos sistemas em que atuam.

Como é possível observar na Figura 69, a maioria dos operadores dos SiTAs B, D, G desconhecem a existência do Plano de Cargos e Salários, entretanto, ressalta-se que no SiTA G os operadores são contratados de forma terceirizada não sendo beneficiados pelo Plano presente nesse sistema. Nos SiTAs A e C, apesar de não serem oficiais, a maioria dos operadores apresenta conhecimento do Plano, e no SiTA E apenas um operador considera a existência do Plano, porém este não está presente nesse sistema.

A ausência de informações sobre a existência de Plano de Cargos e Salários pode desestimular os funcionários quanto à progressão no nível de escolaridade e formação, quando há promoção de acordo com esses critérios estabelecidos pelo Plano, portanto, é necessária sua ampla divulgação aos funcionários dos SiTAs.

O Plano de Cargos e Salários desenvolvido no SiTA A permite que o funcionário que encontra-se na primeira classe do seu cargo possa progredir dentro da sua carreira, porém não poderá alterar a mesma. Desta forma, ocorre a motivação com o aumento salarial até atingir a classe mais alta da carreira, porém não motiva a progressão no nível de escolaridade.

O Plano desenvolvido do SiTA C, depende apenas do esforço individual que permite a promoção do funcionário.

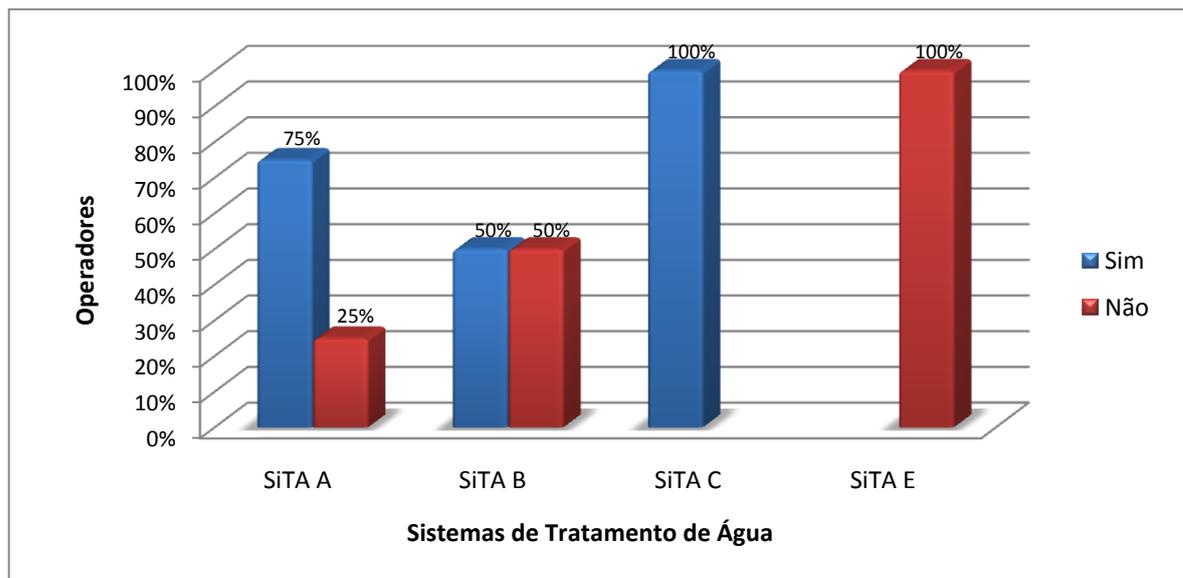
No SiTA D o Plano de Cargos é realizado por meio de testes de suficiência, para ocupação de novos cargos por pessoas que já atuam no sistema, como prevê o Estatuto dos Funcionários Públicos do Município. Atualmente, muitos dos cargos de direção e chefias são ocupados por nomeação como, por exemplo, um funcionário que atuou anteriormente como operador de ETA, atualmente é responsável pelo tratamento.

O Plano do SiTA F, foi implantado em 2008. A progressão ocorre com incremento da remuneração e desenvolve-se horizontalmente por emprego a cada dois anos, sendo avaliado pela gerência imediata, e verticalmente por nível de escolaridade. A promoção horizontal é constituída por vinte níveis e a vertical por quatro. Desta forma, o plano desenvolvido pelo sistema pode ser um incentivo a progressão no nível de escolaridade dos funcionários. O plano tem estimulado os funcionários a procurarem o setor de gestão de pessoas para verificar a possibilidade de desenvolverem cursos. Ressalta-se que a progressão ao nível de gestores é realizada apenas por meio de nomeação.

Segundo o gestor de pessoas do SiTA F, há dificuldade de conscientizar funcionários quanto a importância da melhoria do nível de escolaridade e formação, e a remuneração não deveria ser a principal motivação para isso.

Para implantação do Plano de Cargos e Salários no SiTA G foi desenvolvido um estudo por empresa especializada, entretanto, segundo o gestor de pessoas, mostrou-se equivocado, visto que foram desenvolvidos cargos e funções inadequados, não atentou-se às legislações e a avaliação de funcionários seria por meio dos cursos realizados e também por exames escritos, em que seria necessário atingir um nível de 80% de satisfação. Entretanto, como há funcionários com baixo nível de escolaridade essa avaliação seria inviável. Por essas razões adotou-se outro Plano aprovado em 2008 e que é desenvolvido com a progressão automática a cada dois anos, com adição de 3% sobre o valor da remuneração. Porém, esse Plano não avalia formação dos funcionários, desta forma, não incentiva a evolução no nível de escolaridade.

Alguns operadores que responderam ao questionário de percepção afirmaram a existência do Plano de Cargos e Salários nos SiTAs em que atuam, desta forma, a percepção dos operadores quanto à motivação para realizar cursos devido ao Plano pode ser observada na Figura 70.



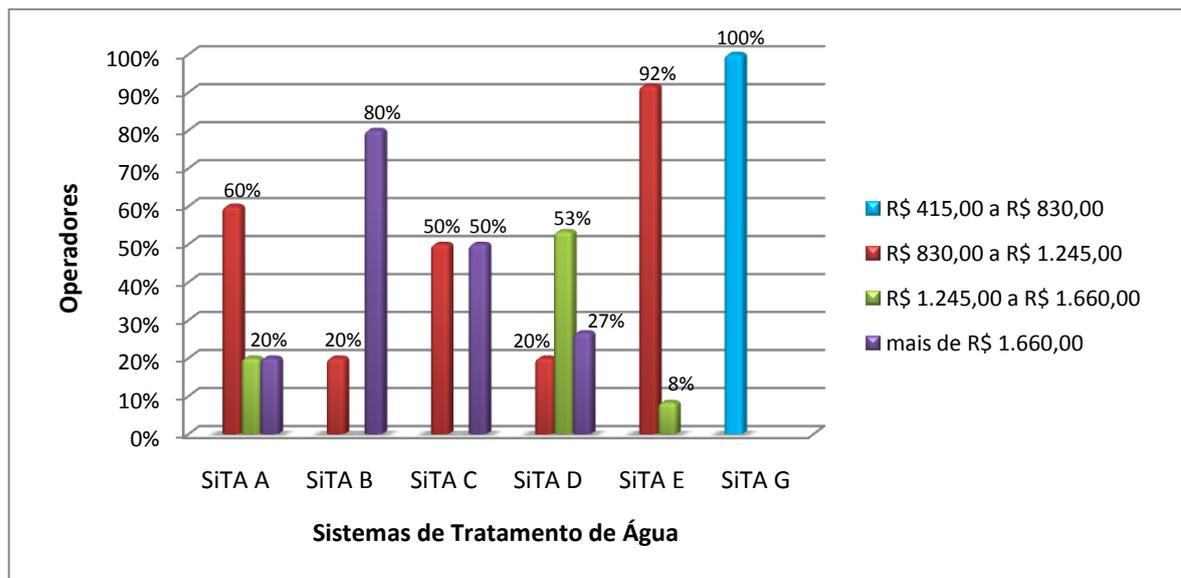
**Figura 70** – Motivação dos operadores quanto à participação em cursos, devido à existência dos Planos de Cargos e Salários.

A existência de Plano de Cargos e Salários motiva principalmente operadores dos SiTAs A e C a realizarem cursos, apesar que segundo gestor de pessoas do SiTA A, não há progressão de funcionários na carreira proporcionada pelo Plano em função de formação desenvolvida. Porém, um funcionário que atua há mais de vinte anos no sistema e apresenta entre quarenta e quarenta e nove anos afirmou motivação para realizar cursos e está desenvolvendo o ensino superior.

Embora, não exista o Plano de Cargos e Salários no SiTA E, um dos operadores informou que há e que não o motiva a realizar cursos, evidenciando o desconhecimento desse operador quanto a esse aspecto.

Além do Plano desenvolvido pelos SiTAs, uma remuneração coerente pode ser um fator de motivação de funcionários. A remuneração recebida pelos operadores que responderam ao questionário de percepção pode ser verificada na Figura 71.

Segundo o gestor de pessoas do SiTA C, o sistema realiza pesquisas salariais periódicas no município e na região em que encontra-se o sistema para avaliar remunerações e bonificações em empresas que apresentam o mesmo perfil.



**Figura 71** – Remuneração dos operadores de tratamento que responderam ao questionário de percepção.

Apesar de haver Plano de Cargos e Salários em alguns sistemas analisados, não foi encontrada relação entre nível de escolaridade, tempo de atuação no SiTA e remuneração desenvolvida.

Além das remunerações, alguns sistemas fornecem bonificação aos seus funcionários. O prêmio inovação é um programa desenvolvido no SiTA C que incentiva os funcionários a elaborarem projetos para melhorias técnicas e administrativas. O projeto é avaliado por critérios do Prêmio Nacional da Qualidade de acordo com as áreas técnicas, comercial e de gestão. Para aquele que for aprovado o autor recebe uma premiação financeira, bem como troféus e reconhecimento público. Aproximadamente 98% dos projetos eram implantados, porém o programa encontra-se inoperante desde 2000.

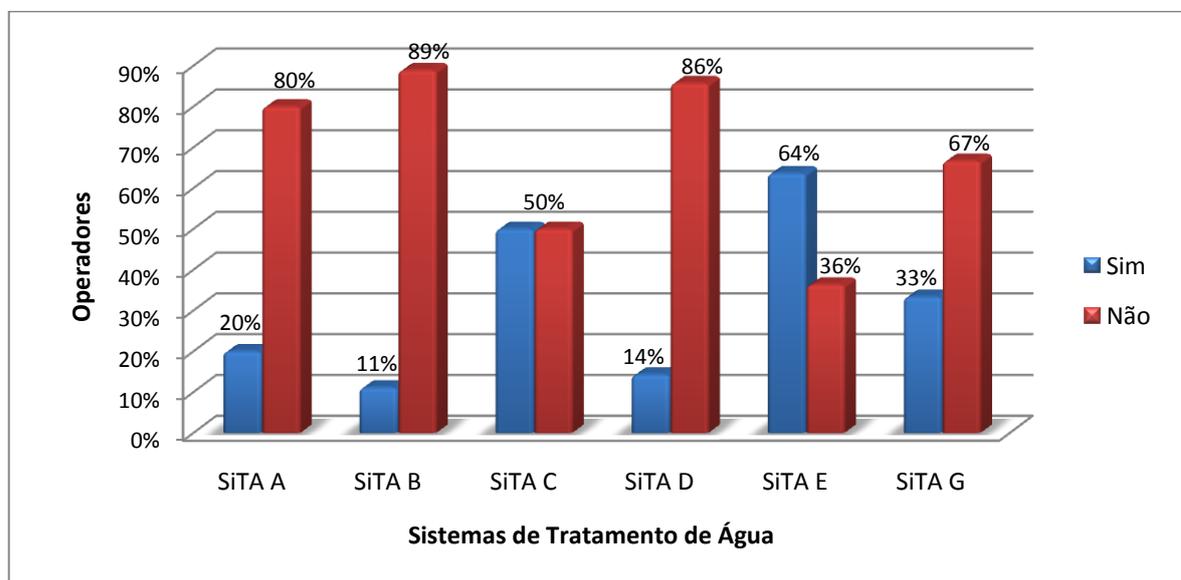
O Plano de Participação de Resultados (PPR) realizado pelo SiTA C define metas aos funcionários, que são avaliadas mensalmente pelos coordenadores em reuniões e os recompensa financeiramente, caso sejam atingidas as metas. O PPR é desenvolvido como forma de motivar as pessoas que atuam no sistema. As metas são constituídas por: 30% metas gerais da empresa, relacionadas a faturamento; 20% metas individuais, referentes, por exemplo, a absenteísmo, redução de insumos, desempenho; e 50% metas coletivas, que devem ser atingidas pelo grupo, como por exemplo, conservação de veículo. É fundamental ressaltar que esse Plano pode contribuir com o desenvolvimento de atividades de forma mais consciente, e para a melhoria contínua do sistema.

O prêmio assiduidade desenvolvido pelo SiTA F é um incentivo financeiro para reduzir as ausências no trabalho. O funcionário que não se ausentar no período de um mês recebe o valor adicional equivalente a 6% da remuneração.

Apesar de não desenvolver a bonificação financeira, a administração do SiTA G fornece convênio médico integral aos funcionários da autarquia e auxílio de 50% a sua família. Essa bonificação é oferecida com o objetivo de evitar as ausências ao trabalho e como incentivo à permanência no sistema, visto que há muitos desligamentos, atribuídos pelo gestor de pessoas à baixa remuneração.

Segundo o gestor de pessoas do SiTA G, há restrições legais para elevar os salários ou fornecer bonificação financeira aos funcionários do sistema e também devido à equiparação dos mesmos com os demais trabalhadores públicos municipais. Desta forma, a ausência de bonificação nos sistemas pode associar-se a restrições legais por serem sistemas públicos, o que não ocorre no SiTA C, que é uma concessão privada.

O recebimento de incentivo financeiro pelos operadores, segundo informações obtidas por meio do questionário de percepção, pode ser verificado na Figura 72.



**Figura 72** – Operadores que recebem bônus financeiro, segundo informações desses funcionários que responderam ao questionário de percepção.

Apenas os SiTAs C e F fornecem algum tipo de bonificação financeira aos funcionários, entretanto, em todos os sistemas analisados os operadores responderam que além da remuneração recebem alguma bonificação, sendo, portanto, incoerente.

Durante entrevista ao gestor do SiTA A, foi possível observar sua percepção quanto a importância do investimento em pessoas, com incentivo a formação, treinamento e capacitação de funcionários que atuam no sistema. O gestor também mostrou interesse em desenvolver programas de incentivos financeiros àqueles funcionários que apresentem desempenho adequado em suas atividades, bem como aumento na remuneração, visto que a receita total da autarquia possibilita essa ação.

O responsável pelo tratamento do SiTA B demonstrou a importância e valorização das pessoas que atuam no sistema e prioriza a qualidade de vida em relação a reconhecimento e remuneração.

Destaca-se também o reconhecimento da importância que os funcionários do SiTA C apresentam para a eficiência do sistema e satisfação da população abastecida e por isso são constantemente valorizados e motivados.

Como forma de reconhecimento e da preocupação do SiTA C com a qualidade de vida dos trabalhadores, anualmente no sistema é desenvolvido um ciclo de palestras promovido pelo setor de segurança e saúde no trabalho, que abordam questões relacionadas a alcoolismo, tabagismo e dependência química, e se houver algum funcionário que necessite de auxílio, a administradora do sistema desenvolve parceria com um programa de recuperação do município.

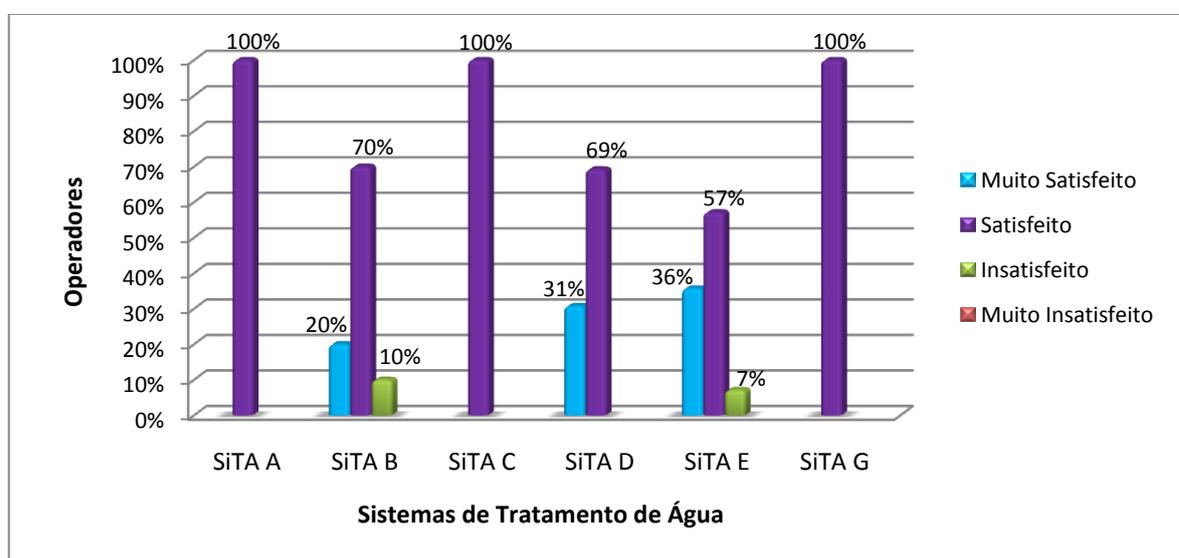
Ressalta-se que os SiTAs C e D destacam-se em relação aos demais, já que desenvolvem diversas ações relacionadas tanto a formação quanto ao reconhecimento pessoal, o que pode ser mais gratificante que a remuneração financeira. Entretanto, apesar dos programas desenvolvidos no SiTA D, alguns funcionários sentem-se desmotivados em atuar no sistema, devido a ausência de abertura para exposição de opiniões, a falta de reconhecimento em relação ao nível de escolaridade e em função do pensamento retrógrado de alguns dirigentes.

O SiTA E não desenvolve nenhuma ação de motivação e reconhecimento de funcionários.

O setor de gestão de pessoas do SiTA G é constituído apenas por funções básicas de remuneração de funcionários, com ausência da percepção da gestão moderna pautada em capacitação e reconhecimento dessas pessoas, o que pode relacionar-se ao tempo de criação e reestruturação da autarquia, da atuação de apenas um ano do gestor de pessoas,

da quantidade reduzida de funcionários que atuam nesse setor e das relações políticas que não permitem continuidade de projetos. O gestor de pessoas do SiTA G demonstrou receio em fornecer as informações para a presente pesquisa, o que pode associar-se ao despreparo do mesmo e a todos os problemas anteriores citados.

As ações desenvolvidas pelos SiTAs para motivação e reconhecimento de funcionários pode proporcionar a satisfação profissional e pessoal desses trabalhadores. A satisfação dos operadores que responderam ao questionário de percepção quanto ao trabalho que desenvolvem nos sistemas, pode ser observado na Figura 73.



**Figura 73** – Nível de satisfação dos operadores quanto ao trabalho desenvolvido nos SiTAs.

Como é possível observar os operadores estão satisfeitos com suas atividades nos sistemas de tratamento de água, apenas nos SiTAs B e E há insatisfação, apesar desse percentual ser reduzido. Entretanto, é importante a avaliação dos motivos desses descontentamentos e implantação de ações para eliminá-los.

As ações que visam motivar funcionários são relevantes para o desenvolvimento adequado das atividades nos SiTAs, visto que as pessoas sentem-se envolvidas com a qualidade dos trabalhos que realizam, o produto obtido e os serviços prestados, e para tanto os funcionários devem ser reconhecidos. A ausência de ações de reconhecimento e motivação de funcionários nos SiTAs pode associar-se a falta de percepção de gestores quanto à importância desse investimento.

### 5.3.7 – Segurança

A segurança foi avaliada por meio da verificação de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos funcionários dos SiTAs para manipulação de produtos químicos e execução de outras atividades, tais como limpeza de decantadores. Foi analisado também o desenvolvimento de treinamentos dos trabalhadores para dosagem de produtos químicos e para atuar em situações emergenciais. Ainda, foi verificada a ocorrência de acidentes de trabalho, bem como o absentismo em consequência destes.

De acordo com entrevistas realizadas aos gestores dos sistemas analisados, exceto nos SiTAs D, E e F em que há resistência para emprego dos equipamentos, os demais afirmaram que os funcionários utilizam EPIs quando necessário. Apesar da resistência, os funcionários dos SiTAs D e F utilizam os equipamentos para manipulação de produtos químicos, o que não ocorre no SiTA E, segundo entrevistados.

Segundo informações do responsável pelo tratamento do SiTA A, os funcionários utilizam equipamentos de segurança na troca de cilindros de cloro gasoso e se houver vazamentos, e empregam luva e máscara para manipulação do ácido fluorsilícico, cloreto férrico e cal micropulverizada. Entretanto, o gestor da autarquia que administra o sistema acredita que o uso de EPIs é desconfortável e inibe o emprego pelos funcionários, e que é fundamental conscientizá-los sobre o desenvolvimento de trabalhos adequadamente para evitar acidentes.

No SiTA B, segundo o responsável pelo tratamento a preparação da cal hidratada é realizada com o emprego de macacão impermeável com capuz, luva, botas e máscara. Para manipulação do ácido fluorsilícico utiliza-se máscara facial, já para o cloreto férrico empregam-se luvas e óculos de proteção e para troca de cilindros os funcionários usam máscara de filtro e em caso de acidente a máscara de respiração autônoma. Durante a visita não foi possível acompanhar essas operações, porém observou-se o descarregamento de cal e verificou-se que o operador utilizava luvas, botas e macacão impermeável, confirmando as informações do entrevistado. Essas ações podem relacionar-se a implantação do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001) pelo SiTA.

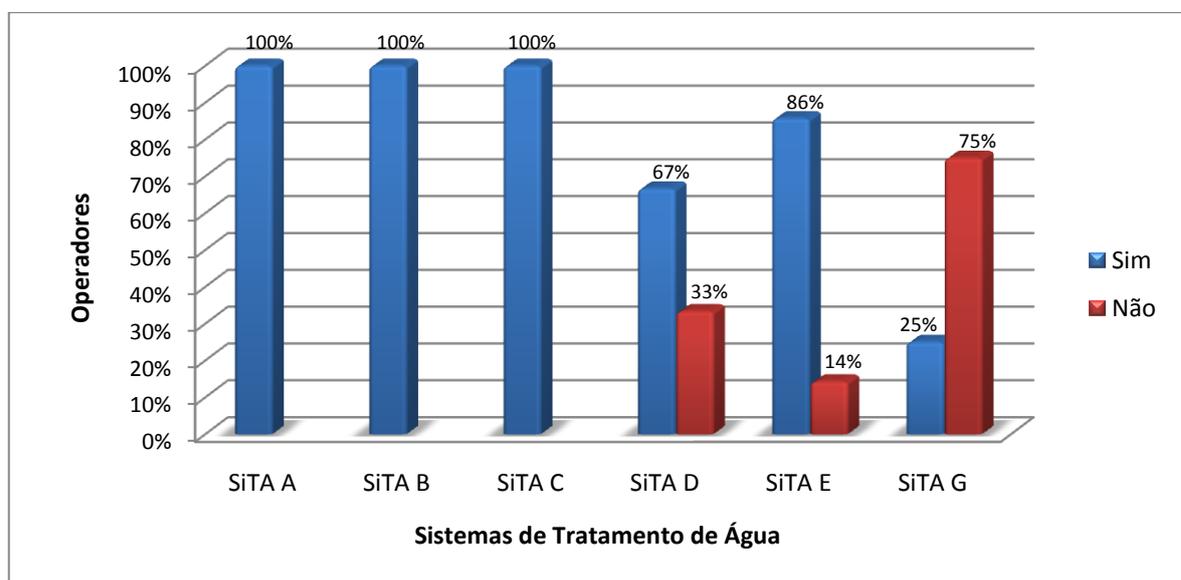
O SiTA C dispõe de chuveiros de segurança próximo aos locais de manipulação de produtos químicos, apresenta equipamentos de primeiros socorros com fácil acesso, coletes salva-vidas, máscara autônoma e informações quanto aos riscos apresentados por cada produto químico existente no sistema.

Em visita técnica, foi possível observar que os locais de armazenamento de produtos químicos na ETA 1 do SiTA D dispõem de informativos com a especificação dos produtos, EPIs que devem ser utilizados para manuseá-los e telefones de contato em caso de emergência. Nessa ETA também há um lavador de gás automático e alarme sonoro que são acionados se houver vazamentos de cloro gasoso.

Na ETA 1 do SiTA F observou-se a presença de cartazes com orientações para manuseio de produtos químicos, também encontrou-se EPIs e alguns dispositivos para minimizar os efeitos dos produtos, tal como exaustores no local de despejo de cal.

Em visita técnica ao SiTA G, verificou-se o recebimento e manipulação de produtos químicos sem a utilização dos EPIs e vestimentas adequadas, o que comprova a ausência de preparação dos funcionários quanto a segurança nas atividades desenvolvidas.

A utilização de EPIs, apenas pelos operadores que responderam ao questionário de percepção, para manipulação de produtos químicos pode ser verificada na Figura 74.



**Figura 74** – Utilização de EPIs pelos operadores para manipulação de produtos químicos.

Contrapondo as informações fornecidas pelos gestores e responsáveis pelo tratamento entrevistados nos SiTAs e as obtidas junto aos operadores, conforme consta na Figura 74, há divergências entre os dados, já que o responsável pelo tratamento do SiTA E alegou que funcionários não usam EPIs, mas 86% dos operadores informaram que utilizam, e

no SiTA G os gestores alegaram que os funcionários empregam os equipamentos, entretanto 75% dos operadores afirmaram que não usam os EPIs. Essas divergências podem associar-se a ausência de fiscalização, bem como do desenvolvimento de uma política de conscientização e preparação dos operadores para empregarem os equipamentos.

Nos SiTAs A, B, C, D e G os operadores participam de capacitação para atuar em Plano de Ação Emergencial para cloro gasoso. No SiTA C esse treinamento ocorre a cada seis meses. Nas ETAs do SiTA D são desenvolvidos seis treinamentos anuais para manipulação de cloro gasoso direcionados a todos os operadores, alguns juntamente com o corpo de bombeiros, visando a segurança e melhor aprendizado dos procedimentos. O treinamento para manipulação dos outros produtos químicos a funcionários recém-admitidos no SiTA D é realizado internamente por acompanhamento e observação no trabalho diário.

No SiTA G os treinamentos foram realizados pelo responsável do tratamento juntamente com o corpo de bombeiros no período anterior a implantação do cloro gasoso, entretanto, devido a custos e periculosidade este produto não foi adotado como desinfetante principal. O treinamento no SiTA G foi fundamental, pois além da proteção aos funcionários, em caso de acidente, também é necessário a precaução devido à localização da ETA, que encontra-se em área densamente urbanizada, próximo a área central.

Nos SiTAs E e F os operadores não realizam treinamentos para Plano de Ação Emergencial e para dosagem do cloro gasoso. Entretanto, no SiTA E foi solicitado junto ao gestor do sistema, mas apenas foi desenvolvida a conscientização dos funcionários. Ressalta-se que na ETA 2 do SiTA E não há dispositivos de segurança para interrupção da dosagem de cloro gasoso e em caso de acidente os funcionários devem desligar o equipamento manualmente, evidenciando o risco a que esses trabalhadores estão expostos.

No SiTA F além do risco de acidentes que podem afetar os operadores, devido a ausência de preparação dos mesmos, também há riscos a população, já que uma das ETAs encontra-se em área densamente urbanizada.

Apesar do SiTA F não desenvolver treinamento para o Plano de Ação, segundo informações de funcionários, os operadores que realizam o preparo e a dosagem de outros produtos químicos são treinados para realizar os procedimentos.

Segundo relatos dos participantes da oficina do ReCESA no SiTA F, já ocorreram acidentes de trabalho devido à ausência de utilização de EPIs. Cerca de 17% dos funcionários que participaram da oficina e que são provenientes também de outros SiTAs da região em que o SiTA F está localizado sofreram acidentes ao manipularem produtos químicos sem equipamentos de proteção. Alguns funcionários também alertaram para o

desconhecimento da existência de planos de emergência em casos de acidente, evidenciando o despreparo dos trabalhadores. Essas informações demonstram a inexistência de treinamentos, preparo e fiscalização de funcionários para o desenvolvimento destas atividades, bem como a ausência de percepção dos gestores para a importância desta questão.

Segundo informações de funcionários, emprega-se EPIs para realizar o procedimento de lavagem dos decantadores nos SiTAs B, C e D. No SiTA D, essa operação é acompanhada por técnicos de segurança e médicos do trabalho. Periodicamente esses operadores são vacinados e realizam exames médicos.

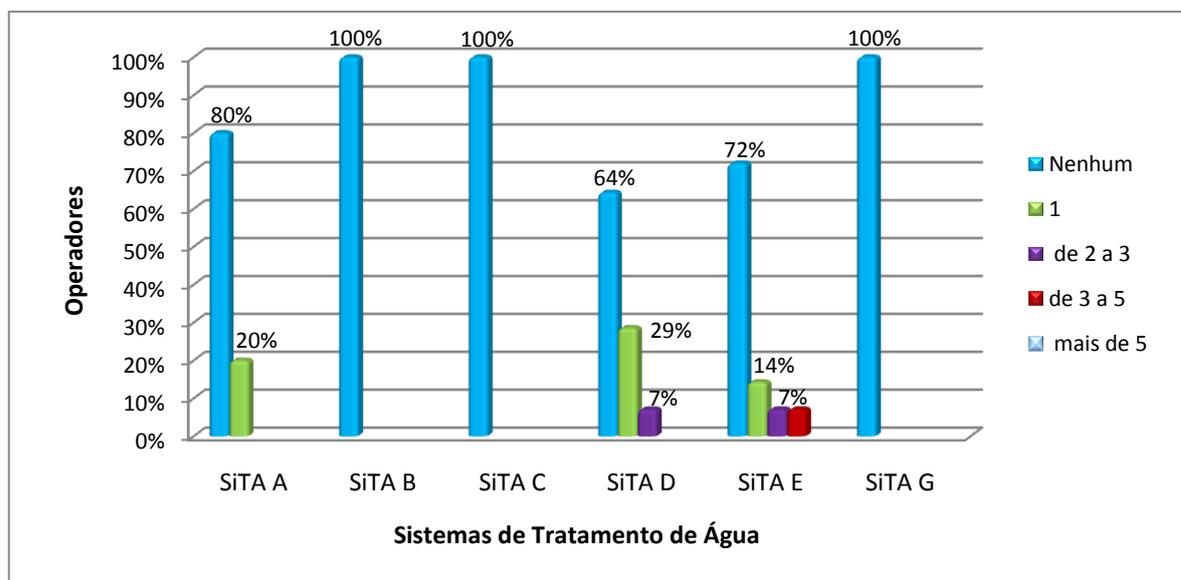
Durante visita técnica foi possível observar a operação de limpeza dos decantares do SiTA G que foi desenvolvida por dois funcionários de serviços gerais. Um dos trabalhadores empregou cinto de segurança e ficou preso ao guarda-corpo dos decantadores, porém permaneceu em uma posição incômoda durante toda a operação, como pode ser observado na Figura 75. Verificou-se também que o auxiliar do funcionário que realizou o procedimento não utilizou o cinto de segurança.



**Figura 75** – Limpeza dos decantadores no SiTA G.

Segundo químico do SiTA G, já ocorreu acidente com um operador que realizava a limpeza dos decantadores. Esse sofreu uma queda no interior do dispositivo vazio, que ocorreu devido à falta de emprego do cinto de segurança e à inexistência de guarda-corpo, o qual foi inserido após esse acidente.

Por meio da coleta de dados junto aos operadores que responderam ao questionário de percepção foi possível obter a quantidade de acidentes de trabalho por operadores, desde a admissão, conforme Figura 76.

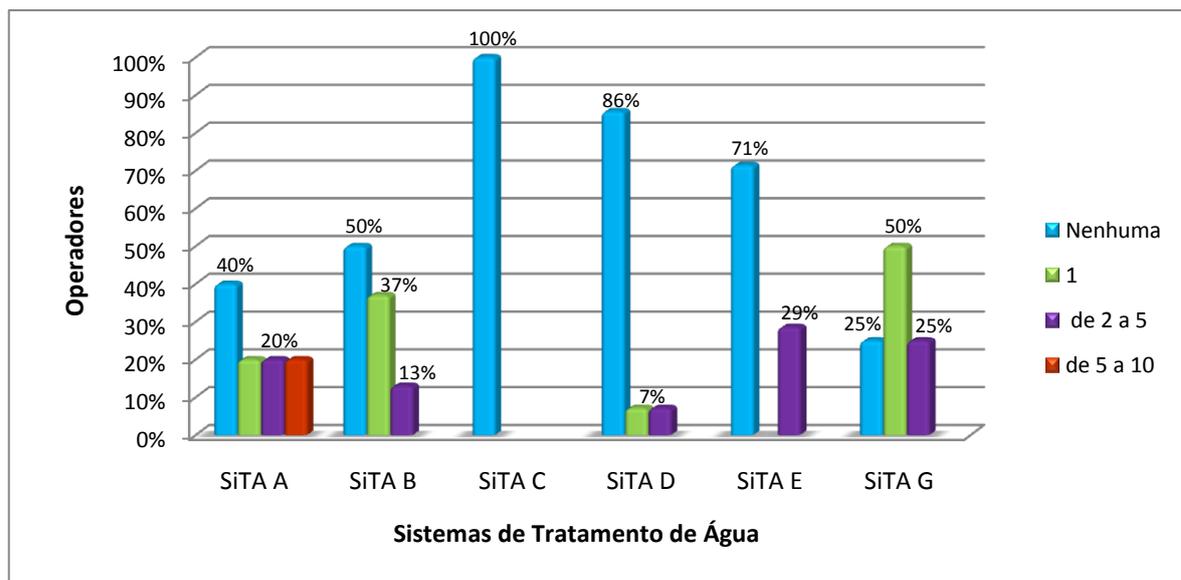


**Figura 76** – Quantidade de acidentes de trabalho por operadores desde a admissão nos SiTAs.

Os acidentes ocorridos nos SiTAs D e E podem associar-se a ausência de emprego de EPIs por alguns operadores, conforme evidencia a Figura 74. Segundo informações de dois operadores do SiTA E os acidentes ocorreram na desobstrução da tubulação e na limpeza do depósito de cal, sendo que um dos funcionários teve irritação nos olhos, o que ratifica a relação com a ausência de utilização de EPIs e de treinamentos para manipulação de produtos químicos.

Outros acidentes no SiTA E aconteceram no trânsito, também houve queimadura do tórax e torção no joelho de um operador que não mencionou a causa e outro acidente ocorreu com afastamento de uma semana em 2007.

Verificando-se os motivos citados pelos operadores para absenteísmo em 2007, apenas dois operadores do SiTA E citaram ausências por acidente de trabalho. Os outros motivos freqüentemente encontrados foram relacionados à saúde. A quantidade de ausências ao trabalho em 2007 por operadores, segundo informações fornecidas por esses funcionários, pode ser observada na Figura 77.



**Figura 77** – Quantidade de ausências dos operadores ao trabalho, em 2007.

Para acompanhamento da segurança dos funcionários, o SiTA A dispõe de três técnicos de segurança que verificam os EPIs, bem como a substituição desses quando necessária. Os SiTAs C e F apresentam um engenheiro e um técnico de segurança, o SiTA E dispõe de dois engenheiros e o SiTA G apresenta apenas um engenheiro de segurança, porém contratado de forma terceirizada. O SiTA F também dispõe de um setor de segurança e de assistência específica aos funcionários.

Como é possível observar as ações desenvolvidas pelos sistemas analisados estão direcionadas prioritariamente a manipulação do cloro gasoso, devido a periculosidade elevada que esse produto químico apresenta. Entretanto, os funcionários necessitam de conhecimento de todos os produtos empregados no tratamento, quanto à dosagem, armazenamento, manipulação, riscos e planos de emergência.

Ressalta-se que os SiTAs A, B, C e D evidenciam uma maior percepção dos gestores quanto as questões de segurança e qualidade de vida de funcionários. Nos SiTAs E, F e G a ocorrência de acidentes pode associar-se a atuação ineficiente de técnicos e engenheiros de segurança e a ausência de planos de segurança e saúde no trabalho.

### 5.3.8 – Comunicação

Nos sistemas de tratamento de água foi verificada a forma de comunicação desenvolvida entre os funcionários de setores distintos, dos trabalhadores com a gerência dos sistemas, bem como do SiTA com a população atendida.

A comunicação do SiTA A com a população atendida, a divulgação de melhorias desenvolvidas pelo sistema e conscientização da comunidade são realizadas por meio de atividades de educação ambiental, *folders* que referem-se ao tratamento e abastecimento de água, vazamentos não visível e interno, cuidados com o hidrômetro, formas de descartar o óleo de cozinha e recuperação de mata ciliar. As informações também são disponibilizadas em página da *internet*. O SiTA G divulga os trabalhos desenvolvidos e informações a população pela *internet*, *folders*, televisão e rádio.

A comunicação realizada entre os diversos setores do SiTA A se dá por e-mail, cartazes afixados em painéis de comunicação e relatório de atividades anual elaborados por todas as gerências da autarquia, que são enviados ao superintendente do sistema para avaliação. Como forma de otimizar a comunicação no SiTA A há um projeto para implantação de uma rádio, para tanto o jornalista que atua no sistema está realizando curso específico.

No SiTA B são empregados painéis de comunicação para intercâmbio de informações no sistema.

Os funcionários do SiTA C relacionam-se por meio de *intranet*, comunicação pessoal, reuniões, comunicados internos, *e-mail*, telefones fixos e móveis, rádio de comunicação, painéis e cada setor apresenta um informativo com indicadores para que todos possam acompanhar o desenvolvimento do sistema.

Durante as entrevistas, verificou-se que a relação dos funcionários com a administração do SiTA C é estabelecida com comunicação direta entre gestor e funcionários, com abertura para exporem suas opiniões, o que não foi encontrado nos demais sistemas.

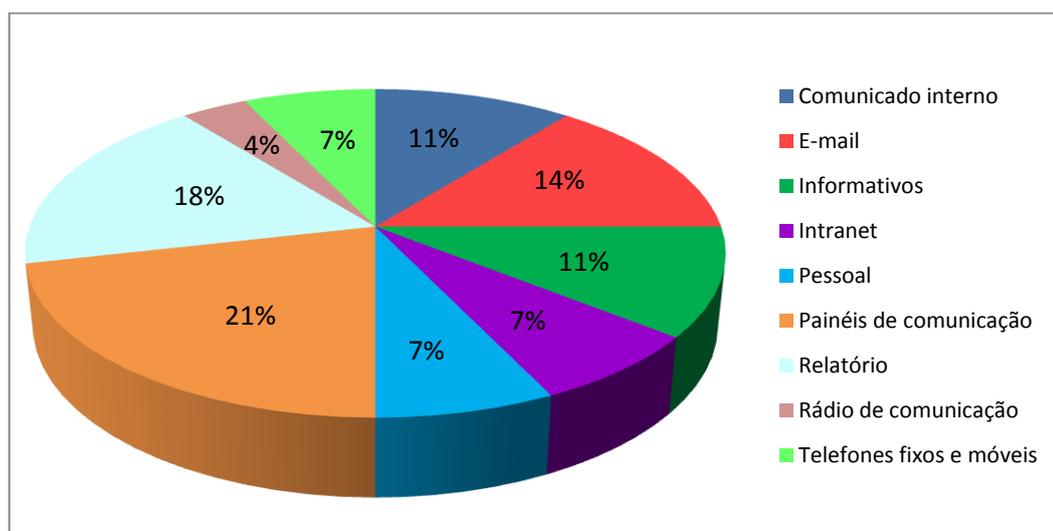
Para comunicação no SiTA D são utilizados *internet*, comunicado interno, informes, *e-mail*, painéis de comunicação, comunicação pessoal e *intranet*. No SiTA E emprega-se apenas telefones. No SiTA F a comunicação entre funcionários é desenvolvida por meio de comunicado interno, painéis e *e-mail*, e no SiTA G a comunicação entre os diversos setores do sistema se faz por meio de associação de funcionários, informativos e painéis.

Está em desenvolvimento um trabalho para interação no SiTA D, com o objetivo de divulgar os trabalhos realizados pelos diversos setores da autarquia, porém existe uma resistência a participação de algumas áreas.

Para melhoria da comunicação no SiTA F, está em processo de elaboração uma página de acesso restrito na *internet*, na qual serão disponibilizadas documentações, com o objetivo de agilizar o processo entre funcionários e gerências.

No SiTA G há projeto para implantar sistema informatizado, entretanto, devido a baixa escolaridade de alguns funcionários o procedimento ainda é inviável. A comunicação entre setores distintos é ineficiente nesse sistema, visto que alguns funcionários desconhecem a localização de informações.

A distribuição dos meios de comunicação utilizados nos SiTAs analisados pode ser verificada na Figura 78.



**Figura 78** – Meios de comunicação utilizados nos SiTAs analisados.

Verifica-se que os meios de comunicação freqüentemente empregados nos sistemas analisados são os painéis e posteriormente os relatórios divulgados entre funcionários e enviados aos gestores para análise de dados de funcionamento do sistema.

A comunicação eficiente desenvolvida entre funcionários de diversos setores e entre estes e as gerências é fundamental para o intercâmbio de informações técnicas, já que os departamentos são interdependentes, possibilitando o desenvolvimento eficiente de atividades e a melhoria dos SiTAs. Ressalta-se a importância de se estabelecer uma comunicação adequada direcionada a cada público e de acordo com o nível de escolaridade dos funcionários.

### 5.3.9 – Dificuldades em relação a funcionários

O objetivo deste item é verificar a percepção dos entrevistados quanto aos problemas que possam surgir devido às dificuldades com relação a funcionários e assim motivar a busca por soluções eficientes.

As dificuldades aqui expostas referem-se àquelas ressaltadas pelos funcionários entrevistados, conforme Quadro 36.

**Quadro 36** – Dificuldades em relação a funcionários, ressaltadas pelos entrevistados.

SiTAs	Dificuldades em relação a funcionários
SiTA A	<p><b>Gestor da autarquia</b> - baixa remuneração, causando dificuldade de preenchimento de vagas; insatisfação; falta de motivação pessoal; desligamentos, com prejuízos de investimentos realizados em capacitação; ausência de modelo de gestão; desconhecimento da própria função pelos funcionários; falta de motivação para cursos; problemas com alcoolismo; absentismo justificado por documentação falsa</p> <p><b>Gestor de Pessoas</b> - questão comportamental que dificulta o relacionamento pessoal</p>
SiTA B	<b>Não Divulgado</b>
SiTA C	<b>Gestor de Pessoas e Gestor de operações</b> - não ressaltaram nenhuma dificuldade com relação aos funcionários
SiTA D	<b>Responsável por treinamentos</b> - cultura organizacional de resistência a implementações, devido ao estado de acomodação de funcionários, prejudicando a implantação de melhorias e causando a descontinuidade de ações
SiTA E	<b>Responsável pelo tratamento</b> - resistência a mudanças e pessimismo
SiTA F	<b>Gestor de Pessoas</b> - desinteresse dos funcionários na progressão do nível de escolaridade no período anterior a implantação do Plano de Cargos e Salários
SiTA G	<p><b>Gestor da autarquia</b> - ausência de comprometimento e de senso de responsabilidade por parte dos funcionários para desempenhar suas atividades; falta de percepção da importância das atividades que desenvolvem; desmotivação devido à baixa remuneração</p> <p><b>Gestor de Pessoas</b> - reduzida quantidade de funcionários; baixa remuneração; resistência a capacitação e treinamento de funcionários que atuam a mais tempo no SiTA; conflito entre funcionários que já atuavam no sistema e aqueles contratados recentemente</p> <p><b>Responsável pelo tratamento</b> - desempenho inadequado de alguns funcionários envolvidos nas atividades de tratamento de água</p>

Devido a baixa remuneração, em 2008, ocorreu no SiTA A uma paralisação de funcionários, sendo necessário que os trabalhadores que não aderiram atuassem até doze horas diárias no sistema. A ação contou com a adesão de um funcionário da ETA 1 que participa do sindicato, e quatro da ETA 2. A paralisação perdurou por quinze dias e o motivo foi a reivindicação de aumento salarial de 4,5% e contratação de novos funcionários para redução da carga horária de trabalho. Segundo gestor da autarquia que administra o SiTA A, a baixa remuneração poderia ser solucionada, entretanto, há restrições legais.

Para amenizar as dificuldades de relacionamento pessoal encontrados no SiTA A, a gerência de pessoas elaborou-se um DVD com práticas de como lidar com pessoas no ambiente de trabalho.

Além das dificuldades citadas, o responsável pelo tratamento de água no SiTA E atua há doze anos nessa função e demonstrou sobrecarga de trabalho e desmotivação.

Foi observado em entrevistas a ausência de perspectivas a mudança por parte de alguns funcionários que atuam em sistemas públicos.

As principais dificuldades ressaltadas pelos funcionários entrevistados nos SiTAs com relação as demais pessoas que atuam nos sistemas podem ser solucionadas por meio de melhorias de remuneração, políticas de motivação, conscientização e sensibilização sobre a importância das atividades que desempenham. Para tanto, é necessária a percepção dos gestores dos sistemas e de pessoas quanto à importância da implantação dessas ações que contribuem diretamente com a eficiência das atividades desenvolvidas pelos funcionários e do sistema como um todo.

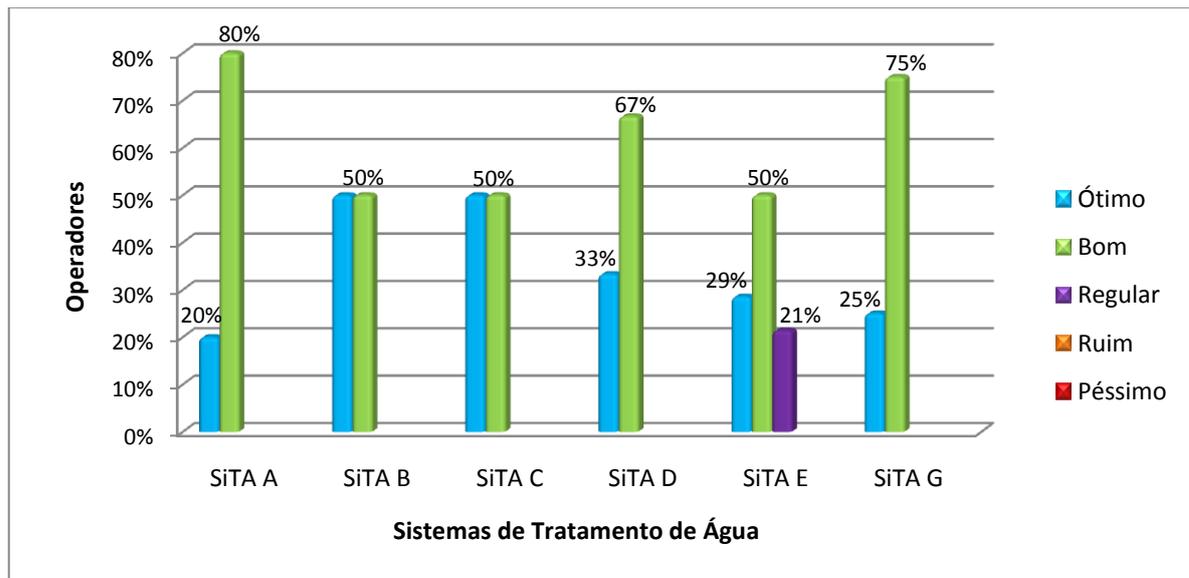
### **5.3.10 – Melhorias necessárias**

Assim como foram verificadas as melhorias necessárias aos aspectos técnicos dos SiTAs, também foram avaliadas as otimizações a serem implantadas no âmbito da gestão de pessoas. Essas ações foram ressaltadas pelos funcionários entrevistados, e o levantamento tem como objetivo principal verificar a percepção dos funcionários quanto à gestão de pessoas, conforme pode ser verificado no Quadro 37.

**Quadro 37** – Melhorias necessárias a gestão de pessoas, propostas pelos entrevistados.

SiTAs	Melhorias necessárias à gestão de pessoas
SiTA A	<p><b>Gestor da autarquia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade dos funcionários trabalharem com metas e em equipes e cada gerência fiscalizar as atividades, as avaliações deveriam ser enviadas ao superintendente para verificação e reconhecimento destas pessoas (políticas de motivação)</li> </ul> <p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar o número de operadores substitutos e melhoria das remunerações</li> </ul> <p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de mudança de comportamento dos funcionários e melhorar o relacionamento entre eles</li> </ul> <p><b>Operador de Tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de conhecimentos teóricos</li> <li>• Novas contratações de operadores</li> </ul>
SiTA B	<b>Não Divulgado</b>
SiTA C	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de pesquisa de clima organizacional</li> </ul>
SiTA D	<p><b>Responsável por treinamentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de capacitações e treinamentos</li> <li>• Planejamento direcionado às necessidades</li> <li>• Estabelecimento de metas</li> <li>• Avaliação final visando melhorias futuras e indicação dos resultados</li> <li>• Implementação de avaliação de desempenho</li> </ul> <p><b>Diversos funcionários:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionamento interpessoal, motivação de trabalhadores e maior integração entre estes e os gestores</li> </ul>
SiTA E	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivação (política de incentivo)</li> <li>• Integração de funcionários</li> <li>• Investimentos em treinamento</li> </ul>
SiTA F	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação de funcionários</li> <li>• Aspectos técnicos, como implantação de programas informatizados para digitalização de informações dos funcionários, que atualmente estão em papel</li> </ul>
SiTA G	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratações</li> <li>• Melhoria nas remunerações para funcionários com nível de escolaridade fundamental e médio</li> <li>• Treinamentos</li> <li>• Integração de setores, com intercâmbio de informações</li> <li>• Implantação de regulamento interno</li> <li>• Padronização dos trabalhos</li> </ul> <p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento e capacitação de funcionários</li> </ul>

Apesar do gestor de pessoas do SiTA A e diversos funcionários do SiTA D destacarem como melhoria necessária a mudança de relacionamento entre funcionários, a maioria dos operadores que responderam ao questionário nesses sistemas e nos demais consideram o relacionamento entre eles ótimo e bom, conforme é possível observar na Figura 79.

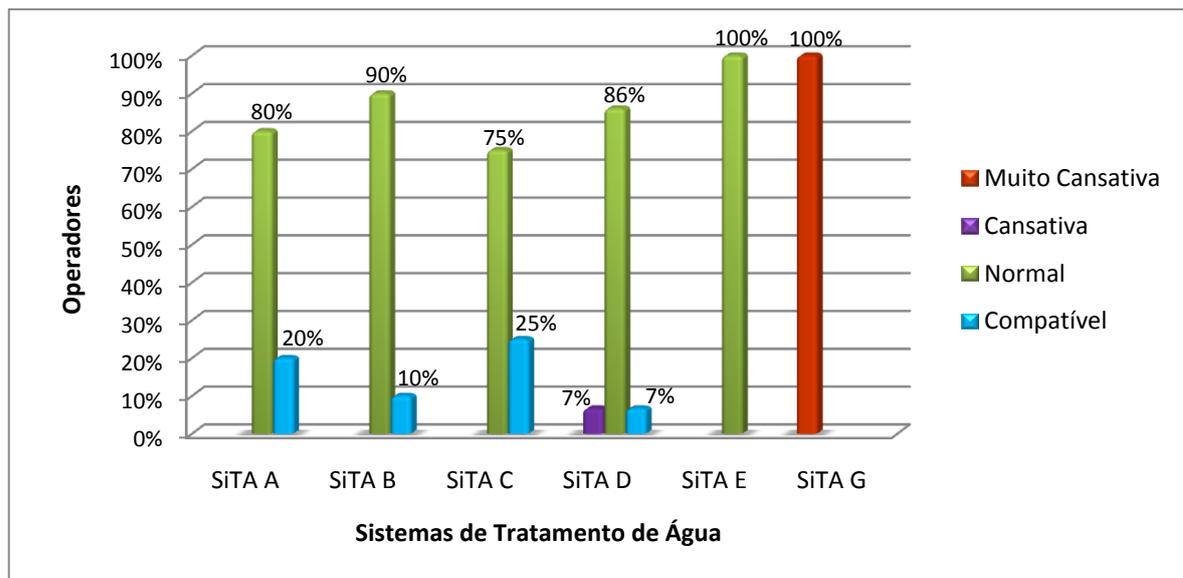


**Figura 79** – Qualidade do relacionamento entre operadores, segundo a percepção desses funcionários.

O responsável pelo tratamento e um operador do SiTA A entrevistados destacaram como melhorias necessárias a contratação de operadores para reduzir a carga horária de trabalho, entretanto, a maioria dos operadores que responderam ao questionário consideram a jornada de trabalho normal e compatível. Nos SiTAs B, C, D e E a maioria dos operadores também apresentaram essa percepção, e apenas no SiTA G esses funcionários alegaram que a carga horária é muito cansativa, como pode ser verificado na Figura 80.

A carga horária foi definida em quatro níveis, sendo que esta foi considerada compatível quando exigia menos tempo dos funcionários que a normal.

Ressalta-se que o tempo da jornada de trabalho acima da expectativa dos funcionários pode causar insatisfação e desmotivação dessas pessoas.



**Figura 80** – Percepção dos operadores entrevistados quanto à carga horária de trabalho desenvolvida.

Um dos operadores de tratamento do SiTA A ressaltou a necessidade de desenvolvimento de conhecimentos teóricos para proporcionar subsídios às atividades que realiza. Essa observação pode associar-se ao desempenho de funções automaticamente, sem compreendê-las. O operador também alegou que o gestor da autarquia direciona melhorias apenas a aspectos tecnológicos e não compreende as reais necessidades dos funcionários.

O responsável pelo tratamento de água do SiTA E informou que houve redução na motivação dos funcionários devido a suposta privatização dos serviços de abastecimento de água do município em que esse sistema está localizado. A possível privatização cogitada nas administrações anteriores também reduziu os recursos financeiros destinados ao sistema de abastecimento de água como um todo.

O responsável pelo tratamento de água do SiTA G, que já atuou anteriormente em multinacionais, tem a percepção quanto a importância de treinamento e capacitação de funcionários, mas informou que não há recursos financeiros disponíveis para isso no sistema.

As melhorias necessárias ressaltadas pelos funcionários entrevistados estão relacionadas principalmente a treinamento, capacitação, motivação, contratações, remuneração e relacionamento interpessoal, o que pode ser um indicativo de que as pessoas que atuam nos SiTAs, tanto gestores como demais funcionários, apresentam a percepção da importância quanto ao desenvolvimento dessas ações para o pleno funcionamento do sistema.

Assim, é necessário que o gestor do SiTA em conjunto com gestor de pessoas implantem políticas que abarquem esses aspectos contribuindo para a melhoria da qualidade de vida de funcionários e desenvolvimento adequado de atividades nos SiTAs.

### 5.3.11 – Aspectos Positivos

Os aspectos positivos referem-se às ações implantadas e desenvolvidas na gestão de pessoas dos SiTAs analisados e que foram ressaltados pelos entrevistados como benefícios e que podem contribuir com a melhoria de outros sistemas. Este item objetivou verificar a percepção das pessoas quanto a esses aspectos, que podem ser visualizados no Quadro 38.

**Quadro 38** – Aspectos positivos na gestão de pessoas dos SiTAs analisados ressaltados pelos entrevistados. (Continua)

SiTAs	Aspectos positivos na gestão de pessoas
SiTA A	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto para readaptação do servidor afastado por doença</li> <li>• Campanhas sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), Lesão por esforço repetitivo (LER), alcoolismo e outros</li> <li>• Construção de uma área de convivência (projeto)</li> <li>• Implantação de melhorias para avaliação de melhor empresa para trabalhar</li> <li>• Otimização da gerência com desenvolvimento de cursos, treinamentos e atuação integrada com assistente social, psicólogo e médico do trabalho</li> </ul> <p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de Cargos e Salários que motiva funcionários</li> <li>• Capacitação, conscientização e preparação das equipes de trabalho que desenvolvem intercâmbio de informações constantemente.</li> <li>• Bom relacionamento pessoal da equipe e execução de atividades com responsabilidade e elevada eficiência</li> </ul>
SiTA B	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação técnica de funcionários por meio de cursos e treinamentos específicos para o desenvolvimento das competências destas pessoas</li> </ul>

**Quadro 38** - Aspectos positivos na gestão de pessoas dos SiTAs analisados ressaltados pelos entrevistados. (Conclusão)

SiTAs	Aspectos positivos na gestão de pessoas
SiTA C	<p><b>Gestor de operações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relação de confiança e comunicação direta entre gestores e demais funcionários</li> <li>• Abertura aos funcionários para exposição de opiniões</li> <li>• Desenvolvimento da motivação, satisfação e comprometimento dos funcionários</li> </ul> <p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatização de formulários para coleta de dados de pesquisa junto a funcionários</li> <li>• Acompanhamento para realizar treinamentos, apoiar, capacitar e desenvolver funcionários</li> <li>• Sistema de avaliação por equipe e individual realizada pelo sistema para verificar metas e garantir o desenvolvimento contínuo</li> </ul> <p><b>Analista de comunicação social:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação e nível de desempenho dos funcionários</li> </ul>
SiTA D	<p><b>Responsável por treinamentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de setor de treinamento, para direcionar trabalhos</li> <li>• Incentivo, como os investimentos em treinamentos de funcionários</li> </ul>
SiTA E	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiência em conhecimentos técnicos visando detectar possíveis problemas</li> </ul>
SiTA F	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de <i>software</i> para cálculos de remuneração, controle de assiduidade e informações pessoais dos funcionários</li> </ul>
SiTA G	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação do Plano de Cargos e Salários</li> <li>• Cursos para uso de EPIs</li> </ul>

A gestão de pessoas do SiTA A foi otimizada a partir de 2006 e anteriormente a este período esse setor era responsável apenas pela remuneração dos funcionários.

O projeto de readaptação do servidor afastado por doença desenvolvido pelo SiTA A, constitui-se no remanejamento para outro setor ou realização de estágio, quando esse encontra-se impossibilitado de desenvolver sua atividade inicial.

As campanhas desenvolvidas no SiTA A objetivam a qualidade de vida do trabalhador, por meio também de exames médicos e discussão de assuntos de interesse pessoal. Ainda constitui parte desse projeto, a construção de uma área de convivência para uso de todos os funcionários da autarquia com jogos e biblioteca. O projeto de implantação de melhorias é voltado também para adequação do SiTA e posterior inscrição em concorrência como melhor empresa para trabalhar, que será avaliado pelos critérios estabelecidos por um

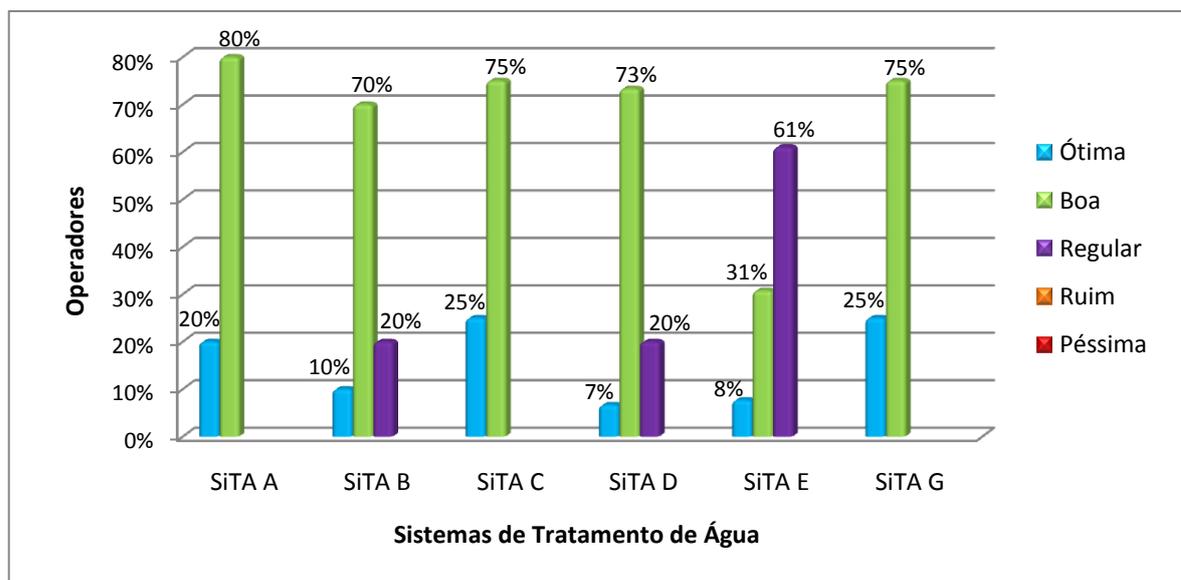
veículo de comunicação escrito. Inicialmente foi realizada uma pesquisa no sistema e alguns aspectos estão sendo adequados para esta avaliação.

O gestor de pessoas do SiTA C é totalmente integrado aos assuntos desenvolvidos no sistema, apresenta controle rigoroso de dados desde o início da concessão, os quais são documentados e organizados.

Com o desenvolvimento da gestão total e de pessoas, a administradora do SiTA C obteve diversos prêmios.

De acordo com gestor de operações do SiTA C a gestão pautada em motivação, comprometimento e satisfação de funcionários é essencial para o sucesso das empresas de saneamento em geral.

Assim, dentre os aspectos relacionados à gestão de pessoas nos SiTAs analisados foi possível verificar a avaliação dos operadores, que responderam ao questionário de percepção, quanto à qualidade da administração dos sistemas em que atuam, como pode ser observado na Figura 81.



**Figura 81** – Avaliação dos operadores com relação à qualidade da administração dos SiTAs em que atuam.

De acordo com a Figura 81, o maior nível de satisfação dos operadores ocorre no SiTA A, já que 80% consideram administração do SiTA boa e o menor índice foi observado no SiTA E, que indica a administração do sistema como regular, segundo 61% dos operadores. Um dos operadores desse sistema que respondeu ao questionário ressaltou como motivos de insatisfação a necessidade de desenvolvimento de cursos para os funcionários.

### 5.3.12 – Contribuição da pesquisa

Neste item, buscou-se avaliar a percepção de gestores e demais funcionários entrevistados quanto à contribuição da presente pesquisa para o meio acadêmico, a comunidade e principalmente para melhoria dos sistemas de tratamento de água analisados, como pode ser verificado no Quadro 39.

**Quadro 39** – Contribuição da pesquisa segundo entrevistados nos SiTAs analisados.

SiTAs	Contribuição da Pesquisa
SiTA A	<p><b>Gestor da autarquia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonte de consulta</li> <li>• Críticas construtivas</li> </ul> <p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referência para melhorias</li> <li>• Intercâmbio de informações entre os sistemas analisados para melhoria do SiTA A e otimização de outros sistemas</li> </ul> <p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento de dados dos sistemas</li> <li>• Determinação de problemas</li> <li>• Proposição de soluções</li> </ul>
SiTA B	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão sobre como otimizar o sistema repensando ações</li> <li>• Intercâmbio de experiências entre os sistemas analisados</li> </ul>
SiTA C	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercâmbio de informações entre os sistemas analisados</li> <li>• Comparação de atuação dos sistemas</li> </ul> <p><b>Analista de comunicação social:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de informações</li> <li>• Disponibilização de dados de forma sintética</li> </ul>
SiTA D	<p><b>Responsável por treinamentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercâmbio de informações e experiências entre os sistemas analisados</li> <li>• Proposta de idéias inovadoras</li> </ul>
SiTA E	<p><b>Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílio no atual trabalho de implantação de política de RH da autarquia</li> <li>• Organização de planejamento de treinamento e de desenvolvimento dos funcionários</li> </ul>
SiTA F	<p><b>Gestor de Pessoas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparativo entre os sistemas semelhantes</li> <li>• Intercâmbio de informações</li> </ul>
SiTA G	<p><b>Gestor de Pessoas e Responsável pelo tratamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercâmbio de experiências entre os sistemas analisados para implantação de melhorias</li> </ul>

A principal contribuição que espera-se com o desenvolvimento da pesquisa pelos entrevistados é o intercâmbio de informações, experiências e implantação de melhorias.

O responsável pelo tratamento do SiTA B, considerou a pesquisa importante, bem como o método de questionários empregados, que permite verificar a percepção dos operadores, não apenas dos gestores do sistema.

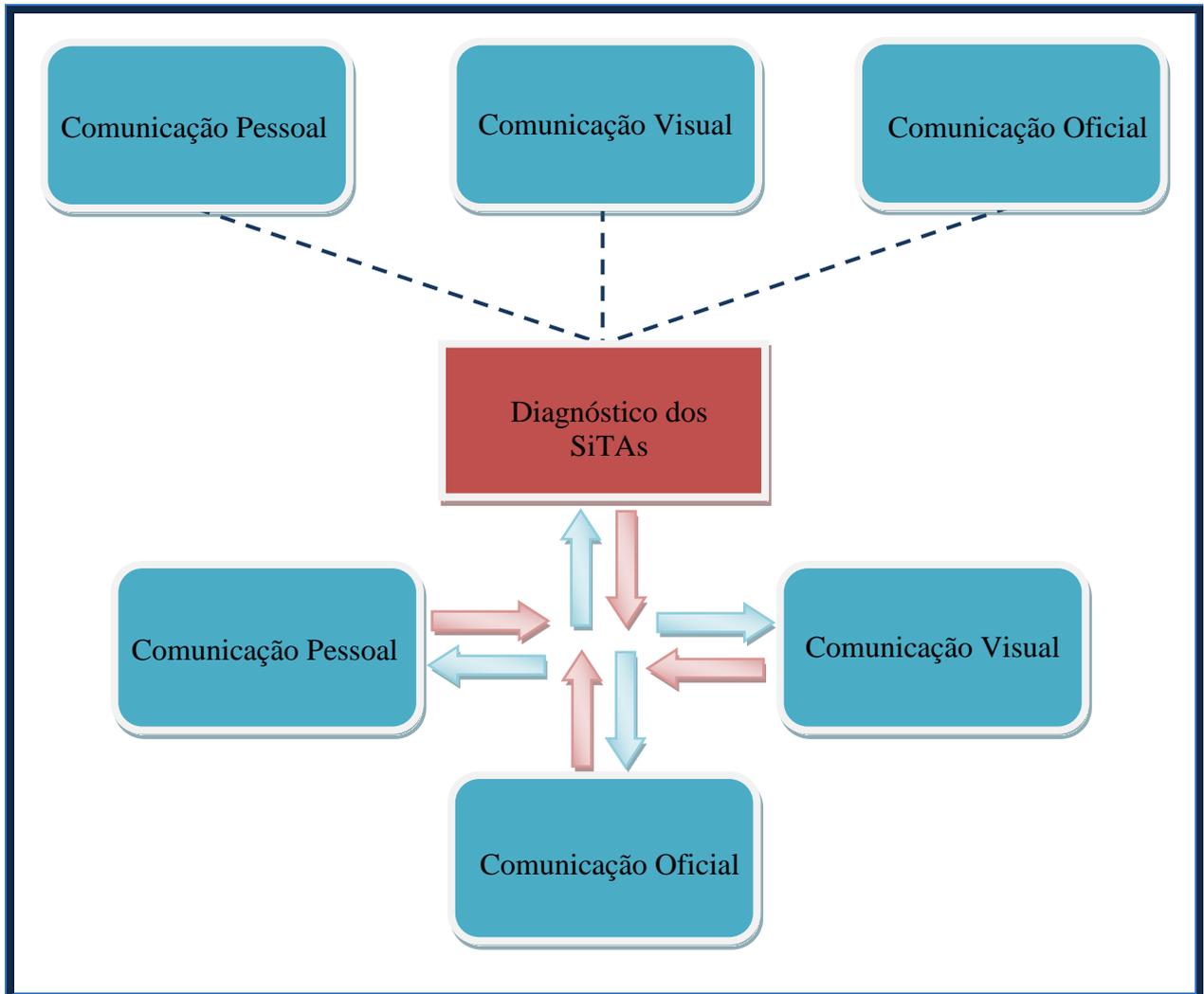
O responsável pelo tratamento do SiTA D acredita que a presente pesquisa deve ser divulgada e aliada a uma outra de âmbito nacional para que seja promovida a conscientização e mudança de comportamento de pessoas, contínua educação em saneamento e que os estudos sejam direcionados à realidade dos sistemas.

#### **5.4 – Análise geral dos resultados**

Os dados obtidos na presente pesquisa evidenciaram-se divergentes em cada procedimento metodológico empregado para coleta.

As informações foram fornecidas pelos SiTAs analisados por meio de comunicação pessoal, tais como entrevistas e conversas informais com funcionários dos sistemas, de comunicação visual constituída pelas visitas técnicas realizadas e de comunicação denominada oficial, que perfaz os dados fornecidos em questionários, materiais impressos, *e-mails* e textos das páginas de *internet* dos sistemas. Essas informações deveriam apresentar uma convergência permitindo a constituição de um diagnóstico geral dos sistemas analisados, possibilitando a comparação entre eles. Entretanto, os dados obtidos mostraram-se divergentes em cada SiTA.

Destaca-se que as mesmas informações solicitadas junto a profissionais diferentes de um mesmo sistema foram disponibilizadas de formas distintas. Assim, é importante salientar a dificuldade de tomada de decisões pelos gestores com subsídio em informações incorretas e não confiáveis. Na Figura 82 é possível observar um esquema da divergência das informações coletadas.



**Figura 82** – Divergência de informações obtidas nos SiTAs analisados.

Ressalta-se a discordância de percepções e desenvolvimento de atividades entre funcionários do mesmo SiTA, para um mesmo aspecto analisado.

Os dados coletados permitiram elaborar alguns indicadores operacionais, de escolaridade e capacitação que podem ser verificados juntamente com outras informações obtidas e que compõem um diagnóstico geral dos sistemas de tratamento de água analisados, como pode ser verificado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Indicadores operacionais, de escolaridade e capacitação dos funcionários dos sistemas analisados.

SiTAs	Vazão Tratada (L/s)	Consumo de Energia elétrica (kWh/m <sup>3</sup> ) <sup>I</sup>	Consumo de Coagulante (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>II</sup>	Perdas Físicas no SAA (%) <sup>III</sup>	Quantidade de operadores por volume produzido (Nº. de Operadores /m <sup>3</sup> ) 10 <sup>7</sup> <sup>IV</sup>	Nível predominante de escolaridade dos operadores <sup>V</sup>	Operadores participantes de cursos e eventos em 2007 (%) <sup>VI</sup>
SiTA A	408,92	0,76	0,06	33	8,52	Técnico	75
SiTA B	831,00	1,87	0,09	29	3,81	Técnico	100
SiTA C	674,00	0,96	ND*	16	2,35	Superior	100
SiTA D	1701,67	0,49	0,07	ND	5,03	Ensino Médio	18
SiTA E	724,29	0,69	0,09	37	8,33	Ensino Fundamental	33
SiTA F	459,85	2,03	0,02	51	7,58	Ensino Fundamental Incompleto	ND
SiTA G	430,00	ND	0,04	39	3,68	Ensino Médio	50

<sup>I</sup> Indicador de consumo de energia elétrica (kWh) por volume de água tratada (m<sup>3</sup>)

<sup>II</sup> Indicador de consumo de coagulante (kg) por volume de água tratada (m<sup>3</sup>)

<sup>III</sup> Indicador de perdas físicas no Sistema de Abastecimento de Água (SAA), ou seja, abarca o SiTA e também as redes de distribuição

<sup>IV</sup> Indicador de número de operadores (nº. de operadores) por volume de água tratada (m<sup>3</sup>), multiplicado por 10<sup>7</sup> para melhor apresentação

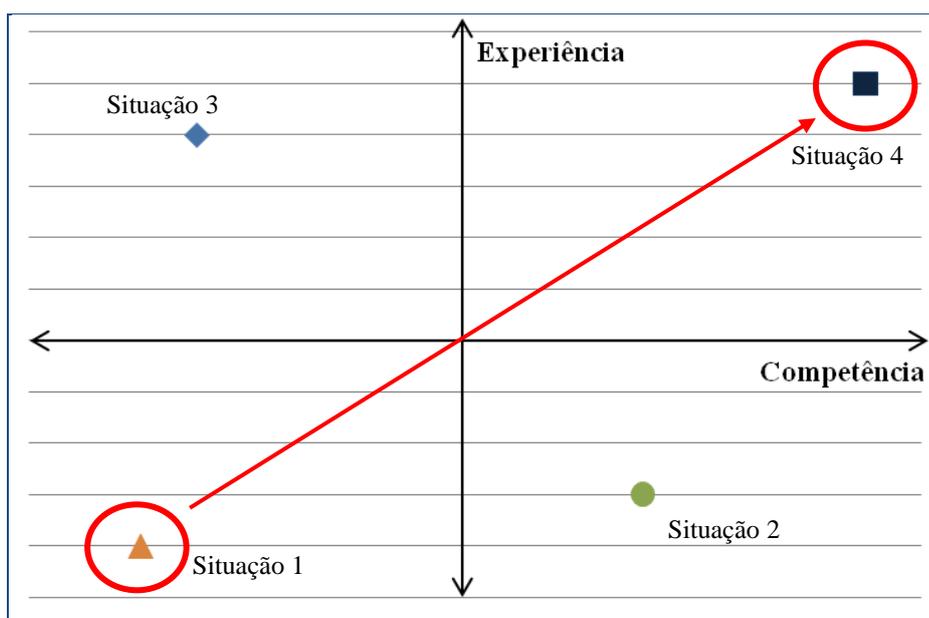
<sup>V</sup> Nível predominante de escolaridade dos operadores, considerando informações de gestores

<sup>VI</sup> Indicador de participação de operadores em cursos e eventos em 2007, apenas para aqueles que responderam ao questionário de percepção

\*ND - Não Divulgado pelo sistema.

Esses indicadores não foram elaborados visando análises quantitativas. O objetivo principal foi proporcionar uma verificação de parâmetros pelos gestores dos SiTAs de portes semelhantes, possibilitando um intercâmbio de informações. Também tem o intuito de contribuir com subsídios aos gestores no desenvolvimento de ações e implantação de programas de redução de insumos e perdas físicas, por meio da melhoria de gestão dos SiTAs e de pessoas.

Alguns dados permitiram estabelecer supostas relações de competência e experiência de operadores que atuam nos sistemas, como pode ser verificado na Figura 83. Esses dados foram obtidos por meio dos questionários de percepção aplicados juntos aos operadores e pela comunicação pessoal estabelecida com alguns funcionários dos SiTAs analisados.



**Figura 83** – Relação entre competência e experiência de operadores.

É possível estabelecer quatro situações encontradas quanto a competência e experiência dos operadores para desenvolver procedimentos de tratamento de água nos SiTAs analisados, tais como coleta de amostras, dosagem de produtos químicos, limpeza de decantadores e filtros, entre outros. As situações são:

Situação 1 – Experiência e Competência reduzidas: o operador não dispõe de experiência e também não apresenta competência para desenvolver as atividades, sendo a situação mais desfavorável encontrada;

Situação 2 – Experiência reduzida e Competência elevada: o operador é competente para realizar os procedimentos, mas não tem experiência de trabalho;

Situação 3 – Experiência elevada e Competência reduzida: o operador apresenta experiência, porém não tem competência para desenvolver ações;

Situação 4 – Experiência e Competência elevadas: o operador tem experiência e competência adequadas para realizar suas atividades, sendo esta a situação desejável.

Desta forma, é fundamental a implantação de programas eficientes de gestão de pessoas que desenvolvam a competência por meio de capacitação, e juntamente com a experiência de trabalho adquirida pelos operadores contribuam para a realização de atividades adequadamente, atuação em situações adversas e a eficiência dos SiTAs, transformando a Situação 1 encontrada freqüentemente nos sistemas analisados na Situação 4. Ressalta-se que por meio de capacitação adequada é possível reduzir o tempo necessário aos operadores para adquirir experiência de trabalho.

Com o objetivo de melhor avaliar a gestão de pessoas desenvolvidas nos SiTAs analisados também foram estabelecidos quatro cenários de funcionamento, relacionando desenvolvimento de procedimentos e preparação técnica de operadores. Foi realizada essa relação apenas para operadores, pois as ações desses funcionários são as mais relevantes no tratamento da água. Esses cenários podem se relacionar à forma de gestão de pessoas desenvolvidas pelos SiTAs, e são:

Cenário I – Operadores Preparados Tecnicamente e Procedimentos realizados Adequadamente;

Cenário II – Operadores Preparados Tecnicamente e Procedimentos realizados de forma inadequada;

Cenário III – Operadores Despreparados Tecnicamente e Procedimentos realizados Adequadamente;

Cenário IV – Operadores Despreparados Tecnicamente e Procedimentos realizados de forma inadequada.

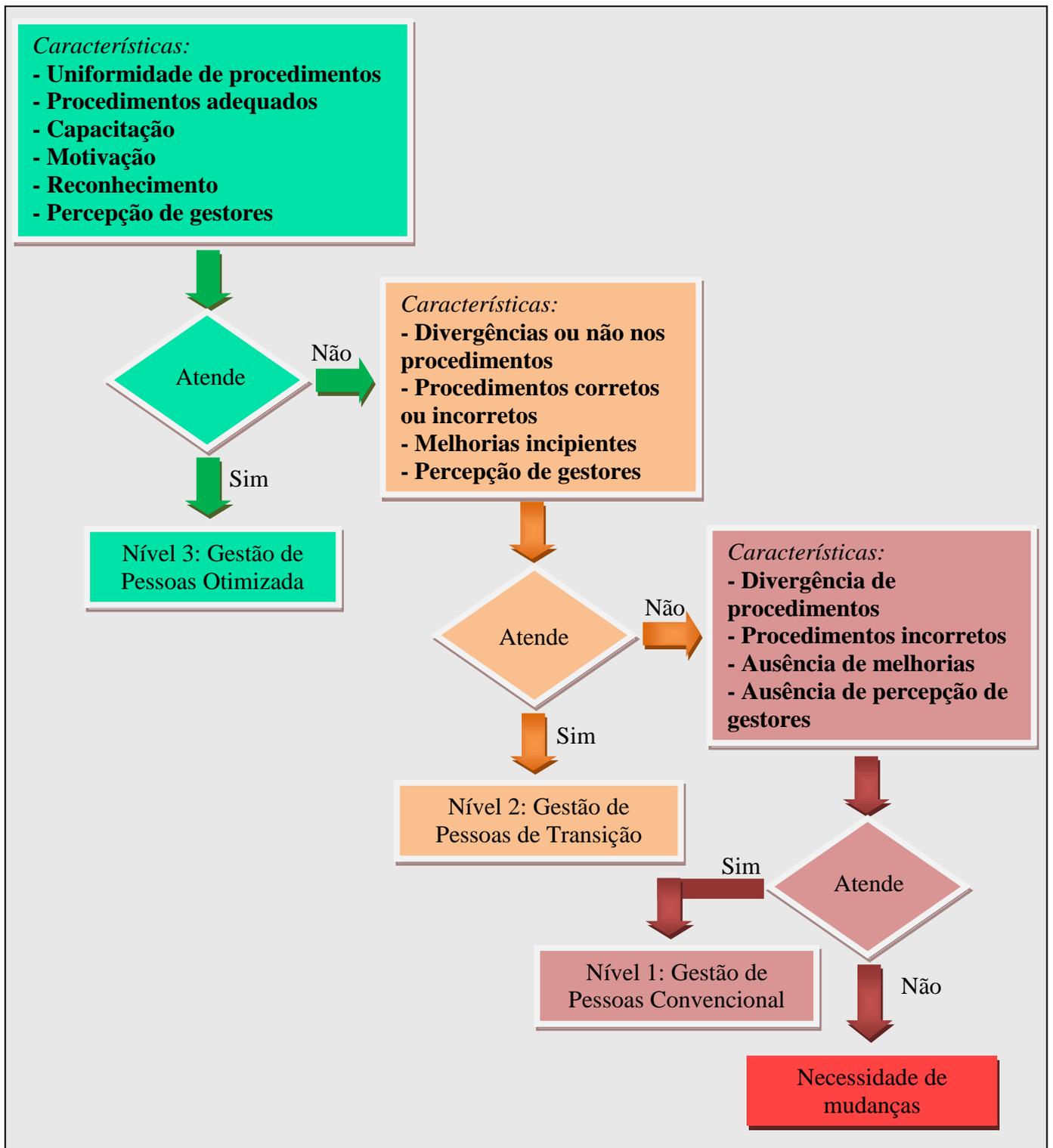
Por meio da avaliação dos dados obtidos, foi possível classificar a gestão de pessoas encontrada nos sistemas de tratamento de água analisados em três níveis:

Nível 1: Gestão Convencional – é frequentemente realizada nos sistemas, abarca funções de seleção, contratação e remuneração. Ocorre ausência de percepção de gestores quanto à importância do desenvolvimento de funcionários e investimento em gestão de pessoas para eficiência dos SiTAs;

Nível 2: Gestão de Transição – há percepção de gestores e implantação de algumas melhorias incipientes na gestão convencional direcionadas ao investimento em funcionários;

Nível 3: Gestão Otimizada – existe a percepção de gestores quanto a importância da implantação de programas e políticas de investimento em funcionários, que constituem-se por capacitação, motivação, valorização e reconhecimento desses trabalhadores.

A Figura 84 foi elaborada para auxiliar a análise dos níveis de gestão de pessoas e o estabelecimento dos cenários de funcionamento dos SiTAs objeto de estudo.



**Figura 84** – Análise dos níveis de gestão de pessoas.

Analisando os cenários I, II, III e IV e o nível de gestão de pessoas auxiliado pelos critérios da Figura 84 foi possível verificar que os SiTAs A, B, e C apresentam percepção dos diretores/presidentes, gestores dos SiTAs e de pessoas que implantaram

melhorias e gestão de pessoas pautada em padronização de operações, competências, capacitação, motivação e reconhecimento. Essas ações podem refletir diretamente na uniformidade e desenvolvimento de procedimentos corretos pelos operadores, logo esses sistemas encontram-se no cenário de funcionamento I (Operadores Preparados Tecnicamente e Procedimentos realizados Adequadamente) e na gestão de pessoas Nível 3.

É importante destacar que os SiTAs A, B e C apresentam a certificação ISO 9001/2000 e os laboratórios dos SiTAs B e C são certificados com a ISO/IEC 17025/2005 que podem contribuir com o desenvolvimento de atividades adequadas, devido a padronização dos processos na coleta de amostras, dosagem de produtos químicos e limpeza de decantadores e filtros.

Os SiTAs D, F, e G apresentaram uma percepção dos gestores e implantação incipientes de melhorias, tais como realização de cursos, treinamentos, Plano de Cargos e Salários e desenvolvem uma gestão de pessoas de Nível 2, devido a transição apresentada.

O SiTA D promove poucos treinamentos voltados a operadores e ações que podem ser ineficientes. Apesar de apresentar heterogeneidade nos procedimentos realizados pelos operadores, as ações são desenvolvidas de forma correta. Logo, esse sistema está inserido no cenário de funcionamento III (Operadores Despreparados Tecnicamente e Procedimentos realizados Adequadamente).

O SiTA F não foi avaliado quanto ao cenário de funcionamento devido a ausência de respostas dos questionários de percepção, porém com as informações obtidas foi possível verificar que otimização da gestão de pessoas foi iniciada em 2008 e apresenta resultados iniciais.

No SiTA G há uniformidade nos procedimentos desenvolvidos pelos operadores, porém são inadequados, e a capacitação de funcionários ainda é reduzida, logo esse sistema encontra-se no cenário de funcionamento IV (Operadores Despreparados Tecnicamente e Procedimentos realizados de forma inadequada). O SiTA G tornou-se uma autarquia em 2001, apresenta operadores contratados de forma terceirizada, sendo que 75% foram admitidos há no máximo cinco anos, o que pode restringir a capacitação dos mesmos.

Verificou-se que o gestor de pessoas do SiTA C é totalmente integrado aos assuntos relacionados a este setor, apresenta controle rigoroso dos dados, todos os procedimentos são documentados, comprovados e organizados, assemelhando-se ao SiTA A. O gestor do SiTA G apresentou-se desmotivado, sobrecarregado e com dificuldades de relacionamento com demais funcionários, o que pode comprometer a gestão de pessoas do sistema como um todo. O SiTA C apresenta uma cultura de melhoria contínua e visão de

necessidade de mudanças que foi desenvolvida junto aos funcionários. O gestor de operações do sistema atuou em outros países e Estados brasileiros o que permitiu conhecer outras realidades e adquirir experiências que também podem contribuir para a eficiência desse SiTA.

As atividades desenvolvidas pelos operadores do SiTA E apresentam-se bastante divergentes e são desenvolvidas inadequadamente. Ressalta-se que os funcionários apresentaram baixo nível de escolaridade, realizam cursos específicos para tratamento de água, porém podem ter sido insuficientes, não capacitando-os. Logo, esse sistema enquadra-se no cenário de funcionamento IV (Operadores Despreparados Tecnicamente e Procedimentos realizados de forma inadequada), o que pode associar-se à ausência de melhorias implantadas e da percepção dos gestores quanto à importância da administração adequada de funcionários. Assim esse sistema insere-se no Nível 1 de gestão de pessoas, realizando apenas funções básicas de seleção, admissão e remuneração.

Observa-se que na ETA 1 do SiTA E os procedimentos são divergentes, porém corretos e na ETA 2 são divergentes e incorretos, o que pode relacionar-se as administrações distintas das ETAs, visto que os gestores são diferentes para as duas estações. Logo, ratifica-se a relação da gestão de pessoas com o funcionamento dos sistemas.

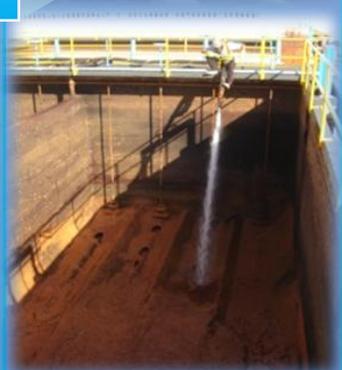
O responsável pelo tratamento do SiTA E apresenta percepção quanto a necessidade de treinamento, integração e motivação de funcionários, contudo, há divergências quanto a percepção do gestor da autarquia, o que pode ser um entrave para implantação de melhorias.

Com a constituição do diagnóstico dos SiTAs analisados foram propostas algumas melhorias nos âmbitos de operação e de gestão de pessoas.



PAPANI, P. C. (2009)

## 6 – PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS





## 6 – PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS AOS SITAs

Esse item tem como objetivo propor melhorias que possam auxiliar aos gestores dos sistemas de tratamento de água analisados na administração do sistema e na gestão de pessoas.

A formação do engenheiro civil, graduação da autora do presente trabalho, bem como dos engenheiros em geral está pautada principalmente no aspecto tecnológico, não sendo desenvolvida a visão gerencial. Com subsídio nos aspectos observados nos sistemas analisados, e apesar das dificuldades encontradas para compreensão e correlação dos dados obtidos nos SiTAs com a gestão adequada de pessoas, foram propostas algumas melhorias de nesse âmbito e também operacionais.

### 6.1 – Melhorias na Gestão de Pessoas

As melhorias sugeridas relacionadas à gestão de pessoas são:

✓ Implantação de programas mais efetivos e integrados de conservação de mananciais com a conscientização de agricultores para recuperação de mata ciliar, desenvolvimento de práticas adequadas de agricultura, reduzindo o carreamento de sólidos e emprego de produtos químicos. Também é necessário monitoramento de lançamento de efluentes sanitários e industriais e resíduos sólidos em toda a bacia hidrográfica, onde estão localizados os mananciais. Ainda é importante a integração entre o sistema de abastecimento de água com os sistemas de esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, contribuindo para a melhoria da qualidade da água bruta;

✓ Sistematizar a contratação de funcionários, atentando-se às exigências técnicas dos concursos públicos, garantindo que a preparação destes ocorra de forma a selecionar pessoas competentes para atuar nas funções pretendidas nos sistemas. Pode-se agregar às provas teóricas, geralmente desenvolvidas nos concursos, a prova prática;

- ✓ Determinar adequadamente o nível de escolaridade de todos os funcionários dos SiTAs;
- ✓ Realizar o perfil de demanda por capacitação para desenvolver adequadamente cursos, treinamentos e atividades condizentes com o nível de escolaridade, entendimento dos funcionários e direcionados a preparação técnica de acordo com as atividades que desempenham nos sistemas. Executar avaliações posteriores para verificar a eficiência dessas atividades;
- ✓ Desenvolver incentivo a progressão do nível de escolaridade por meio de parcerias com programas e universidades. É importante ainda que os gestores desses SiTAs e os gestores de pessoas atentem-se principalmente àquelas pessoas que não dispõem de nenhum nível de escolaridade ou nível de escolaridade incompleto para que sejam desenvolvidos programas e incentivo à formação contínua;
- ✓ Preparação também de funcionários terceirizados para desempenhar suas atividades corretamente;
- ✓ Estabelecer parceria com universidades para desenvolvimento de pesquisas nos SiTAs que contribuam com a melhoria dos sistemas;
- ✓ Desenvolvimento e implantação de Plano de Cargos e Salários com recompensa financeira devido à progressão no nível de escolaridade, o que pode motivar os funcionários a realizarem cursos e complementação da formação;
- ✓ Desenvolvimento da capacitação junto aos responsáveis pela captação e adução para atuarem nos programas de conservação de mananciais e na detecção de problemas para desenvolvimento e implantação de ações corretivas;
- ✓ Capacitação e treinamento contínuo de funcionários para atuar no monitoramento dos sistemas, mesmo aqueles totalmente automatizados, para que essas pessoas possam operar os equipamentos, avaliar os resultados apresentados pelos dispositivos e principalmente atuar manualmente em situações de emergência;
- ✓ Capacitação de operadores e técnicos para desenvolverem as análises laboratoriais, bem como monitorar e interpretar os dados fornecidos pelos equipamentos, no caso de SiTAs informatizados e automatizados;
- ✓ Organização de dados e informações obtidas em análises laboratoriais e procedimentos realizados nos SiTAs, sistematização em gráficos, tabelas e indicadores que sejam disponibilizados a funcionários e gestores, para que possam acompanhar o funcionamento do sistema e subsidiar decisões que contribuam com a melhoria destes SiTA;

✓ Desenvolver treinamentos para dosagem de produtos químicos e planos de emergência, não apenas para cloro gasoso, mas para todos os produtos empregados no tratamento. Atuação efetiva dos técnicos e engenheiros de segurança do trabalho junto a esses funcionários para minimizar acidentes e garantir a segurança e qualidade de vida dessas pessoas;

✓ Implantar política de segurança e saúde no trabalho que além do treinamento, desenvolva programas de orientação, conscientização e fiscalização no uso de EPIs pelos operadores para manipular produtos químicos e limpeza dos decantadores, bem como atividades em que forem necessários. Também conscientizá-los quanto a riscos, armazenamento e dosagem desses produtos. A norma OHSAS 18001/2007 Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho pode ser aplicada;

✓ Instalação de dispositivos de segurança como guarda-corpos, colete salva-vidas próximo a decantadores e filtros e também equipamentos de primeiros-socorros;

✓ Proporcionar aos funcionários a comunicação direta com gestores permitindo abertura para exporem suas opiniões, para que assim possa ser estabelecida uma relação de confiança entre essas pessoas. Também promover a comunicação eficiente entre setores.

## 6.2 – Melhorias Operacionais

As melhorias sugeridas relacionadas a aspectos operacionais são:

✓ Monitoramento eficiente da qualidade da água bruta nos mananciais, por meio de análises de parâmetros preconizados por legislações vigentes;

✓ Substituição de equipamentos obsoletos e conservação daqueles em bom estado encontrados na captação e adução, o que pode reduzir as perdas de água e consumo de energia elétrica;

✓ Diante da relevância do índice de consumo de energia elétrica nos sistemas de tratamento de água é fundamental a atenção dos gestores no estabelecimento

de políticas visando à redução desse consumo, tais como conservação dos mananciais utilizados atualmente, evitando a captação a distâncias maiores e estabelecimento de horários de captação alternativos;

✓ A determinação adequada dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada pode ser desenvolvida com o emprego de manuais, procedimentos operacionais e normas para coleta de amostras de água e análises laboratoriais, para tanto é importante também a conscientização de funcionários para o uso desses materiais;

✓ Armazenamento adequado dos produtos químicos, bem como inserção de dispositivos de segurança, tais como detector de cloro gasoso, exaustores e alarmes acionados automaticamente;

✓ Elaborar procedimentos operacionais para dosagem de produtos químicos, visando minimizar o consumo e resíduos gerados, e também para limpeza de filtros e decantadores, contribuindo para redução de água empregada e volume de resíduos;

✓ Redução no índice de perdas físicas, que pode ser obtida pela implantação de uma administração adequada pautada na substituição de equipamentos obsoletos na ETA, e principalmente na capacitação de pessoas para realizar a limpeza de decantadores e filtros;

✓ Implantação de política de redução e tratamento adequado de resíduos provenientes da limpeza dos decantadores e filtros;

✓ A implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade e da Gestão Ambiental preconizadas pelas ISO 9001/2008 e 14001/2004, respectivamente, podem contribuir com a padronização de atividades, otimizar os processos produtivos e minimizar impactos ambientais ocasionados pelas atividades de obtenção da água tratada;

✓ Realizar levantamento e sistematização de dados para divulgação e comunicação efetiva entre SiTAs para intercâmbio de informações e experiências, além da realizada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

As proposições expostas têm o objetivo de respaldar a análise, concepção e implantação de uma política de gestão de pessoas pautada no desenvolvimento e capacitação abarcando aspectos dos mananciais, captações e tratamento. A política também poderá abranger motivação, valorização, conscientização da importância das atividades que desenvolvem e reconhecimento pessoal de funcionários, o qual muitas vezes é mais importante que remuneração financeira. Também é fundamental garantir a segurança no trabalho e qualidade de vida dos funcionários.

Essa política necessita ser avaliada e otimizada periodicamente visando à melhoria contínua dos sistemas. Para tanto podem ser empregados como subsídios ações de sucesso relatadas em pesquisas e de sistemas de tratamento de água no Brasil e também no exterior como Portugal e França, mencionados no presente trabalho.





PAPANI, P. C. (2009)

## 7. CONCLUSÕES





## 7 – CONCLUSÕES

As conclusões obtidas com o desenvolvimento da pesquisa foram:

- ✓ A reduzida quantidade de trabalhos no Brasil que tratam da gestão de pessoas em sistemas de tratamento de água tornou fundamental a busca de bibliografias em outras áreas do conhecimento e a necessidade de correlação com o tema do presente estudo;
- ✓ Na literatura foram encontradas diversas ferramentas para gestão de pessoas, entretanto, são pouco aplicadas nos SiTAs analisados. Os gestores poderiam utilizá-las como subsídios para implantação adequada dessa gestão;
- ✓ A divergência entre os dados obtidos por meio dos métodos de pesquisa empregados pode associar-se a ausência de coleta e sistematização adequada dos dados, ineficiência na comunicação e intercâmbio de informações entre os setores distintos dos SiTAs analisados. Essas ações podem relacionar-se também a falta de preparação de funcionários e a gestão de pessoas ineficiente nesses sistemas, o que pode dificultar a administração dos SiTAs, já que os gestores fundamentam suas decisões em dados não confiáveis;
- ✓ A ausência no fornecimento de dados em alguns SiTAs analisados pode associar-se a deficiência na sistematização dos mesmos pelos sistemas, receio em disponibilizá-los ou mesmo descaso com a pesquisa. Esses fatores sugerem uma gestão inadequada do sistema;
- ✓ Existem problemas, em setores distintos, nos SiTAs analisados que há muito deveriam apresentar-se solucionados, tais como: lançamento de efluentes nos mananciais e resíduos dos decantadores e filtros em corpos de água e ausência do emprego de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos funcionários;
- ✓ A divergência de percepções e atividades desenvolvidas por operadores não se relacionam diretamente ao nível de escolaridade desses trabalhadores, apesar de ser fundamental, mas à ausência da gestão eficiente de pessoas, visto que há funcionários com nível de escolaridade superior que realizam ações inadequadas no tratamento;
- ✓ As discrepâncias encontradas nos procedimentos de operadores podem ser minimizadas por meio da difusão de informações de forma homogênea, comunicação, sensibilização e desenvolvimento de procedimentos operacionais;

✓ Ressalta-se que o SiTA C por ser uma concessão privada apresenta menos restrições financeiras que os sistemas públicos para investimento em capacitação, incentivos e remuneração, entretanto, há sistemas públicos como os SiTAs A e B que também desenvolvem uma gestão otimizada de pessoas. Portanto, o recurso financeiro não é um entrave determinante para implantação da adequada gestão de pessoas;

✓ Nos SiTAs analisados, de maneira geral, desenvolve-se gestão de pessoas, na qual principia a percepção e sensibilização dos gestores quanto a importância do investimento em funcionários;

✓ A implantação de gestão de pessoas otimizada está diretamente relacionada à visão sistêmica, preparação e percepção dos gestores quanto à importância dos funcionários como elemento motor para a eficiência dos SiTAs;

✓ A gestão otimizada de pessoas está pautada no desenvolvimento uniforme de procedimentos adequados, formação, capacitação, motivação e reconhecimento, com o objetivo de desenvolver atribuições, competências e habilidades dos funcionários de forma sistêmica, contemplando dos mananciais à obtenção da água tratada de acordo com os padrões de potabilidade vigentes;

✓ Para o sucesso da gestão de pessoas, é necessária a continuidade das ações desenvolvidas, evolução da visão sistêmica dos gestores para implantação de programas eficientes de desenvolvimento de funcionários, para que cada trabalhador torne-se administrador do sistema, sendo responsável pela redução de insumos empregados e impactos ambientais ocasionados, e pela qualidade do produto distribuído a população dos municípios, visando à melhoria contínua;

✓ A melhoria contínua pode ser estabelecida, por exemplo, segundo diretrizes preconizadas pelo conjunto de normas ISO 24500 e ISO 14000, sendo que esta apresenta dentre diversos aspectos a gestão pautada em legislações, comunicação e capacitação de funcionários.

✓ Os aspectos abordados na pesquisa podem ser uma ferramenta importante para conscientizar os gestores dos SiTAs quanto a importância da administração adequada de pessoas para a eficiência dos sistemas e qualidade dos serviços prestados.



PAPANI, P. C. (2009)

## 8. SUGESTÕES





## 8 – SUGESTÕES

Como sugestões de abordagens que podem ser desenvolvidas em trabalhos futuros têm-se:

✓ Avaliar parâmetros, tais como qualidade da água bruta, tratada, atendimento a legislações, insumos, entre outros e elaborar indicadores que permitam relacionar a eficiência e qualidade dos sistemas de tratamento de água à gestão adequada de pessoas, verificando se essa gestão permite reduzir perdas físicas, consumo de produtos químicos, energia elétrica e se promovem a melhoria do SiTA como um todo. Também é possível ampliar o objeto de estudo para o sistema de abastecimento de água, avaliando reservatórios, redes de distribuição e satisfação da população abastecida;

✓ Com os indicadores pode-se estabelecer cenários para análises mais abrangentes, tais como sistemas com funcionamento adequado e com pessoal preparado tecnicamente; sistemas com funcionamento adequado e com pessoal despreparado tecnicamente; sistemas com funcionamento inadequado e com pessoal preparado tecnicamente e sistemas com funcionamento inadequado e com pessoal despreparado tecnicamente;

✓ Devido a complexidade, para avaliar relações de capacitação, motivação e satisfação de funcionários com o desenvolvimento dos procedimentos nos SiTAs, é necessário realizar uma pesquisa interdisciplinar com a participação de administradores de empresas, gestores de pessoas, psicólogos e assistentes sociais;

✓ Desenvolver um estudo e propor um programa amplo de gestão de pessoas para sistemas de tratamento de água pautados na capacitação, desenvolvimento, motivação, reconhecimento, segurança, qualidade de vida, responsabilidade social corporativa, entre outros.





PAPANI, P. C. (2009)

# REFERÊNCIAS





## REFERÊNCIAS

ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. Gestão de recursos humanos em sistemas de abastecimento de água In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (AIDIS), 30., 2006, Punta del Este. **Anais...**Montevidéu: AIDIS, 2006. p.1-14.

ACHON, C. L.; CORDEIRO, J. S. A busca da eficiência ambiental em sistemas de tratamento de água. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 4., 2004, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2004. p.1-8.CD-ROM.

ÁGUA EM REVISTA. Porto, Portugal, n. 1, 2005.

ÁGUAS DO CÁVADO. Grupo Águas de Portugal. **Relatório de sustentabilidade**. Barcelos: [s.n.], 2006. 72 p.

\_\_\_\_\_. **Grupo Águas de Portugal**. Disponível em: <<http://www.aguas-cavado.pt/empresa.php>>. Acesso em: 28 de fev. 2008.

\_\_\_\_\_. **Novas oportunidades na Águas do Cávado**. Disponível em: <[http://www.aguas-cavado.pt/novas\\_oportunidades.php](http://www.aguas-cavado.pt/novas_oportunidades.php)>. Acesso em: 28 fev. 2008.

ALBUQUERQUE, C. M. F. **Programa nacional de combate ao desperdício de água. PNCDA**. Disponível em: <[http://www.lrh.ct.ufpb.br/serea/Download/conferencia/06\\_claudia.pdf](http://www.lrh.ct.ufpb.br/serea/Download/conferencia/06_claudia.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2008.

ARARAQUARA. Departamento Autônomo de Água e Esgotos. **Desafios da sustentabilidade em Araraquara**: documento básico para estimular a construção participativa do plano diretor de saneamento e gestão ambiental 2008-2030. Araraquara: Gráfica Redenção, 2007. 46 p.

ASSIS, C. A. M. **A Universidade corporativa Embasa e a gestão do conhecimento contribuindo para a melhoria dos processos de gestão de pessoas**. 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. ABES. **Atividades capacitação**. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/?cursos=abes>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. ABES. **PDRH - programa de desenvolvimento de recursos humanos**. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-ISO 9001: sistema de gestão da qualidade: requisitos**. Rio de Janeiro, 2000. 21 p.

\_\_\_\_\_. **NBR-ISO 10015: gestão da qualidade: diretrizes para treinamento**. Rio de Janeiro, 2001. 12 p.

\_\_\_\_\_. **NBR-10004: resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

\_\_\_\_\_. **NBR-ISO 14001: sistema de gestão ambiental: especificações e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro, 2004. 14 p.

ASSOCIAÇÃO INDUSTRIAL DO MINHO. AIMINHO. **CRVCC da AIMinho já certificou mais de 900 adultos**. Disponível em: <<http://www.aiminho.pt/aiminho/noticias>>. Acesso em: 02 mar. 2008.

BARROS FILHO, A. M. et al. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA). **Prospecção das necessidades de capacitação técnica dos prestadores do serviço de abastecimento de água no Brasil**. Brasília: [s.n], 2004. 117 p. Documento Técnico de Apoio n. B4.

BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. Problemática dos metais nos resíduos gerados em estações de tratamento de águas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001. p.1-8. 1 CD-ROM.

BERNARDO, L.; BERNARDO, A.; CENTURIONE FILHO, P. L. **Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: RiMA, 2002. 237 p.

BORBA, M. P.; OTERO, P.; PINHEIRO, C. H. R. (Org.). **Orientação para educação ambiental nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo: origem e caminhos da**

REPEA – Rede Paulista de Educação Ambiental. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 5 Elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2005.139 p.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 16 setembro 1965.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da consolidação das leis do trabalho, relativas a segurança e medicina do trabalho. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 6 julho 1978.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 2 setembro 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989. Altera a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 20 julho 1989.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 9 janeiro 1997.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos crimes ambientais. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 13 fevereiro 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004. Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União:** República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 26 março 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. **Estudo sobre capacitação em saneamento ambiental:** identificação e qualificação da oferta e da demanda. Brasília: MCIDADES, 2005.116 p.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. **Visão geral da prestação dos serviços de água e esgotos – 2004.** Brasília: MCIDADES. SNSA, 2005.160 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 18 março 2005.**

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Executiva. Diretoria de Educação Ambiental. **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores.** Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. 358 p.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal. Secretaria Especial de Editoração e Publicações. Subsecretaria de Edições Técnicas, 2006. 47 p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 8 janeiro 2007.**

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **MEC sedia seminário sobre capacitação em saneamento.** Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/noticias/MEC\\_sedia\\_seminario\\_sobre\\_capacitacao\\_em\\_saneamento](http://www.cidades.gov.br/noticias/MEC_sedia_seminario_sobre_capacitacao_em_saneamento)>. Acesso em: 23 jan. 2008.

CENTRE NATIONAL DE FORMATION AUX MÉTIERS DE L'EAU. **Los medios del CNFME.** Disponível em: <[http://www.oieau.fr/cnfme/article.php3?id\\_article=339](http://www.oieau.fr/cnfme/article.php3?id_article=339)>. Acesso em: 28 fev. 2008.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações.** Rio de Janeiro: Campus, 1999. 457 p.

COMITÊ NACIONAL DA QUALIDADE ABES. **Guia PNQS 2008: Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento, regulamento, critérios de avaliação e guia de referência para medição do desempenho.** Rio de Janeiro: ABES, 2008. 134 p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DO SANEAMENTO AMBIENTAL. CETESB. **Técnica de abastecimento e tratamento de água.** 2 ed. rev. São Paulo: CETESB, 1976. 951 p.

CORDEIRO, B. S. A. **Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental: uma estratégia de desenvolvimento institucional para o setor.** Disponível em: <<http://www.assemae.org.br/cd/Trab7/f11.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2006.

CORDEIRO, J. S. **O problema dos lodos gerados em decantadores de estações de tratamento de águas.** 1993. 342 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993.

\_\_\_\_\_. Importância do tratamento e disposição adequada dos lodos de ETAs. In: REALI, M. A. P (Coord.). **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água.** Rio de Janeiro: ABES, 1999. 19 p.

\_\_\_\_\_. Gerenciamento integrado de resíduos de estações de tratamento de águas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...**Rio de Janeiro: ABES, 2001. p. 1-7.

COSTA, W. P. **Relatório final do simpósio interamericano sobre desenvolvimento de recursos humanos para o saneamento ambiental:** programa de treinamento convênio BNH/ABES. Rio de Janeiro: ABES, 1980. 191 p.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE ARARAQUARA. DAAE. **Relatório de atividades 2007.** Araraquara: Gerência de Gestão Ambiental, 2007. 13 p. Relatório.

ELETROBRÁS. **PROCEL SANEAR realiza seminário no Rio.** Disponível em: <[http://www.eletronbras.gov.br/in\\_eletronbrasnoticias/noticias\\_1221.asp](http://www.eletronbras.gov.br/in_eletronbrasnoticias/noticias_1221.asp)>. Acesso em: 20 set. 2006.

ELETROBRÁS. PROCEL SANEAR. **Saneamento.** Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/elb/procel/main.asp?TeamID={17B0348E-BC5F-44B2-8FB4-6A9BEEF33020}>>. Acesso em: 03 mar. 2008.

EMPRESA BAIANA DE SANEAMENTO. EMBASA. **Universidade Corporativa da Embasa (UCE).** Disponível em: <<http://www.embasa.ba.gov.br/novo/AEmbasa/?UCE/UCE>> Acesso em: 04 fev. 2009.

ESQUIERRO, J. C. Projeto Aquamiga: educação ambiental para jovens através da pesquisa científica em bacias hidrográficas. In: SIMPÓSIO EXPERIÊNCIAS EM GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR BACIA HIDROGRÁFICA, 1., 2007, São Pedro. **Anais...**[s.l.]:[s.n], 2007. p.1-14.

FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B.; CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade:** conceitos e ferramentas. São Carlos: Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos/Departamento de Engenharia de Produção, 2007.126 p. Apostila.

FERREIRA, A. A. **Comunicação para a qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, ABRH-Nacional, 2004. 145 p.

FERREIRA FILHO, S. S.; ALEM SOBRINHO, P. Considerações sobre o tratamento de despejos líquidos gerados em estações de tratamento de água. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES**, v. 3, n. 3-4, p. 128-136, 1998.

GOMES, D. D. **Fator K**: conscientização & comprometimento, criando qualidade no ambiente da organização. Rio de Janeiro: Grifo Enterprises, 1994. 67 p.

GOÑI ZABALA, J. J. **El cambio son personas**: la dirección de los procesos de cambio. Madrid: Díaz de Santos, 1999. 352 p.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br>>. Acesso em: 07 jan. 2009.

GUIMARÃES, S. **A hora e a vez do RH estratégico**. Disponível em: <<http://www.mundopm.com.br/noticia.jsp?id=244>>. Acesso em: 28 fev. 2008.

GURGEL, A. O. C.; OLIVEIRA, E. **RH positivo**: novo mundo do trabalho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004. 511 p.

HÜBERT, I. H. Treinamento como função institucional: a transformação institucional vivida pela Companhia de Saneamento do Paraná. In: SIMPOSIO REGIONAL SOBRE RECURSOS HUMANOS PARA EL DECENIO INTERNACIONAL DEL AGUA POTABLE Y DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL, 1., 1982, Panamá. **Anais...** Washington: Organizacion Panamericana de la Salud, 1983. p. 72-87.

HYDROAID. WATER FOR DEVELOPMENT MANAGEMENT INSTITUTE. **International technical cooperation Italy-Brasil on water and environment management**: the basics. Disponível em: <<http://www.hydroaid.it/Projects/basics.cfm>>. Acesso em: 6 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 397 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 09 abr. 2007.

INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE. **NP 4427**: sistemas de gestão de recursos humanos: requisitos. Caparica. 2004, p. 3-14.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION. IWA. **The Bonn Charter for safe drinking water**. London: IWA, 2004. 20 p.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION. IWA. **Young water professionals**. Disponível em: <[http://www.iwahq.org/templates/ld\\_templates/layout\\_633184.aspx?ObjectID=639519](http://www.iwahq.org/templates/ld_templates/layout_633184.aspx?ObjectID=639519)>. Acesso em: 25 fev. 2008.

JURAN, J. M.; GRYNNA, F. M. **Controle de qualidade**. Ciclo dos produtos: inspeção e testes. São Paulo: Makron Books, 1992. 225 p.

LARA, A. I.; ANDREOLI, C. V.; ANDREOLI, F. N. Conservação de mananciais: a visão das companhias de saneamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 3760-3764.

LOPES, L.G. et al. Gestão dos recursos humanos da ETA do SAAEJ. In: ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 34., 2004, Caxias do Sul. **Anais...** Brasília: ASSEMAE, 2004. p 1-10.

LYONNAISE DES EAUX. Disponível em: <<http://www.lyonnaise-des-eaux.fr/>>. Acesso em: 12 fev. 2008.

LYONNAISE DES EAUX. **Garantir le service public et satisfaire nos clients**. Disponível em: <[http://www.lyonnaise-des-eaux.fr/article.php?id\\_article=32](http://www.lyonnaise-des-eaux.fr/article.php?id_article=32)>. Acesso em: 12 fev. 2008.

MAÓSKI, A. Gestão de pessoas: o impacto do gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia nas práticas de administração de pessoas em empresas de saneamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001. p. 1-4. 1 CD-ROM.

MASSCHELEIN, W. **Unit processes in drinking water treatment**. New York: Marcel Dekker, 1992. 635 p.

MIRANDA, S. V. Identificando competências informacionais. **Ciência da informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 112-122, 2004.

MITCHELL, L. H. R. G. **Gestão de pessoas por competências no ambiente aulanet**. 2004. 221 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

MONTICELI, J. J.; MARTINS, J. P. S. **A luta pela água:** nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari. São Paulo: Eme, 1993. 124 p.

MOTTA, R. S. **Indicadores ambientais no Brasil:** aspectos ecológicos de eficiência e distributivos. Brasília: IPEA, 1996. 104 p.

MUNIZ, M. L.; PEREIRA, C. Uma moderna Gestão de Pessoas: estudo de caso do Departamento de Água e Esgoto de Bagé (Daeb). In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 10., ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 36., 2006, Joinville. **Anais...**Brasília: ASSEMAE, 2006. p. 1-10.

NEWSLETTER TÜV AKADEMIE RHEINLAND (PORTUGAL). **Sistema de gestão de recursos humanos (NP4427:2004) – Formação.** Disponível em: <[http://www.tuv.pt/noticias/newsletter/TAR\\_2.html](http://www.tuv.pt/noticias/newsletter/TAR_2.html)>. Acesso em: 26 fev. 2008.

OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU. **Son organization.** Disponível em: <[http://www.oieau.fr/cnfme/article.php3?id\\_article=78](http://www.oieau.fr/cnfme/article.php3?id_article=78)>. Acesso em: 28 fev. 2008.

OLIVEIRA, S. C. et al. Ações locais: estratégias para o gerenciamento ambiental sustentado e a educação ambiental no município de Araraquara. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 10., ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 36., 2006, Joinville. **Anais...**Brasília: ASSEMAE, 2006. v. 1, p. 1-9.

OLIVEIRA, S. C. et al. Investindo em multiplicadores: a experiência de uma prática de educação ambiental. Educação Ambiental. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 10., ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 36., 2006, Joinville. **Anais...**Brasília: ASSEMAE, 2006. v. 1, p. 1-8.

OLIVEIRA, R. C. C.; PEREIRA, C. M. M.; OLIVEIRA, N. M. C. Implementando política de gestão de pessoas em fase de turbulência: uma vivência do setor de saneamento In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. **Anais...**Rio de Janeiro: ABES, 2000. p. 1-7.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. OPS. **O simposio regional sobre recursos humanos para el decenio internacional del agua potable y del saneamiento ambiental.** Washington: OPS, 1983. 268 p.

ORIBE. C. A hora e a vez da ISO 10.015. **Qualypro**, p.1-8. Disponível em: <[http://www.qualypro.com.br/novosite/outros\\_artigos.asp?id=1](http://www.qualypro.com.br/novosite/outros_artigos.asp?id=1)>. Acesso em: 09 mar. 2008.

OTTONI, A. B.; OTTONI, A. B. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 1-9.

PÁDUA, V. L. **Metodologia para determinação dos gradientes de velocidade médios em unidades de floculação de mistura completa com câmaras em série e escoamento contínuo a partir de ensaios em reatores estáticos**. 1994. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

PAPANI, P. C.; CORDEIRO, J. S.; ACHON, C. L. Gestão de pessoas para melhoria dos Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs). In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 31., 2008, Santiago. **Anais...**Santiago: AIDIS, 2008. p 1-8. 1 CD-ROM.

PARSEKIAN, M. P. S. **Análise e proposta de formas de gerenciamento de estações de tratamento de águas de abastecimento completo em cidades de porte médio do Estado de São Paulo**. 1998. 194 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. **Relatório da gestão 2005-2008**. Porto Alegre: Departamento Municipal de Água e Esgotos, 2008. 59 p. Relatório.

PRÊMIO NACIONAL DE QUALIDADE EM SANEAMENTO. PNQS. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.pnqs.com.br/institucional/historico.html>>. Acesso em: 21 set. 2006.

PROCEL. Procel Sanear vai investir R\$ 20 milhões até 2007. **Informativo Eletrobrás do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**, v. 17, n. 72, p. 1-8, 2005.

PROCEL ELETROBRÁS. Rio de Janeiro: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. PROCEL, n. 77, 2007.

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. **Tratamento de água de abastecimento por filtração em múltiplas etapas**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 114 p.

PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA. PNCDA. **Sobre o PNCDA**. Disponível em: <<http://www2.cidades.gov.br/pncda/default.asp?Link=Apresentacao>>. Acesso em: 6 abr. 2009.

QUALYPRO. **ISO 10.015**: diretrizes para treinamentos. Disponível em: <[http://www.qualypro.com.br/novosite/det\\_treinamentos.asp?id=314](http://www.qualypro.com.br/novosite/det_treinamentos.asp?id=314)>. Acesso em: 08 mar. 2008.

RAMOS, A. G., CORDEIRO, J. S. Preparo de recursos humanos para a implantação da ISO 14001 em estações de tratamento de esgotos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...**Rio de Janeiro: ABES, 2005. p. 1-5.

REALI, M. A. P. Principais características quantitativas e qualitativas do lodo de ETAs. In:\_\_\_\_\_. **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 21-39. Projeto PROSAB.

RENNÓ, C. R. A. **Gestão das atividades e serviços relacionados com os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Disponível em: <[http://www.abes-dn.org.br/eventos/abes/RegulacaoSaneamento/Regulacao\\_Saneamento.html](http://www.abes-dn.org.br/eventos/abes/RegulacaoSaneamento/Regulacao_Saneamento.html)>. Acesso em: 10 set. 2006.

RIBEIRO, R. E. Y.; CORDEIRO, J. S. Gestão por competências nas estações de tratamento de esgoto da SABESP. A experiência das ETE's Humaitá e Samaritá – São Vicente/SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...**Rio de Janeiro: ABES, 2005. p. 1-7.

RUANO, A. M. **Gestão por competências**: uma perspectiva para a consolidação da gestão estratégica de recursos humanos. Rio de Janeiro: Qualitymark, ABRH- Nacional, 2003. 77 p.

RUTKOWSKI, E. W. **Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental**. ReCESA. Disponível em: <[http://www.nexusbr.com/download/psa/emilia\\_rutkowski.pdf](http://www.nexusbr.com/download/psa/emilia_rutkowski.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2007.

SABESP. **O que fazemos**: captação de água - Sistema Cantareira. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=6A19383E7EB1579E832571EA0068ABA0>>. Acesso em: 22 mar. 2007.

\_\_\_\_\_. **Ações da Universidade Sabesp**. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=63AFC8AFDEC6A6E8832571B600581F7D>>. Acesso em: 01 de mar. 2008.

\_\_\_\_\_. **Programa de estágio**. Disponível em: < <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=9A9E493EB1DD384F832571B60058E9F7>>. Acesso em: 01 de mar. 2008.

SABOGAL PAZ, L. P. **Modelo conceitual de seleção de tecnologias de tratamento de água para abastecimento de comunidades de pequeno porte**. 2007. 398 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A. SANEAGO. **Política de proteção de mananciais**. Goiânia: SANEAGO, 2007. 16 p.

SANEAMENTO E MUNICÍPIOS. Brasília: ASSEMAE, n.115, 2005.

SANEAMENTO PARA TODOS. Brasília: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, n. 2, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial do Estado de São Paulo: Poder Legislativo**, São Paulo, SP, n.171, p. 4, 9 setembro 1976.

\_\_\_\_\_. Lei n.º 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado de São Paulo: Poder Legislativo**, São Paulo, SP, v.101, n. 247, 31 dezembro 1991.

\_\_\_\_\_. Lei n.º 9.866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo: Poder Legislativo**, São Paulo, SP, v.107, n. 230, 29 novembro 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Saúde. Resolução SS 65, de 12 de abril de 2005. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo: Poder Legislativo**, São Paulo, SP, seção 1, p. 18, 13 abril 2005.

\_\_\_\_\_. SABESP. **ETA Guaraú, Estação de Tratamento de Água**. São Paulo: Superintendência de Marketing e Comunicação, [s.d.]. 26 p.

SEMINÁRIO NACIONAL DE EXPERIÊNCIAS DE CAPACITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL, 2004, Goiânia. **Anais...**Brasília: Ministério das Cidades, 2004. 149 p.

SEMURA, K. A.; RICCITELLI, M.; GONÇALVES, M. C. Estudo para implantação de reuso e proposição de parâmetros de qualidade para usos urbanos não potáveis a partir das ETEs da RMSP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...**Rio de Janeiro: ABES, 2005. p. 1-8. 1 CD-ROM.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE ANGRA DOS REIS. SAAE. **Classificação das águas naturais.** Disponível em: <<http://www.saaeangra.com.br/html/materialpesquisa.htm#classificacao>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

SGS IN PORTUGAL. **OHSAS 18001.** Disponível em: <[http://www.pt.sgs.com/pt/ohsas\\_18001-10.htm?serviceId=14340&lobId=24178](http://www.pt.sgs.com/pt/ohsas_18001-10.htm?serviceId=14340&lobId=24178)>. Acesso em: 27 fev. 2008.

SILVA, M. C. M. **Competência e resultados em planejamento estratégico de recursos humanos:** um fator diferencial da empresa moderna. Rio de Janeiro: Qualitymark; ABRH-Nacional, 2003. 54 p.

SILVA, R.T.; CONEJO, J. G. L.; GONÇALVES, O. M. **Apresentação do programa:** Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. DTA - Documento Técnico de Apoio nº A1. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 1999. 52 p.

SILVA, G. S.; TAMAKI, H. O.; GONÇALVES, O. M. Implantação de programas de uso racional da água em *campi* universitários. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1., ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ENTAC, 2004. p. 1-14.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, n.6, p.1713-1724, 2002.

SOUZA, S. M. S. Capacitação dos próprios funcionários em auditores para desenvolverem o sistema de gestão da qualidade: estudo de caso SANASA. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 10., ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 36., 2006, Joinville. **Anais...**Brasília: ASSEMAE, 2006.

SUEZ. Our Ambition. In:\_\_\_\_\_ **Activities and sustainable development report**. Paris: Suez, 2006. p.70-99.

\_\_\_\_\_. **European instance of dialogue**. Disponível em: <<http://www.suez.com/em/carriere/our-commitments/european-instance-of-dialogue/european-instance-of-dialogue/>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

\_\_\_\_\_. **Suez University**. Disponível em: <<http://www.suez.com/en/carriere/career-advancement/suez-university/suez-university/>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

\_\_\_\_\_. **Women within the group**. Disponível em: <<http://www.suez.com/en/carriere/our-commitments/women-group/women-within-the-group/>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

SUEZ ENVIRONNEMENT. **La sécurité au travail**. Disponível em: <<http://www.suez-environnement.fr/fr/engagements/le-developpement-durable-en-actions/valoriser-et-protger-l-humain/la-securite-au-travail/la-securite-au-travail/>>. Acesso em: 25 fev. 2008.

SUEZ ENVIRONNEMENT. **Relations écoles**. Disponível em: <<http://www.suez-environnement.fr/fr/suez-env/carrieres/espace-campus/relations-ecoles/relations-ecoles/>>. Acesso em: 25 fev. 2008.

TRAD, S. **Seis Sigma**: fatores críticos de sucesso de sua implantação e impacto sobre o desempenho organizacional. 2006. 189 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

TUCCI, C. E. M., HESPANHOL, I. CORDEIRO NETTO, O. M. **A gestão da água no Brasil**: uma primeira avaliação da situação atual e das perspectivas para 2025. [s.l.]: Global Water Partnership/SAMTAC, 2000. 139 p.

VALIRON, F. Ressources Humaines. In:\_\_\_\_\_. **Mémento du gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement**: administration cas spécifiques monographies. Paris: Technique & Documentation – Lavoisier, 1994. p. 943-957.

VIEIRA, J. M. P.; MORAIS, C. **Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento**. Guimarães: Universidade do Minho - Instituto Regulador de Águas e Resíduos, 2005.161 p.

VIEIRA, J. M. P. Plano de segurança da água: a experiência em Portugal. In: ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 35., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília: ASSEMAE, 2005.

WEIMMANN, C. G.; WILD, E. R. SEMAE de São Leopoldo: medidas político-administrativas propulsoras do envolvimento e participação da força de trabalho no programa de qualidade total do SEMAE. In: ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, 34., 2004, Caxias do Sul. **Anais...** Brasília: ASSEMAE, 2004. p.1-6.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Water safety plans:** managing drinking-water quality from catchment to consumer. Geneva: WHO, 2005. 235 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Guidelines for drinking-water quality:** first addendum to third edition. Geneva: WHO, 2006. 515 p.



PAPANI, P. C. (2009)

# APÊNDICES





## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS: CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS E SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA		
	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA</b> home-page: <a href="http://www.ufscar.br/~ppgeu">www.ufscar.br/~ppgeu</a> e-mail: <a href="mailto:patriciapapani@gmail.com">patriciapapani@gmail.com</a>	 PPGEU / UFSCar

### Questionário para obtenção dos dados da Pesquisa:

#### “GESTÃO DE PESSOAS EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA”

Este Questionário é parte integrante e fundamental da pesquisa de mestrado realizada pela Engenheira Civil Patricia Cristina Papani, formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar, tendo como orientador o Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro. O objetivo da pesquisa em desenvolvimento é caracterizar os Sistemas de Tratamento de Água de algumas cidades médias do Estado de São Paulo quanto à gestão de pessoas, desta forma, suas informações serão essenciais para o desenvolvimento do estudo.

Por favor, responda as questões a seguir:

<b>QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS</b>
<b>I – Caracterização do Município</b>
Mananciais Superficiais de Abastecimento:
Mananciais de Abastecimento: ___% Superficial ___% Subterrâneo
População Abastecida: _____ habitantes - _____%
<b>II – Caracterização do Sistema de Tratamento de Água</b>
<b>II.a – Dados Gerais</b>
Nome da empresa:
A Empresa é autônoma, estadual ou privada?
A Gestão de todos os sistemas de saneamento é integrada (realizada pelo mesmo órgão)?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Quais os órgãos responsáveis pelos subsistemas de saneamento do município, caso não seja o mesmo responsável pelo sistema de abastecimento de água:

- Sistema de esgoto sanitário:
- Sistema de drenagem urbana:
- Sistema de resíduos sólidos urbanos:

Qual é o tipo do sistema de tratamento da água empregado (convencional, filtração direta, etc.)?  
***Quando houver mais de uma ETA especificar também nas questões a seguir.***

Quais são as partes componentes do sistema (decantador, filtro, etc.)?

Qual o tipo de monitoramento do sistema (manual, visual, rádio, automatizado)?

Qual a data de projeto do Sistema de Tratamento de Água?

Já foram realizadas reformas e ampliações no Sistema de Tratamento de Água? Data:  
O que mudou?

Apresenta disponibilidade de área para ampliação? (área do terreno e área construída).

<b>II.b – Vazões e Volumes - dados de 2005, 2006 e 2007</b>			
<i>Quando houver mais de uma ETA os valores podem ser o somatório</i>			
<b>Vazões (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Vazão de Projeto da ETA			
Vazão aduzida			
Vazão Média Tratada			
Volume empregado para lavagem de filtros (m <sup>3</sup> )			
Volume empregado para lavagem de decantadores (m <sup>3</sup> )			
<b>II.c – Consumo de Energia Elétrica</b>			
<b>Consumo médio de energia mensal (kWh)</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Captação			
Adução			
Tratamento			
<b>II.d – Produtos Químicos</b>			
<b>Quantidade média de produtos químicos utilizados por mês (Kg ou L)</b>			
<b>Produtos Químicos</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
1-			
2-			
3-			
4-			
5-			
6-			
7-			
8-			
Como é realizada a aquisição de produtos químicos ?			
É realizado controle dos produtos químicos? Como? (somente peso ou verificam outros parâmetros como metais pesados, etc.)?			
Como é realizado o armazenamento de produtos químicos?			
Como é o sistema de dosagem de produtos químicos (manual/por planilhas, automatizado)?			
Possui aparelho que mensura a diferença de potencial <i>zeta</i> ? Este aparelho é utilizado para dosagem automática de coagulante? Se não utilizam, por quê?			

Tem aparelho de “jar-teste”? Com que frequência é usado ou não é empregado?
Como é realizada a manipulação de produtos químicos (pessoas qualificadas, uso de EPIs)?
<b>II.e – Destinação de Recursos Financeiros</b>
__% energia __% produtos químicos __% melhorias __% capacitação __% mão-de-obra __% outros
<b>II. f – Limpeza de dispositivos e resíduos do tratamento de água</b>
Realizam análises laboratoriais para efetuar a lavagem dos filtros e decantadores? Quais? Qual o critério utilizado para a limpeza?
Qual o tipo de lavagem dos filtros (lavagem contra fluxo, por exemplo). Há procedimentos regulamentados?
Qual o tempo para lavagem de decantadores (duração da atividade e periodicidade)?
Qual o tempo para lavagem de filtros (duração da atividade e periodicidade)?
Qual destino dos resíduos provenientes das lavagens dos decantadores e filtros?
Apresenta Estação de Tratamento de Lodos (ETL)?
<i>Se sim, responda as questões II.g, se não responda a partir das questões II.h</i>
<b>II. g – Estação de Tratamento de Lodos (ETL)</b>
Qual a data da implantação? Está em funcionamento?

Qual o tipo de Estação de Tratamento de Lodos empregada?
Quais as etapas e equipamentos que compõem a ETL?
Há quantas unidades de tratamento? Atendem a todas as estações de tratamento de água?
Qual o volume de resíduo a ser tratado?
O Sistema trata resíduos provenientes da água de lavagem de filtros, descarga e limpeza de decantadores?
Qual a disposição final dos resíduos provenientes da Estação de Tratamento de Lodos?
Posição frente a Lei 9605/1998 (Lei de Crimes Ambientais):
Quantos funcionários trabalham diretamente na ETL?
Há gestão ambiental específica para minimizar a geração e tratar resíduos, com ações tais como: treinamento para capacitação de funcionários na dosagem de produtos químicos, procedimentos para lavagem de filtros/decantadores visando reduzir volume de água empregado na limpeza, educação ambiental, outros treinamentos/cursos e conscientização?
<b>II. h – Atividades Laboratoriais</b>
Há sistematização para coleta de amostras (procedimentos registrados): ( ) Não ( ) Sim. Qual?
Quais normas são utilizadas nas análises laboratoriais?
O controle de qualidade da água bruta é automatizado? Como é realizado?

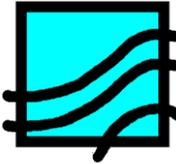
O controle de qualidade da água tratada é automatizado? Como é realizado?
Como é realizado o armazenamento de dados e análises laboratoriais? Funcionários têm fácil acesso?
Quais sistematizações são utilizadas com os dados obtidos (gráficos, tabelas expostas em locais de fácil acesso aos funcionários)? Como é feita a disponibilização ou apresentação dos dados? (papel, digital)
É feita compilação dos dados (médias/relatórios - dados horários, diários, médias mensais ou anuais)? Quais?
<b>II. i – Otimização</b>
O sistema de tratamento de água apresenta Política da Qualidade? Tem alguma certificação? Qual?
O que é certificado (qual etapa ou local)? Quando foi certificado (ano)?
O Sistema possui algum projeto ambiental, política ambiental? Quais? Tem alguma certificação? Qual?
Desenvolve trabalhos de Educação Ambiental? Qual? Como são realizados?
Há programa de proteção de mananciais? O que é realizado?
Participa do Comitê de Bacia? ( ) Sim ( ) Não
O que deveria ser alterado para otimizar o Sistema de Tratamento de Água?

Quais os pontos positivos do sistema de tratamento de água que podem contribuir para melhoria dos sistemas de outros municípios?

Como um trabalho como o que estou desenvolvendo poderia contribuir para a melhoria do Sistema?



## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS: CARACTERIZAÇÃO DO QUADRO DE FUNCIONÁRIOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA		
	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA</b> home-page: <a href="http://www.ufscar.br/~ppgeu">www.ufscar.br/~ppgeu</a> e-mail: <a href="mailto:patriciapapani@gmail.com">patriciapapani@gmail.com</a>	 PPGEU / UFSCar

### Questionário para obtenção dos dados da Pesquisa:

#### “GESTÃO DE PESSOAS EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA”

Este Questionário é parte integrante e fundamental da pesquisa de mestrado realizada pela Engenheira Civil Patricia Cristina Papani, formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar, tendo como orientador o Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro. O objetivo da pesquisa em desenvolvimento é caracterizar os Sistemas de Tratamento de Água de algumas cidades médias do Estado de São Paulo quanto à gestão de pessoas, desta forma, suas informações serão essenciais para o desenvolvimento do estudo.

Por favor, responda as questões a seguir:

<b>QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS</b>
<b>I – Caracterização do Quadro de Funcionários</b>
<b>I.a – Dados Gerais</b>
Descrever o organograma interno e nível de relação com a gerência principal e entre os setores do Sistema de Tratamento de Água (estrutura administrativa) <b>Se preferir, pode enviar o organograma em figura ou AutoCAD.</b>
<b>II – Quadro de pessoal</b>
<b>II.a – Dados Gerais</b>
Quantidade de funcionários total:
Quantidade de funcionários terceirizados:



Qual a formação dos funcionários responsáveis pelo: Manancial: _____ Captação: _____ ETA: _____ Gestão do Sistema de Tratamento de Água: _____ Gestão de RH: _____ Laboratórios: _____ Superintendente/Presidente _____
Quais os critérios para contratação de pessoas?
Existe alta rotatividade de funcionários? Se sim, quais as causas?
Qual a porcentagem do total de despesas da autarquia destinada a funcionários? _____ %
<b>II.b – Programas de capacitação/treinamento e incentivos</b>
Foi realizado algum levantamento sobre o perfil da demanda por capacitação? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Se Sim, descrever sucintamente o método e o resultado
Nível do Público Alvo: ( ) superior ( ) médio ( ) básico ( ) outro - especificar:
Realizam cursos no próprio Sistema de Tratamento de Água? Quais?
Possui treinamento dos funcionários (visando capacitação técnica/operacional)? Qual? Como é realizado? ou somente realizam treinamento visando a segurança, por exemplo, manipulação de gás cloro.
Há treinamento para dosagem e manipulação de produtos químicos? Como é realizado?
Há treinamento para atuação na percepção de problemas? Como é realizado?

O Sistema apresenta Engenheiro de Segurança? Seria possível entrevistá-lo?
Ocorre formação continuada? Como?
Há programa de parceria entre Universidades e o Sistema de Tratamento de Água? Como ocorre?
Há programa de Estágio? Como é realizado?
Funcionários participam de congressos da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAE) ou outros eventos, congressos, seminários? Geralmente, quais funcionários participam? Enviam trabalhos? Há incentivo?
Quantos funcionários participaram de eventos no último ano? Quais funcionários?
Quantos funcionários participaram de cursos no último ano? Quais funcionários?
Há programas de motivação de funcionários?     (    ) Sim   (    ) Não Se sim, quais?

Há pagamento de bônus/incentivo financeiro? Qual?
Há funcionários sem escolaridade (analfabetos)? Há programas contra analfabetismo? Como é realizado?
Existe programa de formação de auditores?      (    ) Sim    (    ) Não  Como é desenvolvido?
Há Plano de Carreira? Como é desenvolvido?
Conhece a Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA)?
<b>II.c – Otimização</b>
O sistema apresenta Política da Qualidade. Tem algum Sistema de Certificação? Qual?
O que é certificado (qual etapa ou local)? Quando foi certificado (ano)?
O sistema apresenta Sistema de Gestão Ambiental? Tem alguma certificação? Qual?
Como é realizada a comunicação entre funcionários e os diversos setores do Sistemas de Tratamento de Água? Apresentam informes, divulgação de trabalhos realizados no Sistema?
Há dificuldade com relação a funcionários? O que sugere como melhorias?

O que é necessário para otimizar a Gestão de Pessoas no Sistema de Tratamento de Água?

Quais os pontos positivos da Gestão de Pessoas do Sistema que podem contribuir para melhoria da gestão de sistemas de outros municípios?

Como um trabalho como o que estou desenvolvendo poderia contribuir para a melhoria do Sistema?

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS: PERDAS FÍSICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA		
	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA</b> home-page: <a href="http://www.ufscar.br/~ppgeu">www.ufscar.br/~ppgeu</a> e-mail: <a href="mailto:patriciapapani@gmail.com">patriciapapani@gmail.com</a>	 PPGEU / UFSCar

### Questionário para obtenção dos dados da Pesquisa:

#### “GESTÃO DE PESSOAS EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA”

Este Questionário é parte integrante e fundamental da pesquisa de mestrado realizada pela Engenheira Civil Patricia Cristina Papani, formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar, tendo como orientador o Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro. O objetivo da pesquisa em desenvolvimento é caracterizar os Sistemas de Tratamento de Água de algumas cidades médias do Estado de São Paulo quanto à gestão de pessoas, desta forma, suas informações serão essenciais para o desenvolvimento do estudo.

**Por favor, responda as questões a seguir:**

1 - ) Quais os volumes aduzidos, tratados e descartados no Sistema de Tratamento de Água (SiTA\*), nos anos de 2000 a 2007.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Volume aduzido (m<sup>3</sup>)</b>								
<b>Volume tratado (m<sup>3</sup>)</b>								
<b>Volume descartado (m<sup>3</sup>)</b>								

2 - ) Qual o índice de perdas físicas totais no Sistema de Abastecimento de Água e no Sistema de Tratamento de Água nos anos de 2000 a 2007.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Perdas Totais</b>								
<b>Perdas no SiTA*</b>								

\* SiTA = Sistema de Tratamento de Água - composto por captação, adução e estação de tratamento de água.

3 - ) As perdas físicas têm sido reduzidas?

Sim

Não

4 - ) Existe uma política para redução destas perdas? Qual? Como é realizada?

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DE OPERADORES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA		
	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA home-page: <a href="http://www.ufscar.br/~ppgeu">www.ufscar.br/~ppgeu</a> e-mail: <a href="mailto:patriciapapani@gmail.com">patriciapapani@gmail.com</a></p>	 PPGEU / UFSCar

Prezado (a) Senhor (a),

Este questionário é parte fundamental da pesquisa de mestrado desenvolvida com o objetivo de analisar a gestão de pessoas em sete Sistemas de Tratamento de Água do Estado de São Paulo. As informações prestadas pelo Senhor (a) serão de grande contribuição à Universidade Federal de São Carlos, ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, à comunidade, aos gestores dos Sistemas de Tratamento de Água na administração adequada destes sistemas, e conseqüentemente no desenvolvimento do seu trabalho, e também serão importantes para futuras pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico. Ressalta-se que suas respostas serão **anônimas**, já que não é necessária a identificação.

Desde já agradecemos a sua participação.

***Patricia Cristina Papani***

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. Bolsista FAPESP.

***João Sergio Cordeiro***

Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos.

<b>Para uso dos pesquisadores</b>
<b>Questionário n° .:</b>
<b>Sistema de Tratamento de Água:</b>

**Por favor, assinale com um X a opção que considerar mais adequada e quando for necessário complemente a resposta.**

**Responda a todas as questões, sem deixar nenhuma em branco.**

#### **I - As questões a seguir referem-se ao manancial de abastecimento**

**1.1)** O (A) Sr. (a) conhece o manancial (rio, represa) de onde é captada a água tratada na ETA:

Sim                       Não

**Se respondeu Sim a questão 1.1 responda a questão 1.2, se não responda a partir da questão 2.1**

**1.2)** Considerando aspectos relacionados a presença de mata ciliar, poluição, assoreamento do manancial. Como o (a) Sr. (a) considera a situação do manancial:

Ótima               Boa               Regular               Ruim               Péssima

**Cite os problemas encontrados:**

---



---

#### **II - A questão a seguir refere-se a água bruta**

**2.1)** Quando visualmente a água bruta altera suas características o que o (a) Sr. (a) faz:

- pela experiência altera a quantidade de produtos químicos  
 aguarda a análise dos parâmetros pelo laboratório e então dosa os produtos químicos de acordo com a experiência  
 aguarda a análise dos parâmetros pelo laboratório e então dosa os produtos químicos utilizando uma tabela  
 coleta a água conforme experiência, realiza as análises necessárias e somente então dosa os produtos químicos também pela experiência  
 coleta a água por normas/instruções de trabalho, realiza as análises necessárias e somente então dosa os produtos químicos utilizando uma tabela

#### **III - A questão a seguir refere-se a manipulação de Produtos Químicos**

**3.1)** Para manipulação de produtos químicos para o tratamento da água, o (a) Sr. (a) utiliza equipamentos de proteção individual (luvas, máscara, outros):

Sim                       Não

#### **IV - As questões a seguir referem-se aos procedimentos de limpeza de decantadores e filtros**

**4.1)** Descreva como é realizada a limpeza dos decantadores assinalando **todos** os procedimentos empregados:

- Realiza análises laboratoriais para verificação da turbidez da água decantada  
 Abertura de válvulas para retirada de toda a água do decantador  
 Remoção do lodo com mangueiras de água  
 Abertura de válvulas para estabelecimento do nível de água do decantador  
 Acionamento de mesas de comando diariamente (descarga contínua)

Qual o valor de turbidez da água decantada para limpeza dos decantadores: \_\_\_\_\_ UT

4.2) Para a lavagem dos filtros o (a) Sr. (a):

- realiza análises de turbidez do efluente e lava o filtro que apresentar o maior valor, utilizando instruções/procedimentos operacionais de trabalho
- realiza análises de turbidez do efluente e lava o filtro que apresentar o maior valor, conforme a experiência de trabalho
- verifica o nível dos filtros e utiliza instruções/procedimentos operacionais de trabalho para efetuar a limpeza
- verifica o nível dos filtros e efetua a limpeza conforme a experiência de trabalho
- visualmente verifica a necessidade da limpeza e realiza o procedimento conforme a experiência de trabalho

Qual o valor de turbidez da água filtrada para limpeza dos filtros: \_\_\_\_\_ UT

4.3) Qual o tempo de lavagem dos filtros (em minutos)?

- 1-5       5-10       10-15       15-20       mais de 20

4.4) A água de lavagem dos filtros e o lodo dos decantadores são descartados no rio/córrego?

- Sim       Não

**Se respondeu Sim a questão 4.4, responda a questão 4.5, se não responda a partir da questão 5.1.**

4.5) Como o (a) Sr. (a) analisa o descarte da água de lavagem de filtros e o lodo dos decantadores no rio/córrego?

- discorda totalmente, já que polui o meio ambiente
- concorda, mas acredita que deveria ter outro tratamento
- concorda, já que não há um tratamento adequado
- concorda totalmente, não há problema nenhum

#### **V - As questões a seguir referem-se aos cursos, seminários, palestras e eventos dos quais participou**

5.1) Quantos cursos, eventos (Seminários, Congressos, Palestras, etc.) e treinamentos participou em 2007?

\_\_\_\_\_

5.2) Cite os cursos e treinamentos mais importantes que realizou desde que foi admitido no sistema de tratamento de água.

\_\_\_\_\_

5.3) Considerando o desenvolvimento de seu trabalho, os cursos e treinamentos que realizou foram:

- Suficientes       Insuficientes

#### **VI - A questão a seguir refere-se à administração do sistema**

6.1) O (A) Sr. (a) considera a administração atual do sistema de tratamento de água em que trabalha:

- ótima       boa       regular       ruim       péssima

#### **VII - As questões a seguir referem-se ao trabalho desenvolvido e ambiente de trabalho**

7.1) O seu relacionamento com os colegas de trabalho é:

- ótimo       bom       regular       ruim       péssimo

7.2) A carga horária de trabalho desenvolvida é:

- muito cansativa       cansativa       normal       compatível

7.3) Quantas vezes se ausentou do trabalho em 2007:

- nenhuma     1 vez     de 2 a 5 vezes     de 5 a 10 vezes     mais de 10 vezes

Quais foram os motivos: \_\_\_\_\_

7.4) O (A) Sr. (a) já se acidentou no trabalho:

- nenhuma vez     1 vez     de 2 a 3 vezes     de 3 a 5 vezes     mais de 5 vezes

7.5) Há quanto tempo o (a) Sr. (a) trabalha no Sistema de Tratamento de Água:

- menos de 1 ano     de 6 a 10 anos     de 21 a 30 anos  
 de 1 a 5 anos     de 11 a 20 anos     mais de 30 anos

7.6) Há Plano de Cargos e Salários no sistema em que trabalha:

- Sim                       Não

**Se respondeu Sim a questão 7.6 responda a questão 7.7, se não responda a partir da questão 7.8**

7.7) O Plano de Cargos e Salários o estimulou a realizar cursos:

- Sim                       Não

7.8) Quanto a satisfação no seu trabalho o (a) Sr. (a) se considera:

- Muito Satisfeito     Satisfeito     Insatisfeito     Muito Insatisfeito

### VIII - As questões a seguir referem-se a idade, nível de escolaridade e salário

8.1) Idade:

- 18 a 24 anos     25 a 29 anos     30 a 39 anos     40 a 49 anos     50 anos e mais

8.2) Nível de escolaridade:

- nenhum  
 ensino fundamental incompleto  
 ensino fundamental completo  
 ensino médio incompleto  
 ensino médio completo  
 ensino técnico  
 ensino superior incompleto. Qual? \_\_\_\_\_  
 ensino superior completo. Qual? \_\_\_\_\_  
 pós-graduação. Qual? \_\_\_\_\_

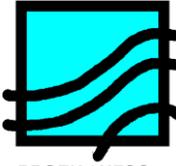
8.3) Salário:

- R\$ 415,00 a R\$ 830,00  
 R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00  
 R\$ 1.245,00 a R\$ 1.660,00  
 mais de R\$ 1.660,00

8.4) O (A) Sr. (a) recebe algum bônus financeiro?

- Sim                       Não

## APÊNDICE E – CHECK-LIST: VISITAS TÉCNICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA		
	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA</b> home-page: <a href="http://www.ufscar.br/~ppgeu">www.ufscar.br/~ppgeu</a> e-mail: <a href="mailto:patriciapapani@gmail.com">patriciapapani@gmail.com</a>	 PPGEU / UFSCar

### Coleta de dados da Pesquisa:

#### “GESTÃO DE PESSOAS EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA”

#### Aspectos a serem verificados na visita técnica:

I - MANANCIAL	SIM	NÃO
1.1) Foi encontrado assoreamento		
1.2) Há mata ciliar		
1.3) Visualmente, há sinais de poluição		
1.4) Desenvolvem Programa de Reflorestamento/Proteção de mananciais		
1.5) Há monitoramento com relação a lançamento de efluentes sanitários, industriais, metais pesados		
II - CAPTAÇÃO/ ADUÇÃO		
2.1) Equipamentos e dispositivos em boas condições (novos, sem vazamentos)		
III - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA		
3.1) Controle de Água Bruta ( ) Automatizado ( ) Manual		
3.2) Controle de Água Tratada ( ) Automatizado ( ) Manual		
3.3) Tecnologia de Sistema: ( ) Convencional ( ) Filtração Direta ( ) Filtração Múltipla ( ) Filtração com Pré-Floculação ( ) Outra _____		
3.4) Partes Componentes: ( ) Mistura Rápida: _____ ( ) Floculadores ( ) Decantadores: _____ ( ) Filtros: _____ ( ) Câmara de desinfecção		
3.5) Monitoramento do sistema ( ) Manual ( ) Via rádio ( ) Automatizado		
3.6) Coleta de amostras ( ) Procedimento Operacional ( ) Normas ( ) Experiência		
3.7) Há normas ou manuais/procedimentos de trabalho nos laboratórios ( ) Sim ( ) Não		
3.8) Os equipamentos são: ( ) novos ( ) em bom estado ( ) obsoletos ( ) defeituosos		

<p><b>3.9) Perdas físicas:</b>  <input type="checkbox"/> não foram detectadas  <input type="checkbox"/> foram detectadas visualmente: _____</p>
<p><b>3.10) A comunicação entre diversos setores do SiTA e funcionários é realizada:</b>  <input type="checkbox"/> avisos em murais    <input type="checkbox"/> e-mail    <input type="checkbox"/> comunicados escritos    <input type="checkbox"/> oralmente  <input type="checkbox"/> informes    <input type="checkbox"/> home-page    <input type="checkbox"/> intranet    <input type="checkbox"/> outros _____</p>
<p><b>IV – PRODUTOS QUÍMICOS</b></p>
<p><b>4.1) O descarregamento de produtos químicos:</b>  <input type="checkbox"/> Realizado com EPIs    <input type="checkbox"/> Realizado sem EPIs</p>
<p><b>4.2) Armazenamento de produtos químicos</b></p>
<p><b>4.2.1) Os produtos sólidos são armazenados em:</b>  <input type="checkbox"/> sacos de papel – sobre estratos de madeira, recintos secos e ventilados – empilhamento manual (2m), empilhamento mecânico (3m)  <input type="checkbox"/> silos de concreto ou metálico  <input type="checkbox"/> outros: _____</p>
<p><b>4.2.2) Os produtos líquidos são armazenados em:</b>  <input type="checkbox"/> bombonas de vidro – cobertura e fechamento lateral  <input type="checkbox"/> recipientes de plástico  <input type="checkbox"/> tambores de aço  <input type="checkbox"/> fibra de vidro  <input type="checkbox"/> outros _____</p>
<p><b>4.2.3) Os produtos gasosos são armazenados em:</b>  <input type="checkbox"/> cilindros de aço  <input type="checkbox"/> outro _____</p>
<p><b>4.2.4) Cloro gasoso:</b>  <input type="checkbox"/> recinto naturalmente ventilado  <input type="checkbox"/> recinto com ventiladores ou exaustores no nível do piso acionados no exterior ou automaticamente (alarme)  <input type="checkbox"/> protegido do calor e raios solares  <input type="checkbox"/> área seca  <input type="checkbox"/> distância adequada para manutenção e fuga  <input type="checkbox"/> área para armazenamento de cilindros cheios e vazios  <input type="checkbox"/> cilindros sobre vigas e calços  <input type="checkbox"/> máscaras com suprimento de ar e máscara leve para manipulação (exterior)  <input type="checkbox"/> portas que abrem para fora, visor de vidro  <input type="checkbox"/> armazenamento inadequado _____</p>
<p><b>4.2.5) Coagulante</b>  <input type="checkbox"/> Tanques de aço revestido com pintura epóxi, PVC laminado ou borracha  <input type="checkbox"/> Tanques de concreto revestido com chumbo, PVC laminado ou borracha  <input type="checkbox"/> Outro _____</p>
<p><b>4.2.6) Hipoclorito de Sódio</b>  <input type="checkbox"/> Área escura  <input type="checkbox"/> Uso de EPIs (corrosivo)  <input type="checkbox"/> Armazenamento inadequado: _____</p>
<p><b>4.3) Utilizam aparelho que mensura potencial zeta e empregam para dosagem automática de coagulantes:</b>  <input type="checkbox"/> Sim, dosagem automática  <input type="checkbox"/> Sim, indicador de parâmetros  <input type="checkbox"/> Não _____</p>

**4.4)** Utilizam “jar-teste” (dosagem ótima de coagulante)

- Sim, sempre quando ocorre alteração da água bruta  
 Não, utilizam somente tabelas

#### V - LIMPEZA DE DECANTADORES

**5.1)** Na limpeza dos decantadores:

- realizam análise de turbidez da água decantada: \_\_\_\_\_ UT  
 utilizam procedimentos operacionais  
 decantadores apresentam descarga de fundo  
 apresentam fundo com declividade e canaletas  
 utilizam mangueira para limpeza (jato de água):  
     água filtrada       água tratada       outra: \_\_\_\_\_  
 funcionários utilizam EPIs  
Tempo: \_\_\_\_\_  
 tratamento de lodo: \_\_\_\_\_  
 lançamento de resíduos em corpos de água

#### VI - LIMPEZA DOS FILTROS

**6.1)** Na limpeza dos filtros:

- Critério de limpeza: quando o nível da água atinge limite determinado  
 Critério de limpeza: controle de turbidez da água filtrada: \_\_\_\_\_ UT  
 Lavagem contra fluxo (retro-lavagem)  
 Água  
 Ar e água  
 Procedimentos operacionais  
 Experiência  
Tempo: \_\_\_\_\_  
 Tratamento de lodo: \_\_\_\_\_  
 Lançamento de resíduos em corpos de água

#### VII - SISTEMATIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS DADOS

**7.1)** Os dados:

- são armazenados em planilhas de papel  
 são armazenados em computadores  
 são expostos em locais de fácil acesso a funcionários  
 são elaborados relatórios:  
     diários       mensais       anuais: \_\_\_\_\_