

**COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR)  
BRASIL**

**PROJETO  
PARA  
O FORTALECIMENTO DA CAPACIDADE  
DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO  
SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO  
DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

**RELATÓRIO DE CONCLUSÃO  
DO PROJETO**

**VOLUME I**

**-- RELATÓRIO PRINCIPAL --**

**Setembro 2015**

**Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)**

**Nihon Suido Consultants Co., Ltd.**

GE
JR
15-141

**PROJETO  
PARA  
O FORTALECIMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO  
DO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO  
DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

**RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DO PROJETO**

**VOLUME I**

**-- RELATÓRIO PRINCIPAL --**

**Mapa de Localização**

**Glossário**

<b>Capítulo 1 Perfil do Projeto (antecedentes, objetivos, áreas-objeto).....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes do Projeto.....	1
1.2 Objetivo do Projeto e Resultados Esperados.....	1
1.3 Áreas-alvo deste Projeto .....	2
1.4 Alvo do Projeto .....	3
<b>Capítulo 2 Insumo ao Projeto .....</b>	<b>6</b>
2.1 Resultado do Envio do Especialista da JICA .....	6
2.2 Treinamento no Japão .....	8
2.2.1 Resultado-1 .....	8
2.2.2 Resultado-2 .....	11
2.2.3 Resultado-3 .....	13
2.3 Provisão de Equipamentos .....	16
2.4 Informações da SANEPAR .....	17
2.4.1 Equipe da Contraparte, etc. ....	17
2.4.2 Escritório, Sala de Reunião.....	17
2.4.3 Custo Local .....	18
<b>Capítulo 3 Atividades Geral.....</b>	<b>20</b>
3.1 Modificação da PDM.....	20
3.1.1 A Primeira Modificação .....	26
3.1.2 A Segunda Modificação .....	29
3.1.3 A Terceira Modificação.....	34
3.2 Fluxo de Tarefas e Plano de Operação .....	35
3.2.1 Fluxo de Tarefas .....	35
3.2.2 Plano de Operação (PO).....	35
3.2.3 Política para a Implementação da Atividade .....	35
3.3 Conteúdo das Atividades em cada EF .....	41
3.3.1 Conteúdo das Atividades no Primeiro Exercício Fiscal .....	41
3.3.2 Conteúdo das Atividades no Segundo Exercício Fiscal .....	42
3.3.3 Conteúdo das Atividades no Terceiro Exercício Fiscal .....	43
3.3.4 Conteúdo das Atividades no Quarto Exercício Fiscal .....	44
<b>Capítulo 4 Conteúdo da Atividade do Resultado 1 .....</b>	<b>46</b>

4.1	Resultado Esperado.....	46
4.2	Conteúdo da atividade.....	47
4.2.1	(Atividade 1-1) Apoio para Formação da Equipe de Diagnóstico da Rede Coletora.....	47
4.2.2	(Atividade1-2) Execução da Inspeção da Rede Coletora de Esgoto e Obtenção de Informações dos Problemas.....	49
4.2.3	(Atividade 1-3) Realização do Treinamento Técnico Relacionado ao Diagnóstico e O&M da Rede Coletora de esgoto .....	51
4.2.4	(Atividade1-4) Seleção da Área Piloto para Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto .....	54
4.2.5	(Atividade 1-5) Curso para Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto pelo uso da Câmera de TV .....	57
4.2.6	(Atividade 1-6, 1-7) Treinamento (OJT) do Estudo da Vazão e Apoio para Realização da Obtenção da Vazão do Sistema de Rede Coletora.....	63
4.2.7	(Atividades 1-8, 1-9, 1-10) Apoio para Elaboração e Execução do Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora .....	73
4.2.8	(Atividade 1-11) Apoio à Elaboração do Plano de Estudo e Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto na RMC e Região Litorânea .....	80
4.2.9	(Atividade 1-12) Apoio à Realização do Workshop/Seminário para Difusão do Resultado do Projeto Piloto para Renovação da Rede coletora e do Plano de Renovação da Rede Coletora .....	83
<b>Capítulo 5 Conteúdo da Atividade do Resultado 2 .....</b>		<b>87</b>
5.1	Resultados Esperados.....	87
5.2	Conteúdo das Atividades.....	88
5.2.1	(Atividade 2-1) Realizar uma Pesquisa da Linha de Base nas Estações de Tratamento de Esgoto e nas Estações Elevatórias de Revezamento na RMC e na Área Litorânea .....	88
5.2.2	(Atividade 2-2) Estabelecimento do Sistema de Medição para o Monitoramento da Quantidade do Esgoto que Chega nas Estações de Tratamento de Esgoto.....	97
5.2.3	(Atividade 2-3) Realização de Pesquisa de Campo e Experimento para a Melhoria dos Problemas com relação à Operação e Manutenção das Estações de Tratamento de Esgoto .....	98
5.2.4	(Atividade 2-4) Assistência com Relação aos Problemas nos Equipamentos Elétricos e Mecânicos que Permanecem Sem Solução nas Estações de Tratamento de Esgoto e nas Estações Elevatórias.....	114
5.2.5	(Atividade 2-5) Organizar uma Equipe de Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as Estações de Tratamento de Esgotos .....	120
5.2.6	(Atividade 2-6) Realização de Cursos de Treinamento em O&M das Estações de Tratamento de Esgotos.....	121
5.2.7	(Atividade 2-7) Revisão/desenvolvimento do Manual(is) de O&M das Estações de Tratamento de Esgotos .....	124
5.2.8	(Atividade 2-8) Formulação de um Plano de Recuperação e Reforma das Estações de Tratamento de Esgoto e das Estações Elevatórias.....	130
5.2.9	(Atividade 2-9) Estudo sobre a Introdução de Instalação Avançada de Tratamento para o Reuso do Esgoto Tratado.....	135
5.2.10	(Atividade 2-10) Implementação de um Projeto Piloto para o Tratamento Avançado.....	139
5.2.11	(Atividade 2-11) Resultado Esperado: Realização de Monitoramento dos Indicadores de Desempenho (resultados reais) da O&M das Estações de Tratamento de Esgoto .....	139
5.2.12	(Atividade 2-12) Oficina e Seminário.....	143
<b>Capítulo 6 Conteúdo da Atividade do Resultado 3 .....</b>		<b>147</b>

6.1	Output Esperado.....	147
6.2	Resultado das Atividades .....	148
6.2.1	(Atividade 3-1) Pesquisa da Linha de Base sobre as ETAs na RMC e na Área Litorânea .....	148
6.2.2	(Atividade 3-2) Organização de uma Equipe de Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as ETAs .....	150
6.2.3	(Atividade 3-3) Implementação do Treinamento sobre a O&M da ETA .....	152
6.2.4	(Atividade 3-4) Revisão/Desenvolvimento do Manual(is) para a O&M da ETA .....	156
6.2.5	(Atividade 3-5) Assistência à Implementação do Plano de Recuperação e Reforma.....	159
6.2.6	(Atividade 3-6) Apoio à Implementação do Projeto Piloto de Tratamento Avançado.....	167
6.2.7	(Atividade 3-7): Apoio à Implementação do Projeto Piloto de Tratamento Avançado.....	169
6.2.8	(Atividade 3-8) Assistência Técnica para o Monitoramento do PI .....	183
6.2.9	(Atividade 3-9) Oficina e Seminário .....	184
6.2.10	Atividade (3-10) Pesquisa sobre a Melhoria do Sistema FAD Existente e Realização de um Projeto Piloto para Melhoria deste Sistema .....	186
<b>Capítulo 7 Temas (dificuldades/desafios) Referentes à Execução e Operação do Projeto, Aperfeiçoamentos e Aprendizados.....</b>		<b>190</b>
7.1	Temas .....	190
7.2	Aperfeiçoamentos .....	191
7.3	Aprendizado .....	193
<b>Capítulo 8 Nível de Atingimento dos Objetivos do Projeto.....</b>		<b>194</b>
8.1	Objetivos do Projeto e os Indicadores de Cada Resultado .....	194
8.2	Nível de Atingimento dos Objetivos do Projeto.....	195
8.2.1	Indicadores de Desempenho de O&M de ETEs.....	195
8.2.2	Conformidade com o Padrão de Efluente da ETE .....	195
8.2.3	Indicador de Desempenho da O&M da ETA .....	195
8.3	Indicadores de cada Resultado .....	196
8.3.1	Resultado 1.....	196
8.3.2	Resultado 2.....	198
8.3.3	Resultado 3.....	198
<b>Capítulo 9 Recomendação para Alcançar a Meta Global .....</b>		<b>199</b>
9.1	Meta global e seus Indicadores .....	199
9.2	Indicador 1 "A cobertura da rede de esgoto torna-se 79% na RMC e 60% na Área Litorânea até o final de 2018.".....	199
9.2.1	Progresso para Alcançar Indicadores .....	199
9.2.2	Recomendação para Alcançar Indicadores.....	201
9.3	Indicador 2 "Plano de reabilitação / renovação desenvolvido pelo Projeto é implementado até o ano 2020." .....	201
9.3.1	Progresso para Alcançar Indicadores .....	201
9.3.2	Recomendação para Alcançar Indicadores.....	201
<b>Capítulo 10 JCC e Outras Reuniões.....</b>		<b>203</b>
10.1	Política básica de Realização de Reuniões.....	203
10.1.1	JCC.....	203
10.1.2	Reunião Mensal.....	203
10.1.3	Reunião Semanal.....	204
10.2	Resultado da JCC.....	204
10.2.1	O Primeiro Exercício Fiscal.....	204

10.2.2	O Segundo Exercício Fiscal.....	206
10.2.3	O Terceiro Exercício Fiscal.....	209
10.2.4	O Quarto Exercício Fiscal.....	212
10.3	Resultado da Reunião Mensal.....	213
10.3.1	O Primeiro Exercício Fiscal.....	213
10.3.2	O Segundo Exercício Fiscal.....	213
10.3.3	O Terceiro Exercício Fiscal.....	213
10.3.4	O Quarto Exercício Fiscal.....	214
10.4	Reunião Semanal.....	214
10.4.1	O Primeiro Exercício Fiscal.....	214
10.4.2	O Segundo Exercício Fiscal.....	216
10.4.3	O Terceiro Exercício Fiscal.....	220
10.4.4	O Quarto Exercício Fiscal.....	222
<b>Capítulo 11 Outputs da Cooperação Técnica.....</b>		<b>224</b>
11.1	Outputs da Cooperação Técnica.....	224

**- List of Annexes -**

Chapter 2	
A2-1	Letter Issued by C/P on Receipt of Equipment Provided by JICA
Chapter 3	
A3-1	Change History of PDM
Chapter 4	
A4-1	Results of survey on actual condition of O&M of sewage pipe network
A4-2	Study method of Infiltration by Water Quality Measurement
A4-3	Flow Rate Survey at the Pilot Area in CMA
A4-4	Flow Rate Survey at the Pilot Area in the Coastal Area
A4-5	Consideration on demonstrative construction of partial repair of sewage pipe by pipe rehabilitation method
Chapter 5	
A5-1	Reconnaissance Survey for the Target STPs
A5-2	Deteriorate Check Sheet for STPs and Pumping Stations
Chapter 6	
A6-1	Summary of the PI Data for Target WTPs
Chapter 11	
A11-1	Rehabilitation, Renewal and Improvement Plan of Sewage Pipe Network
A11-2	Sewage Pipe Network Diagnosis Plan in CMA and Coastal Area (Draft)
A11-3	Operation and Maintenance Manual for STP
A11-4	Renovation Plan of Sewage Treatment Plants
A11-5	Results of Feasibility Study for Introducing Advanced Treatment to Use Reclaimed Water
A11-6	O&M Manual for WTP
A11-7	Rehabilitation and Renewal Plan for Water Treatment Plants for Iraí, Praia De Leste, Saiguaçu, Morretes and Guaraqueçaba
A11-8	Feasibility Study on Introduction of Advanced Treatment Facility for Removal Algae

**- Lista de Tabelas -**

Tabela 1.2-1	Objetivo, Resultados e Indicadores do Projeto .....	2
Tabela 2.1-1	Membros da Equipe de Especialistas da JICA.....	6
Tabela 2.1-2	Cronograma de Atribuições da equipe de especialistas da JICA (Planejada & Real) .....	7
Tabela 2.2-1	Lista de Participantes do Treinamento no Japão .....	9
Tabela 2.2-2	Descrição do Treinamento .....	10
Tabela 2.2-3	Lista de Participantes do Treinamento no Japão .....	11
Tabela 2.2-4	Descrição do Treinamento .....	12
Tabela 2.2-5	Lista de Participantes do Treinamento no Japão .....	14
Tabela 2.2-6	Descrição do Treinamento .....	15
Tabela 2.3-1	Equipamentos Fornecidos pela JICA (entregue através da equipe de especialistas da JICA) .....	16
Tabela 2.3-2	Equipamentos Fornecidos pela JICA (entregues pelo escritório brasileiro da JICA) .....	16
Tabela 2.4-1	Diretor de Projeto .....	17
Tabela 2.4-2	Gerente de Projeto .....	17
Tabela 2.4-3	C/P .....	17
Tabela 2.4-4	Espaço de Escritórios para os Especialistas da JICA .....	17
Tabela 3.1-1	Histórico de modificações na PDM.....	20
Tabela 3.1-2	Índice na PDM original (PDM <sub>3</sub> ) .....	21
Tabela 3.1-3	Índice na PDM original .....	30
Tabela 3.2-1	Políticas, Objetivos e Exemplos de Atividades Implementadas de Acordo com as Políticas. ....	40
Tabela 3.3-1	Itens da Atividade no Primeiro Exercício Fiscal .....	41
Tabela 3.3-2	Itens da Atividade no Segundo Exercício Fiscal .....	42
Tabela 3.3-3	Itens da Atividade no Terceiro Exercício Fiscal .....	43
Tabela 3.3-4	Itens da Atividade no Quarto Exercício Fiscal .....	44
Tabela 4.1-1	Resultado Esperado .....	46
Tabela 4.2-1	Membros da Equipe STD do Resultado 1.....	47
Tabela 4.2-2	Cursos de Treinamento Realizados ( Seminário/ Brainstorming).....	53
Tabela 4.2-3	Resumo da área do estudo (a bacia do Rio Areãozinho) .....	55
Tabela 4.2-4	Divisão da atribuição para estudo da Área Piloto (RMC) .....	57
Tabela 4.2-5	Data da Realização do OJT sobre a Vistoria com uso da Câmera de TV .....	60
Tabela 4.2-6	Data da Realização do OJT do Medidor da Vazão .....	65
Tabela 4.2-7	Extensão da Rede Coletora para Redimensionamento .....	76
Tabela 4.2-8	Extensão da Rede Coletora para Renovação.....	77
Tabela 4.2-9	Número de Pontos para Reparo.....	77
Tabela 4.2-10	Resultado do Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto .....	78
Tabela 4.2-11	Obras Emergências Executadas .....	78
Tabela 4.2-12	Resultado 1 Conteúdo do Workshop/Seminário do Segundo Ano .....	84
Tabela 4.2-13	Resultado 1 Conteúdo do Workshop/Seminário do terceiro .....	85
Tabela 4.2-14	Resultado 1 Conteúdo da Realização do Workshop/Seminário do Quarto Ano .....	86
Tabela 5.1-1	Resultados Esperados .....	87
Tabela 5.2-1	Etes-Alvo .....	88
Tabela 5.2-2	Exemplo de (parte da ) Ficha de Levantamento Situacional da Estrutura de Concreto .....	91
Tabela 5.2-3	Exemplo de (parte da ) Ficha de Levantamento Situacional das Instalações e Equipamentos das ETES .....	92
Tabela 5.2-4	Resultado da Pesquisa Detalhada da Estrutura de Concreto das ETES-alvo.....	93

Tabela 5.2-5	Resultado da Pesquisa Detalhada das Instalações e Equipamentos das ETEs-alvo	94
Tabela 5.2-6	Exemplo de (parte da) Ficha de Levantamento Detalhado das Estações Elevatórias	96
Tabela 5.2-7	Resultado da Pesquisa Detalhada das Estações Elevatórias	97
Tabela 5.2-8	Aspectos Realizados para Melhorar os Problemas Relacionados à O&M das ETEs	99
Tabela 5.2-9	Capacidade do Tratamento	104
Tabela 5.2-10	Lista de membros da Equipe SOP do Output 2	120
Tabela 5.2-11	Programa do Seminário Sobre a O&M da ETE	122
Tabela 5.2-12	Participantes do Seminário	122
Tabela 5.2-13	Plano Original da Preparação do Manual de O&M	125
Tabela 5.2-14	Plano Revisado da Preparação do Manual de O&M	125
Tabela 5.2-15	Resultado da Revisão dos Manuais de O&M Existentes	126
Tabela 5.2-16	Condição da Preparação do Manual de O&M nas ETEs-alvo	127
Tabela 5.2-17	Dados (Parciais) da Avaliação das Instalações de Entrada da ETE Atuba Sul	133
Tabela 5.2-18	Resultados da Estimativa de Custo para a Introdução de Instalações Avançadas de Tratamento para uso da Água Recuperada	138
Tabela 5.2-19	Situação da implementação do seminário	144
Tabela 5.2-20	Situação da Implementação do Segundo Seminário	145
Tabela 6.1-1	Output Esperado	147
Tabela 6.2-1	Principais Problemas das ETAs Existentes	149
Tabela 6.2-2	Resultados da Discussão sobre as Ações a Serem Realizadas	150
Tabela 6.2-3	Principais Membros da Equipe SOP para o Output 3	151
Tabela 6.2-4	Programa do Seminário para a O&M da ETA (para as ETAs do Litoral)	153
Tabela 6.2-5	Programa do Seminário para a O&M da ETA (para a ETA Iraí)	154
Tabela 6.2-6	Seminários/Treinamentos in Loco realizados no e após o Segundo Exercício Fiscal	156
Tabela 6.2-7	Resumo dos Achados para a Revisão dos Manuais Existentes	157
Tabela 6.2-8	Descrição do Plano de Recuperação & Reforma – ETA Iraí	162
Tabela 6.2-9	Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Praia de Leste	163
Tabela 6.2-10	Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Morretes	164
Tabela 6.2-11	Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Saiguaçú	164
Tabela 6.2-12	Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Guaraqueçaba	166
Tabela 6.2-13	Resumo da estimativa dos custos (preço em 2013)	169
Tabela 6.2-14	Parâmetros Operacionais Médios	172
Tabela 6.2-15	Taxa de Dosagem Química Média	172
Tabela 6.2-16	Descrição da Estação Piloto na ETA Iraí para Tratamento Avançado com O <sub>3</sub> +CAG	179
Tabela 6.2-17	Principais Resultados do Experimento Piloto Utilizando Tratamento Avançado com O <sub>3</sub> +CAG	180
Tabela 6.2-18	Descrição da Estação Piloto do Experimento com Ultrassom	181
Tabela 6.2-19	Descrição dos Seminários na Atividade 3-9	185
Tabela 6.2-20	Sumário do Resultado do Experimento com o Bocal	187
Tabela 6.2-21	Descrição do Resultado do Experimento de Verificação para a Modificação do FAD	187
Tabela 6.2-22	Análise da Reciclagem da Retrolavagem e Número Mensal de Retrolavagens (Ago a Dez de 2014)	188
Tabela 6.2-23	Análise do Desempenho da Melhorias do Método de Operação Proposto (Bacia FAD No. 5-7)	188
Tabela 8.1-1	Objetivos do Projeto e Indicadores de Cada Resultado na PDM <sub>3</sub> Final	194

Tabela 8.2-1	Varição do Indicador de Desempenho da O&M de ETEs.....	195
Tabela 8.2-2	Conformidade com o Padrão do Efluente da ETE .....	195
Tabela 8.2-3	Taxa Média de Conformidade para o Padrão de Controle de Qualidade na Saída de Todas as ETAs (2010 a 2014).....	196
Tabela 8.3-1	Varição Anual do Número de Reclamações na Área Piloto .....	196
Tabela 8.3-2	Dados Anuais do Número de Dias de Chuva Acima de 50 mm.....	197
Tabela 8.3-3	Concentração do oxigênio dissolvido nas águas dos rios da área piloto .....	197
Tabela 8.3-4	Varição Anual do Número de Obras de Reabilitação na Área Piloto .....	198
Tabela 9.1-1	Meta Global e seus Indicadores .....	199
Tabela 9.2-1	Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na RMC .....	199
Tabela 9.2-2	Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na Área Litorânea .....	200
Tabela 10.1-1	Reuniões Realizadas Periodicamente no Projeto .....	203
Tabela 10.2-1	Reunião de Lançamento .....	205
Tabela 10.2-2	Conteúdo da Primeira JCC .....	206
Tabela 10.2-3	Conteúdo da Segunda JCC .....	207
Tabela 10.2-4	Conteúdo da Terceira JCC .....	208
Tabela 10.2-5	Conteúdo da Quarta JCC .....	210
Tabela 10.2-6	Conteúdo da Quinta JCC .....	211
Tabela 10.2-7	Conteúdo da Sexta JCC .....	212
Tabela 10.3-1	Reunião Mensal no Primeiro Exercício Fiscal .....	213
Tabela 10.3-2	Reunião Mensal no Segundo Exercício Fiscal .....	213
Tabela 10.3-3	Reunião Mensal no Terceiro Exercício Fiscal .....	214
Tabela 10.4-1	Reunião Sobre o Output-1 no Primeiro Exercício Fiscal.....	214
Tabela 10.4-2	Reunião Sobre o Output-2 no Primeiro Exercício Fiscal.....	215
Tabela 10.4-3	Reunião Sobre o Output-3 no Primeiro Exercício Fiscal.....	216
Tabela 10.4-4	Reuniões no Subgrupo de "Tecnologia Elétrica/Mecânica".....	216
Tabela 10.4-5	Reunião Sobre Output-1 no Segundo Exercício Fiscal .....	217
Tabela 10.4-6	Reunião Sobre Output-2 no Segundo Exercício Fiscal .....	218
Tabela 10.4-7	Reunião Sobre Output-3 no Segundo Exercício Fiscal .....	219
Tabela 10.4-8	Reunião Sobre o Output-1 no Terceiro Exercício Fiscal .....	220
Tabela 10.4-9	Reunião Sobre o Output-2 no Terceiro Exercício Fiscal .....	220
Tabela 10.4-10	Reunião Sobre o Output-3 no Terceiro Exercício Fiscal .....	221
Tabela 10.4-11	Reunião Sobre o Output-1 no Quarto Exercício Fiscal .....	222
Tabela 10.4-12	Reunião Sobre o Output-2 no Quarto Exercício Fiscal .....	223
Tabela 10.4-13	Reunião Sobre o Output-3 no Quarto Exercício Fiscal .....	223
Tabela 11.1-1	Lista dos Outputs da Cooperação Técnica .....	224

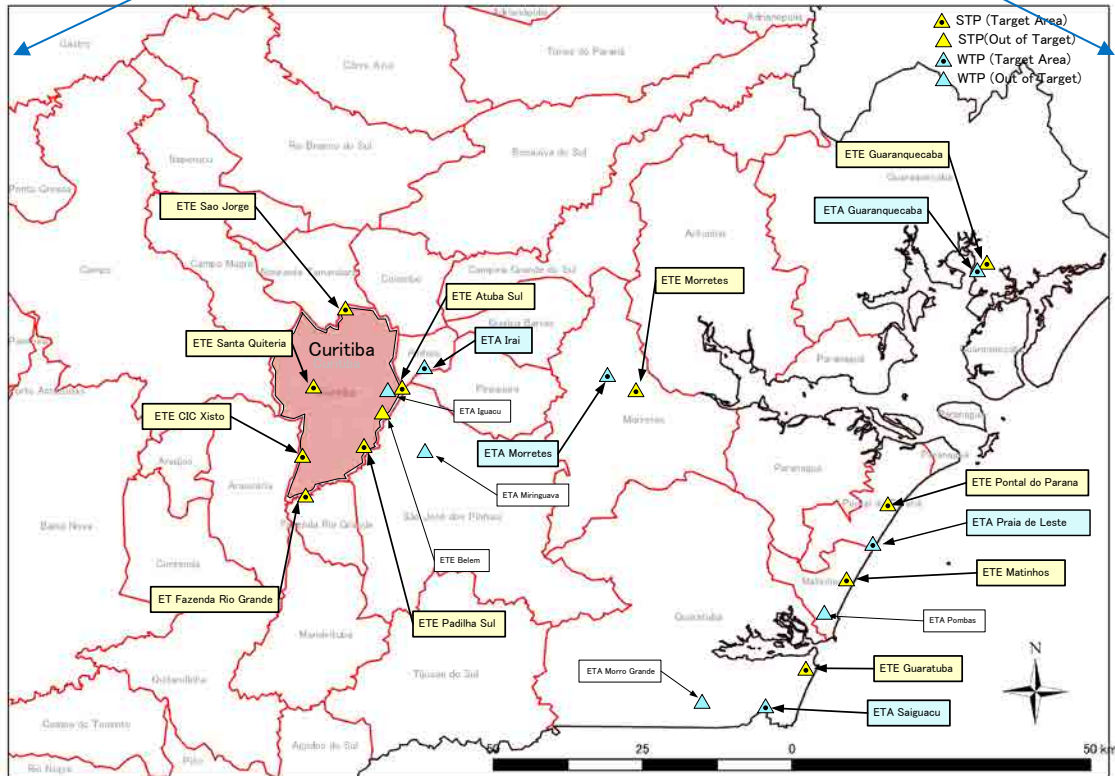
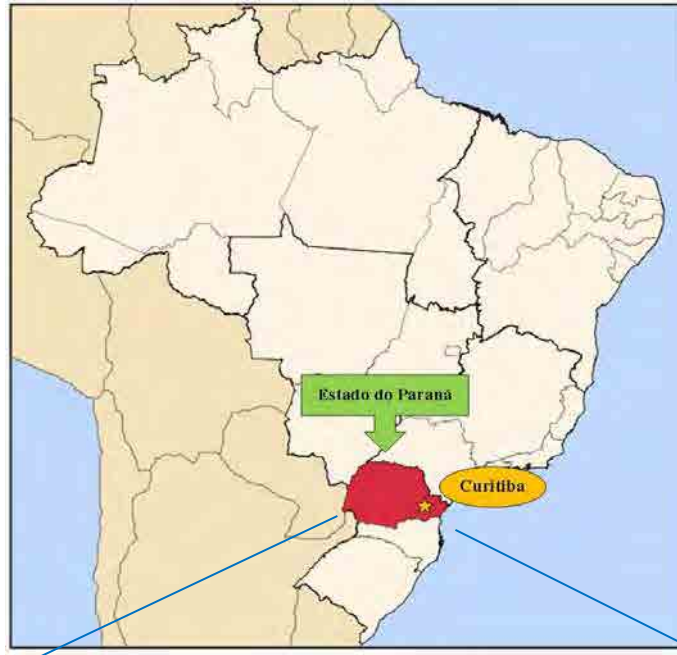
**- Lista de Figuras -**

Figura 1.4-1	Organograma das Diretorias da SANEPAR.....	3
Figura 1.4-2	Organograma do Departamento de Gestão de Operação da SANEPAR .....	4
Figura 1.4-3	Mapa com a Localização de ETEs e ETAs-alvo deste Projeto .....	5
Figura 3.1-1	Comparação dos componentes da atividade no Output-1 antes e após a revisão .....	27
Figura 3.1-2	Comparação dos componentes da atividade no Output-2 antes e após a revisão .....	28
Figura 3.1-3	Comparação dos componentes da atividade no Output-3 antes e após a revisão .....	29
Figura 3.2-1	Fluxo de Tarefas no 1º EF antes da Modificação da PDM .....	36
Figura 3.2-2	Fluxo de Tarefas no 2º EF após a Modificação da PDM .....	37

Figura 3.2-3	PO no 1º EF antes da Modificação da PDM.....	38
Figura 3.2-4	PO no 2º EF após a Modificação da PDM.....	39
Figura 4.2-1	Mapa da Área do Estudo (Rio Areãozinho) .....	55
Figura 4.2-2	Mapa da Área do Estudo da Região Litorânea (Matinhos) .....	56
Figura 4.2-3	Fluxograma de Inspeção e Diagnóstico da Rede Coletora .....	59
Figura 4.2-4	Formulário para Diagnóstico pela Câmera Simples .....	61
Figura 4.2-5	Critérios de Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto pela Câmera de TV (de inserção e autopropulsora).....	62
Figura 4.2-6	Área alvo do Estudo e Pontos de Medição da Vazão.....	64
Figura 4.2-7	Resultado do Estudo da Vazão no Tempo Chuvoso da Área Piloto (RMC) .....	66
Figura 4.2-8	Resultado do Estudo da Vazão e Volume de Precipitação Diária na Área Piloto (RMC) .....	67
Figura 4.2-9	Área do Estudo da Vazão da Bacia da ETE Atuba Sul .....	68
Figura 4.2-10	Fluxograma Sobre a Bacia da ETE Atuba Sul no Tempo Seco.....	69
Figura 4.2-11	EEEs alvo do Estudo de Vazão em Pontal do Paraná .....	72
Figura 4.2-12	Volume Afluxo de Esgoto para ETE Pontal do Paraná no Tempo Chuvoso .....	72
Figura 4.2-13	Resultado do Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto .....	75
Figura 4.2-14	Localização dos Trechos para Redimensionamento da Rede Coletora da Área Piloto .....	76
Figura 4.2-15	Área da Cobertura pelo Sistema de Esgotamento Sanitário na RMC, Área alvo do Plano Diretor e Área da Instalação da Rede de Cerâmica .....	82
Figura 5.2-1	Resultado do Monitoramento de H <sub>2</sub> S no RAFA No. 4 da Saída da ETE Santa Quitéria (26 de junho de 2013).....	100
Figura 5.2-2	Variação da Interface Lodo-Líquido dos Dois Tanques.....	103
Figura 5.2-3	Variação da Qualidade da Água nos Dois Tanques .....	103
Figura 5.2-4	Melhoria da Qualidade do Efluente Através da Adoção da Bomba FAD .....	106
Figura 5.2-5	Operação da Bomba FAD .....	107
Figura 5.2-6	Instrumento e Meio de Filtragem Experimentais .....	109
Figura 5.2-7	Proposta de Expansão das Unidades FAB .....	111
Figura 5.2-8	Kit de Teste de Desidratação e Kit de Teste de Desidratação .....	112
Figura 5.2-9	Desempenho da Máquina de Desidratação.....	113
Figura 5.2-10	Desempenho da Máquina de Desidratação.....	113
Figura 5.2-11	Desempenho da Máquina de Desidratação (Kemira 8398).....	113
Figura 5.2-12	Qualidade do Efluente das Bacias de Flotação Antes e Após a Melhoria.....	119
Figura 5.2-13	Layouts no Caso de Adoção do Processo Aeróbico no Processo Anaeróbico Existente (ETE Atuba Sul).....	131
Figura 5.2-14	Layout da Instalação Prevista .....	136
Figura 5.2-15	Taxa de Consumo de Energia nas ETES da RMC .....	141
Figura 5.2-16	Taxa de Consumo de Produtos Químicos nas ETES da RMC.....	141
Figura 5.2-17	Variação da Taxa de Conformidade do Padrão do Efluente na ETE Atuba Sul.... .....	142
Figura 5.2-18	Exemplo de Procedimento de Análise dos Dados Passados Proposto pela Equipe da JICA .....	143
Figura 6.2-1	Divisão de Tarefas nas Atividades do Manual de O&M após o Projeto .....	159
Figura 6.2-2	Procedimento para o Estudo .....	168
Figura 6.2-3	Descrição da Estação de Teste .....	171
Figura 6.2-4	Progresso da Operação (Tendência da Pressão).....	173
Figura 6.2-5	Progresso da Operação (Tendência da Taxa de Fluxo).....	173
Figura 6.2-6	Progresso da Operação (Tendência da Condutividade Elétrica) .....	174
Figura 6.2-7	Progresso da Operação (Queda de Pressão na Membrana no Primeiro Estágio).. .....	174

Figura 6.2-8	Taxa Média de Remoção.....	175
Figura 6.2-9	Tendência de Remoção dos Principais Componentes (Conductividade, Cloreto, Dureza, Cor).....	176
Figura 6.2-10	Tendência de Remoção dos Principais Componentes (Turbidez, ABS, Fluoreto).....	176
Figura 6.2-11	Resultado da Avaliação Tentativa do Custo da Operação.....	177
Figura 6.2-12	Possibilidade de Reduzir o Custo da Operação.....	178
Figura 6.2-13	Principais Resultados do Experimento Piloto com Ultrassom.....	182
Figura 9.2-1	Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na RMC.....	200
Figura 9.2-2	Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na Área Litorânea.....	200

### Mapa de Localização



Project Area

### Glossário

APE	Assessora de Planejamento Estratégico
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CMA	Curitiba Metropolitan Area
COD	Chemical Oxygen Demand
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
C/P	Counterpart
DAF	Dissolved Air Flootation
DAFF	Dissolved Air Flootation Filter
DI	Directoria de Investimentos
DO	Diretoria de Operações
ETA	Estação de Tratamento de água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FAD	Fisco/Químico Flotação
GGML	Gerência Metropolitana de Curitiba e Litoral
GIS	Geographic Information System
GPDO	Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Operacional
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
IDB	Inter-American Development Bank
ISO	International Organization for Standardization
JCC	Joint Coordinating Committee
JET	JICA Expert Team
JFY	Japanese Fiscal Year
JICA	Japn International Cooperation Agency
LCC	Life Cycle Cost
L/S	Liter per second
MCN	Microcystin
M/D	Minutes of Discussion
MOU	Memorandum of Understanding
O&M	Operation and Maintenance
OD	Oxidation Ditch
OJT	On the Job Training
PARANASAN	Projeto de Saneamento do Parana
PCM	Project Cycle Management
PDM	Project Design Matrix
pH	potencia Hydrogen
PI	Performance Indicators
PLC	Power Line Communications
PO	Plan of Operations

PVC	Polyvinyl Chloride
R\$	Brazilian Real
SABESP	Companhia de Saneamento Basico do Estado de Sao Paulo
SANEPAR	Parana State Sanitation Company
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SOP	Standard Operation Procedure
SDT	Sewage Pipe Network Diagnosis Team
SS	Suspended Solid
STP	Sewage Treatment Plant
UASB	Up-flow Anaerobic Sludge Blanket
URCT-L	Unidade Regional Curitiba Leste
URCT-N	Unidade Regional Curitiba Norte
URCT-S	Unidade Regional Curitiba Sul
URLI	Unidade Regional Litoral
USAG	Unidade de Serviço Processo Água
USDO	Unidade de Serviço de Desenvolvimento Operacional
USEG	Unidade de Serviço Esgoto
USES	Unidade de Serviço Processo Esgoto
USMV	Unidade de Serviço Medidores de Vazão
USPD	Unidade de Serviço Produção
USPL	Unidade de Serviço Planejamento Operacional
VAT	Value Added Tax
WTP	Water Treatment Plant

Exchange rate: R\$ 1 = JPY 37.186 US\$ 1 = JPY 124.21 (August 2015, JICA official rate)

## **Capítulo 1 Perfil do Projeto (antecedentes, objetivos, áreas-objeto)**

### **1.1 Antecedentes do Projeto**

Na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) do Estado do Paraná, estado situado no litoral Atlântico Sul do Brasil, a rápida urbanização gerou a escassez dos serviços de água e saneamento, ocasionando sérios efeitos adversos ao meio ambiente sanitário da população da região. Sob tais condições, visando prover melhorias aos serviços de água e saneamento, a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) iniciou o Projeto PARANASAN (empreendimento com financiamento em ienes) abrangendo a RMC e a área litorânea em 1998, o qual foi concluído em 2009. Nesse projeto foram implementados: a construção e o reparo dos reservatórios, os sistemas de distribuição de água e estações de tratamento de água (ETAs) no domínio da água; a construção e reparo de estações de tratamento de esgoto (ETEs) e instalações relevantes no domínio do esgotamento sanitário. Com isso, houve uma grande melhora na situação do saneamento básico.

A SANEPAR está profundamente preocupada com o fato de que pelo processo corrente de tratamento de água e do esgoto, seja difícil que a qualidade dos efluentes de ETAs e ETEs atinjam os patamares prescritos nas normas em vigor. Sob o antecedente acima, a SANEPAR solicitou à JICA a implementação de uma cooperação técnica para melhorar a O&M de ETAs e ETEs. A JICA realizou uma pesquisa para formular um plano detalhado. Então, o o desenho de um projeto de cooperação técnica com financiamento em ienes foi acordado entre a SANEPAR e a JICA e uma M/D (Minuta de Discussões) foi firmada em janeiro de 2012. Em maio de 2012, foi firmado o MOU (Memorandum of Understanding – Memorando de Entendimento), depois de feitas algumas emendas e este projeto teve início em setembro de 2012.

### **1.2 Objetivo do Projeto e Resultados Esperados**

O objetivo deste projeto é de melhorar a Operação e Manutenção (O&M) dos sistemas de água e esgoto da SANEPAR na região-alvo do projeto. O resultado esperado do Projeto, por sua vez, é o fortalecimento da capacidade da SANEPAR na O&M de: (1) rede de coletores de esgoto, (2) ETEs e (3) ETAs. O projeto dará contribuição ao melhoramento dos serviços de água e esgotamento sanitário da SANEPAR na região-alvo, ao estabelecimento do plano de reabilitação das instalações e à sua implementação.

Neste projeto, a SANEPAR desempenhará o papel principal com forte espírito de propriedade

para realizar este projeto e alcançar o resultado esperado. A equipe de peritos da JICA dará o apoio à SANEPAR. Neste projeto, a liderança da SANEPAR é o fator mais importante.

A tabela mostra o objetivo, os resultados e os indicadores.

**Tabela 1.2-1 Objetivo, Resultados e Indicadores do Projeto**

Item	Conteúdo
Objetivo Superior	Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da SANEPAR são melhorados na região alvo do Projeto.
Objetivo do Projeto	A O&M dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da SANEPAR é melhorada na região alvo do Projeto.
Resultados	1. A capacidade da SANEPAR em O&M da rede coletora é fortalecida (Resultado 1).
	2. A capacidade da SANEPAR em O&M das ETEs é fortalecida (Resultado 2).
	3. A capacidade da SANEPAR em O&M das ETAs é fortalecida (Resultado 3).

### 1.3 Áreas-alvo deste Projeto

As regiões-alvo do projeto são a região metropolitana de Curitiba e áreas do litoral do Estado do Paraná, Brasil. No Estado do Paraná, as áreas, como são mostradas no mapa de localização, encontram-se na região sul do Brasil, tendo como estados vizinhos, ao norte o estado de São Paulo, ao sul o estado de Santa Catarina, e a oeste o estado de Mato Grosso e países como Paraguai e Argentina, e a leste banhado pelo Oceano Atlântico. A área total do estado é 199.314.9km<sup>2</sup>, equivalente à metade da área total do Japão. (Instituto de Geografia e Estatística do Brasil (IBGE) 2002)

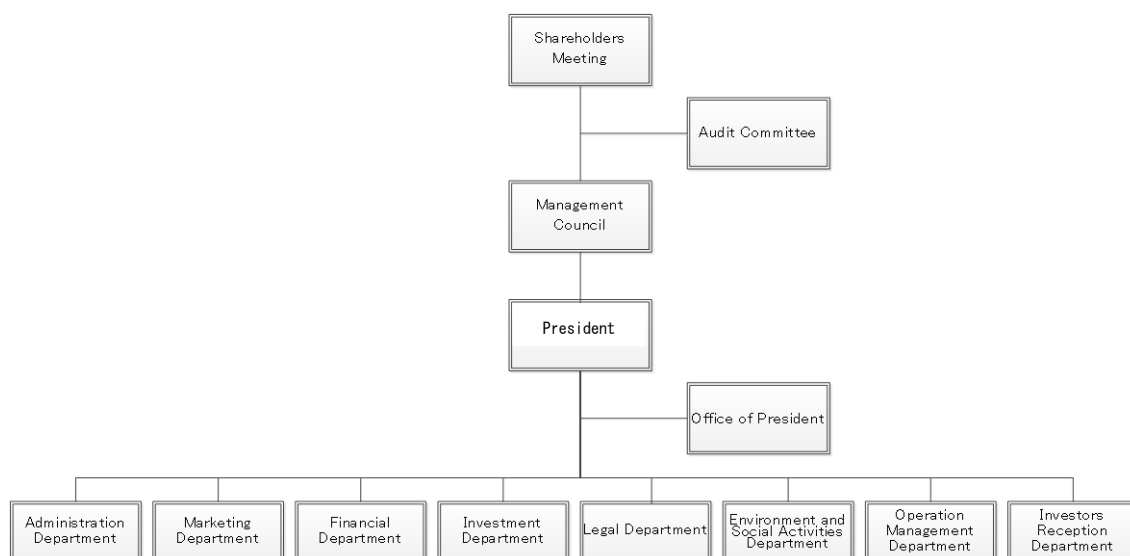
O estado do Paraná possui a configuração topográfica que, da planície costeira leste se eleva exponencialmente em direção à cordilheira da costa que se estende do norte ao sul e passando pelo planalto de 200~1.300m acima do nível do mar, desce suavemente para o interior. Portanto, os principais rios do estado do Paraná fluem em direção a oeste, para o interior do estado, confluindo com o rio Paraná. Ao norte, oeste e as regiões de planícies costeiras apresentam clima tropical e na região central o clima é subtropical, e o clima da região sul é mesotérmico. A população do estado é de 10.577.755 habitantes (Censo IBGE de julho de 2012) e a densidade populacional é de 53,4 hab/km<sup>2</sup>. O índice de cobertura do sistema de distribuição de água em

2011 é de 100% e o índice de cobertura do sistema de esgoto é de 62,1% (ambos dados da SANEPAR).

A cidade de Curitiba é a capital do estado do Paraná e se localiza na região leste do estado. Devido à sua localização que está a 908m de altitude, o clima é de planalto e bastante instável. Segundo o censo IBGE, a população da cidade em 2010 era de 1.746.896 pessoas. Até o ano 2000, a taxa de crescimento apresentava mais de 20% em 10 anos. Porém, de 2000 a 2010 reduziu para 10%. De acordo com a SANEPAR, o índice de cobertura da água da cidade é de 100% desde 2.004, e o índice de ligação da rede de esgoto em 2.011 é de 90,52% na cidade de Curitiba e de 73,06% na região metropolitana de Curitiba.

#### 1.4 Alvo do Projeto

A SANEPAR é uma empresa onde o Estado do Paraná possui 60% das ações, e a administração superior da organização é conforme a figura abaixo. Consiste de oito diretorias e dentre essas, a Diretoria de Investimentos é a responsável pelo planejamento, projeto e construção, e a Diretoria de Gestão de Operações é a responsável pela operação e manutenção de instalações.

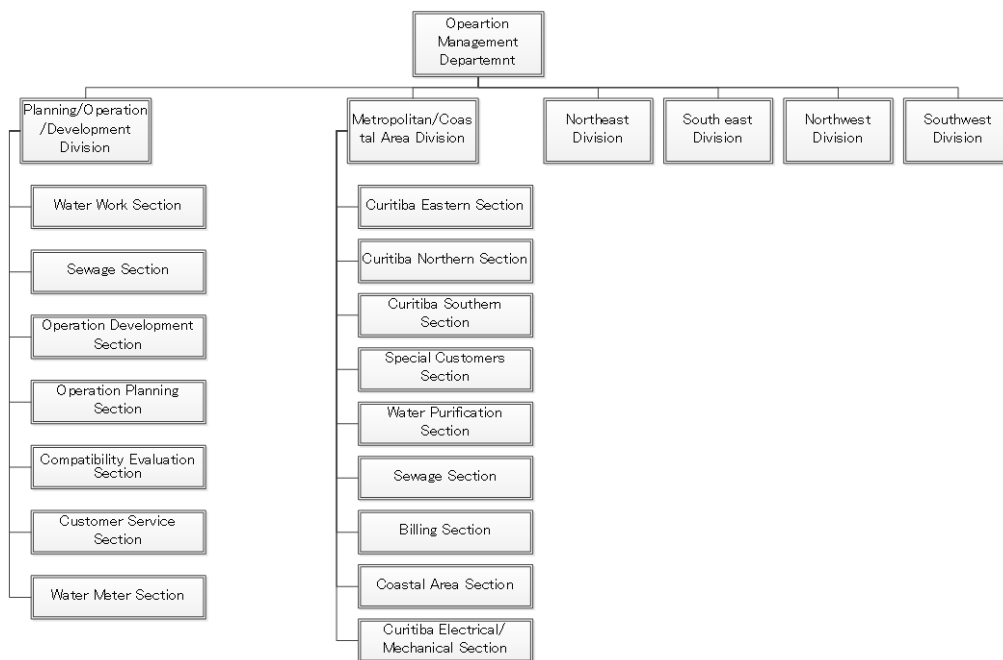


**Figura 1.4-1 Organograma das Diretorias da SANEPAR**

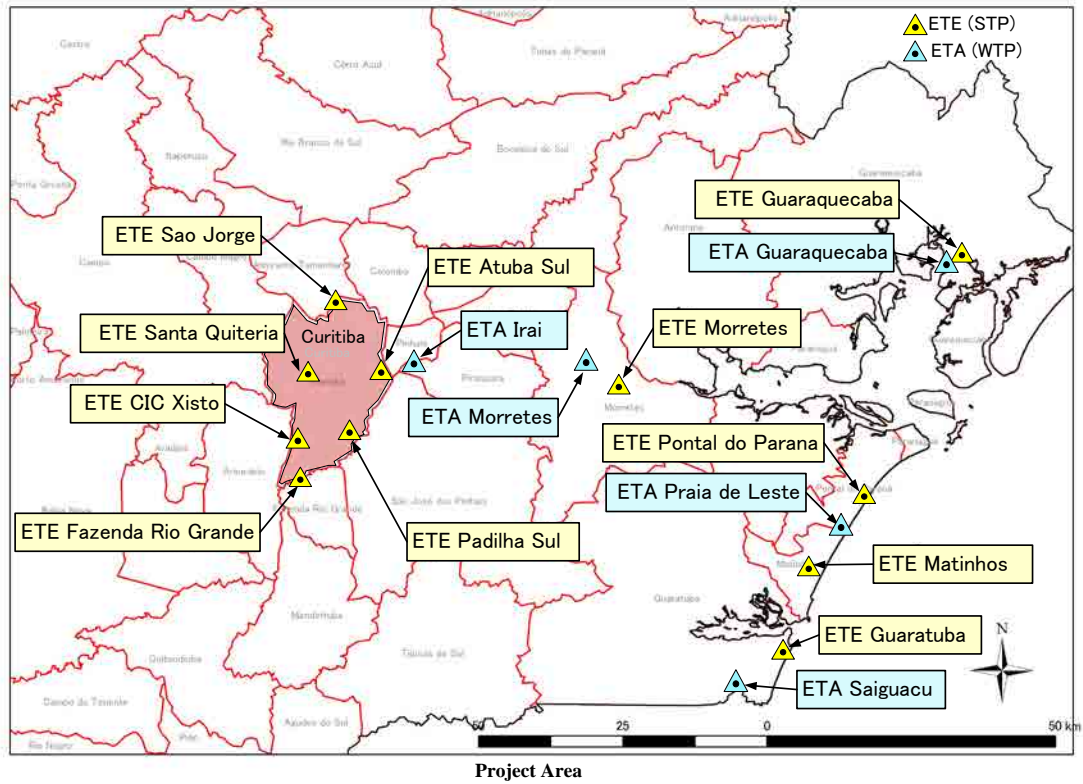
O organograma da Diretoria de Gestão de Operações é conforme mostra a figura abaixo. Consiste de 6 departamentos e entre esses, o Departamento de Planejamento, Operação e Desenvolvimento é o responsável pela fiscalização e administração da operação e manutenção das instalações de ETAs e ETEs da cidade de Curitiba–Região Metropolitana de Curitiba e das regiões do litoral. Realizam também as fiscalizações e administrações das instalações das

regiões nordeste, sudeste, noroeste e sudoeste, porém não estão incluídas neste projeto.

Como é mostrado na figura 1.4-3, o presente projeto será executado em 11 ETEs da região metropolitana de Curitiba e do litoral e as redes coletoras ligadas a estas estações e 5 ETAs da mesma região. De acordo com a explicação da SANEPAR, o nome correto da ETA Pombas é ETA Praia de Leste. A ETE Belém foi excluída deste Projeto, tornando-se 11 ETEs.



**Figura 1.4-2 Organograma do Departamento de Gestão de Operação da SANEPAR**



**Figura 1.4-3 Mapa com a Localização de ETEs e ETAs-alvo deste Projeto**

## Capítulo 2 Insumo ao Projeto

### 2.1 Resultado do Envio do Especialista da JICA

O projeto foi realizado por 3 anos de setembro de 2012 a agosto de 2015. Os 3 anos da duração do projeto foram divididos em 4 períodos de acordo com os exercícios fiscais japoneses como mostrado abaixo.

- O 1º EF: Setembro de 2012 a Março de 2013
- O 2º EF: Maio de 2013 a Março de 2014
- O 3º EF: Maio de 2014 a Março de 2015
- O 4º EF: Maio de 2015 a Agosto de 2015

Os membros da equipe de especialistas da JICA são listados na seguinte Tabela 2.1-1.

**Tabela 2.1-1 Membros da Equipe de Especialistas da JICA**

Cargo	Nome
Líder da Equipe/O&M da ETE	Kiyohiko HAYASHI
O&M do sistema de esgotamento sanitário	Takashi DAIRAKU
Diagnóstico da tubulação de esgoto (1º e 2º EF) Diagnóstico da tubulação de esgoto/melhoria da tubulação de esgoto (3º EF)	Kenji UCHIDA
O&M da ETA	Harutoshi UCHIDA (1º EF) Tetsuji KAWAMURA (2º a 4º EF)
Tecnologia de tratamento da água	Ryunan MATSUE
Tecnologia de tratamento do esgoto (1º e 2º EF) Tecnologia de tratamento do esgoto / Investigação do tratamento por Osmose Reversa (3º EF)	Tadashi TAKESHIMA
Tecnologia elétrica/mecânica	Kozo OBARA

A atribuição planejada e real de cada membro da equipe de especialistas da JICA é mostrada na Tabela 2.1-2.



## 2.2 Treinamento no Japão

### 2.2.1 Resultado-1

A SANEPAR nomeou seis candidatos para o tour de treinamento no Japão, que estão listados na Tabela 2.2-1. Este treinamento destinou-se a ajudá-los a melhorar os seus trabalhos cotidianos de operação e de manutenção. Este curso de treinamento forneceu vários tipos de treinamento, incluindo palestras, visitas a instalações de tubulação de esgoto, órgãos que testam as tubulações de esgoto, instalações de treinamento para a equipe de funcionários da organização anfitriã e canteiros de obra. O treinamento no Japão foi realizado de 28 de setembro de 2014 a 9 de outubro de 2014, conforme descrito na Tabela 2.2-2

Combinando palestras com visitas a instalações, bem como treinamento prático junto aos funcionários das instalações, os participantes pareceram ter ficado interessados e puderam aprender eficazmente tecnologias avançadas da gestão da tubulação de esgotos, assim como o método de reabilitação das tubulações de esgoto no Japão. Sobretudo, o método de reabilitação das tubulações de esgoto foi bem aprendido através de demonstrações e visitas aos próprios canteiros de obras, além de palestras sobre o princípio da construção e pontos a serem observados, entre outros. Além disso, o vídeo gravado durante este treinamento (construção de demonstração e construção real) poderá ajudá-los a compartilhar o conteúdo com os colegas que não puderam vir ao treinamento no Japão.









**Visit construction site of sewer pipe by using shield method**



**Training at the Sewage Technology Training Center of Tokyo Metropolitan Sewerage Works Bureau**

**Tabela 2.2-1 Lista de Participantes do Treinamento no Japão**

No.	Name	Organization	Position/Specialty	Remarks
1	Mr. <u>Cláudio Luiz Piccolotto</u> Simon	Board of operations	Advisor to the board of operations/Chemist	
2	Mr. <u>Eraldo</u> Vitorino	URLI/GGML	Coordinator of water and sewage pipe network maintenance	
3	Ms. <u>Flávia</u> Marcela Lago	USPE/DI	Engineer/Civil	
4	Mr. <u>Murilo</u> Bertolino	USEG/GGML	Engineer/Civil	
5	Mr. <u>Nelson</u> Mori	URCTL/GGML	Assistant of sewer pipe network maintenance	
6	Mr. <u>Robson</u> de Paula Waltrick	USEMCT/GGML	Engineer/Mechanical	






**Tabela 2.2-2 Descrição do Treinamento**

	Site of Training	Taining Item	Contents/Purpose of Training
26/Sep (Fri)		Leaving from Curitiba	
27/Sep (Sat)		Leaving from Sao Paulo	
28/Sep (Sun)		Arriving at Japan (Kansai air port)	
29/Sep (Mon)	JICA Kansai Akashi-Kaikyo Bridge	Briefing & Orientation Technical tour to Akashi-Kaikyo Bridge	To tour a facility constructed using an advanced technology of civil engineering and to learn planning, design, construction and O/M of a public facility with advanced technology.
30/Sep (Tue)	Higashi-Water Environment Center in Kobe city	Technical tour to demonstration and actual construction sites of sewer rehabilitation method	To learn on the sewer rehabilitation method through site technical tour to demonstration and actual construction of it and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Higashi STP in Kobe city	Lecture on the sewage works in Kobe city and the measures for infiltration to sewer pipe	To learn on the measures for infiltration to sewer pipe and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Higashi STP in Kobe city	Lecture and technical tour on efforts of resource use in Kobe city	To learn on the works of the use of bio-gas and phosphorous recycled from sewage sludge and to consider the applicability to the works of SANEPAR
1/Oct (Wed)	Osaka city sewerage science musium	Lecture on the sewer rehabilitation method and micro-tunneling	To learn on the theory, design and construction of the sewer rehabilitation methods and the micro-tunneling methods, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Osaka city sewerage science musium	Lecture and technical tour on the use of thermal resource of sewage using a pipe rehabilitation method	To learn the facility of the use of thermal resource of sewage using a pipe rehabilitation method, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Osaka city sewerage science musium	Technical tour to the civic enlightenment facility (Osaka city sewerage science musium)	To learn on the method of civic enlightenment by technical tour to the sewerage science musium, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
2/Oct (Thu)	Pump facility office in Kyoto city	Lecture and technical tour on the remote moiting and control system of pump facility	To learn on the remote monitoring and control system of pump facility, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Ishida STP in Kyoto city	Lecture and demonstration of sewer pipe inspection and maintenance instruments	To learn on the technology of sewer pipe maintenance by watching the demonstration works of sewer pipe inspection and maintenance instruments, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
3/Oct (Fri)	Construction site of shield method in Kyoto city	Lecture and technical tour on the trunk sewer construction by shield method	To learnon non-digging sewer construction technology in Japan using pipe rehabilitation, shield and micro-tunneling, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Horikawa babbling Square in Kyoto city	Lecture and technical tour on the urban river re-vitalization work	To visit the site of urban river re-vitalization work by both sewerage works and river works, to learn its method and to consider the applicability to the works of SANEPAR
4/Oct (Sat)		Kyoto culture visit To create outcome presentation material	
5/Oct (Sun)		To create outcome presentation material Moving - Kyoto to Tokyo	
6/Oct (Mon)		Moving - Tokyo to Saitama	
	G&U technical research center	Lecture and technical tour on the hydraulic research facility	To visit the hydraulic research facility for technology developoment of sewer system and to learn the characteristics of water flow in sewer pipe
7/Oct (Tue)	Shibaura STP in Tokyo	Lecture and technocal tour on the sewage treatment facility	To learn on environmntal measure, top use and reclaimed water use technology of STP in downtown city
	Sewage technology training center in Tokyo	Technical tour and experience laerning in the sewage technology training centef	To learnon O/M of sewer pipe network by visiting to the sewage technology training center, to learn on contents and management of a training facility and to consider the applicability to the works of SANEPAR
8/Oct (Wed)	Head office of Nihon Suido Consultant	Lecture on a sewage facility ledger system and a simulation method of flow volume calculation	To learn on a sewage facility ledger system and a simulation medel of flow volume calculation, and to consider the applicability to the works of SANEPAR
	Head office of Nihon Suido Consultant	Lecture on the sewage works in Japan	To learn on the history of sewage works, contribution to the improvement of water environment, and agenda of the current situation
9/Oct (thu)	JICA Tokyo	Presentation of outcome of the training course, evaluation meeting and celemony Leaving from Japan (Narita air port)	
10/Oct (Fri)		Arriving at Curitiba	

## 2.2.2 Resultado-2

A fim de obter o conhecimento sobre o trabalho de operação e manutenção através de visitas a estações de tratamento de esgoto reais e palestras dadas no próprio local, cinco participantes listados na Tabela 2.2-3 foram nomeados pela organização da contraparte como participantes do treinamento. O treinamento no Japão foi realizado de 19 a 28 de agosto de 2013, como descrito na Tabela 2.2-4.

**Tabela 2.2-3 Lista de Participantes do Treinamento no Japão**

No.	Nama	Organization	Position/Speciality	Photo
1	Ms. Jacqueline Shirado	USEG/GGML	Chief of Santa Quitéria STP (Environmental technology)	
2	Mr. Marino Kumegawa	USEG/GGML	Responsible person in technology (Chemistry)	
3	Mr. Arilson Mendes	URLI/GGML	Coordinator of technology (Electronic technology)	
4	Mr. Laercio Mateus Squiba	USEG/GGML	Operator of STP (Agriculture/Environment)	
5	Mr. Alceu Pedrazzi Junior	USEMCT/GGML	Electric technician (Electricity)	

**Tabela 2.2-4 Descrição do Treinamento**

Date	Training Site	Training Items	Purpose of Training
8/16 (Fri)	Left Curitiba		
8/17 (Sat)	Left Sao Paulo		
8/18 (Sun)	Arrival at Osaka		
8/19 (Mon)	JICA Kansai	Briefing and orientation	
	Kyoto City Toba STP	Observation and lecture of O&M of sewage and sludge treatment and laboratory works in the large scale STP	Studying the saving-energy process, the way to produce the optimum effluent quality by observing treatment and laboratory works in a large scale STP and considering the way to apply them into STP of SANEPAR.
8/20 (Tue)	Kyoto City Keihoku STP	Observation and lecture of O&M of small scale STP	Studying O/M of small scale STP by patrol system
	Kyoto City Kami-Yuge Rural sewage treatment facility	Observation and lecture of O&M of minimum scale STP Observation of small scale WTP adopted membrane filter system	Studying treatment technology and O/M procedure of rural treatment facilities and considering application into STPs of SANEPAR.
8/21 (Wed)	(Kyoto to Takamatsu)		
	Kagawa Prefecture Katougawa STP DHA pilot plant	Observation and lecture of pilot plant experiment of DHA process	Studying a pilot plant experiment for DHA process, one of the post treatment processes of UASB invented in Japan and considering application of the technology into SANEPAR
	Kagawa Prefecture Katougawa STP Effluent reclamation plant	Observation and lecture of reclaimed sewage production facility	Observing a reclaimed sewage plant by sand filtration process in a middle scale STP and studying O/M procedure,
8/22 (Thu)	Kagawa Prefecture Tadotsu-cho Effluent reclamation project	Observation and lecture of high quality reclaimed sewage facility	Observing a high quality reclamation plant of effluent of STP operated in Coagulation, activated carbon treatment and chlorination and considering future application into SANEPAR,
	(Tadotsu to Kobe)		
8/23 (Fri)	Kobe City Higashi-Nada STP "Kobe Biogas" Project	Observation and lecture of "Kobe Biogas" project using refined digestion gas as fuel	Observing the "Kobe Biogas" Project in which digestion gas of sewage sludge is refined and used for the fuel of public bus and considering issues and feasibility of the use of biogas generated from UASB facilities in SANEPAR
	Osaka City Sewage Museum	Observation and lecture of sewage museum	Observing a sewage museum with hand-on display constructed for advertisement of sewage works to citizens and studying the way to make understand of sewage works,
8/24 (Sat)	(Kobe to Mishima to Koyama-cho)		
8/25 (Sun)	(Preparation of report)		
8/26 (Mon)	Shizuoka Prefecture, Suntou District, Koyama-cho, Subashiri STP	Observation and lecture of O&M of middle scale STP	Studying O&M of a middle scale STP operated by OD process,
	Yakult Fuji-Susono Plant	Observation and lecture of industrial wastewater treatment facility with BAF process	Observing an industrial wastewater treatment facility with BAF process using empty bottles of Yakult and considering application of O&M methods into STP of SANEPAR operated in the same process,
(Susono City to Tokyo)			
8/27 (Tue)	Tokyo Metropolitan Kasai STP	Observation and lecture of O&M of mechanical and electrical equipment in large scale STP	Studying O/M of mechanical and electrical equipment in sewage and sludge treatment facilities in a large scale STP and considering application into O&M of STPs in SANEPAR,
	NSC Head Office	Preparation of report	
8/28 (Wed)	JICA Head Office	Reporting outcome of the training	
	Preparation for departure		
8/29 (Thu)	Arrival at Curitiba		

A visita às estações de tratamento de esgoto de vários tamanhos foi mencionada como a mais apropriada para os participantes do treinamento. Especialmente, nas estações de tratamento de pequeno e médio portes similares às estações de tratamento da SANEPAR eles puderam ver boas referências para a especificação das instalações, o modo da operação, além de ter conhecimento sobre a operação e a manutenção.

No fim do programa de treinamento, no último dia, foram feitas as apresentações dos participantes a respeito de que aspecto levarão a cabo após o retorno para casa.

### **2.2.3 Resultado-3**

O treinamento no exterior para a equipe de funcionários da C/P foi realizado no Japão. Este programa objetivou dar oportunidades aos membros selecionados da equipe SOP para ouvirem palestras sobre a O&M de ETAs ou de visitar as ETAs no Japão. Espera-se também que os participantes do treinamento utilizem todo o conhecimento adquirido na melhoria de seu trabalho cotidiano de O&M e compartilhem o conhecimento adquirido com outros funcionários da SANEPAR. A Tabela 2.2-5 apresenta a lista de participantes do programa de treinamento no Japão.

**Tabela 2.2-5 Lista de Participantes do Treinamento no Japão**

No.	Name	Organization	Position/Specialty	Remarks
1	Mr. Mario Roberto Cunha D'avila	USDO/GPDO	Gerente/Eng° Mecanico	
2	Mr. Alcely José Wosniak	USPD/GGML	Coordenador de Producao/Quimico Industrial	
3	Mr. Marcio Arakaki	USPD/GGML	Analista de Producao/Eng° Químico	
4	Mr. Carlos Eduardo Ferreira da Silva	USAG/GPDO	Técnico Químico	
5	Mr. Fabio Wolanski de Lima	USPD/GGML	Técnico Químico	
6	Mr. Ladislau de Oliveira	URLI/GGML	Operador	

Este programa de treinamento foi realizado de 6 a 20 de dezembro de 2014. A tabela 2.2-6 apresenta a programação e seu conteúdo detalhado.

**Tabela 2.2-6 Descrição do Treinamento**

Date	Venue	Content	Purpose
12/6 (Fri)		Leaving Curitiba	
12/7 (Sat)		Leaving Brazil (Sao Paulo-Dubai?)	
12/8 (Sun)		Arriving in Japan (Dubai-Tokyo)	
12/9 (Mon)	JICA Tokyo (TIC) NSC Head Office (2207)	Briefing, program orientation Algae/Cyanobacteria Control in Source Water in Japan, and Overview of advanced water treatment in Japan	To comprehend historical background, policy, practically implemented measures and technology for controlling algae/cyanobacteria through case-study in JPN. To comprehend planning & practical introduction of advanced treatment to a water supply utility, including procedure for introducing, practical case study, problems to be solved and future task in JPN
12/10 (Tue)	Lake Kasumigaura Kasumigaura WTP	Visit Lake Kasumigaura (Artificial Lagoon for Lake Restoration & Environmental Science Center) Visit Kasumigaura WTP (biological treatment)	To comprehend remedial measures against algae at water source and biological treatment as an alternative for advanced treatment technology at WTP, in order to seek possibilities for SANEPAR's future option
12/11 (Wed)	NSC Head Office (2205) Kanamachi WTP	Asset management of waterworks in Japan Visit WTP in Tokyo (advanced treatment (ozonation+activated carbon))	To comprehend historical background, policy, practically implemented measures and outlines for asset management in JPN, in order to itemize/study common/different issue b/w BRA & JPN comparing case study To comprehend ozone & GAC treatment as an alternative for advanced treatment technology at WTP, in order to seek possibilities for SANEPAR's future option
12/12 (Thu)	Training Center (Kuhonbutsu) Training Center (Kuhonbutsu)	Non revenue water reduction technology in Japan Practical training for non revenue water reduction technology	To comprehend historical background, policy, practically implemented measures and technology for NRW reduction, in order to itemize/study common/different issue b/w BRA & JPN comparing case study in JPN and problems currently SANEPAR is facing to. To understand technology for NRW reduction through hands-on training for leak detection instruments.
12/13 (Fri)	Ikuta WTP JICA Tokyo (TIC)	Visit WTP (high-rate turbidity removal (micro-sand)) Preparation of presentation	To observe high-rate turbidity removal (micro-sand) facility in order to study practical introduction in SANEPAR. To review the record of lecture and field visit have been done so far.
12/14 (Sat)		Moving from Tokyo to Kyoto	Moving from Tokyo to Kyoto
12/15 (Sun)		Sight-seeing	To understand Japanese traditional culture through visiting ancient heritages in JPN
12/16 (Mon)	Controll Center for Small-scale Water Supply System in Head Office Shin Yamashina WTP Ohara WTP (small-scale water supply system) Kurama WTP (small-scale water supply system)	- Visit control center for small-scale water supply system - Outlook of water supply system in Kyoto City. - Visit WTP (powdered activated carbon & CO2 injection) - Visit mega solar power generation facility. - Outlook of small-scale water supply system in Kyoto City and its control system. - Visit small-scale water supply system - Visit small-scale water supply system	To comprehend importance of total distribution control from water source to customer's end through observing actual facility. - To comprehend overview of water supply system in Kyoto City. - To study and seek possibility of practical use of advanced WTP and water quality control / monitoring system for SANEPAR through observing actual facilities. - To study and seek possibility of practical use of mega solar power generation facilities for SANEPAR. - To comprehend overview of small-scale water supply system in Kyoto City and its control system. - To comprehend practical use of membrane filter for small-scale water supply system. - To understand practical methodology for renewal construction for water supply system without suspension of existing treatment facility. To comprehend high-pressure rapid sand filtration system and automated system operation for small-scale water supply system.
12/17 (Tue)	Keage WTP Lake Biwa Canal Museum Training Center	- Outlook of water safety plan in Kyoto City. - Visit WTP (powdered activated carbon). - Visit water quality control center. Visit Lake Biwa Canal Museum - Operation & maintenance of mechanical & electrical facility in Osaka City. - Visit training center of Osaka Bureau of Waterworks	- To comprehend overview of water safety plan in Kyoto City. - To study and seek practical operation of advanced treatment facility in WTP and water quality control / monitoring system for SANEPAR through observing actual facilities. To comprehend case-study for PR activities in Kyoto City Water & Sewerage Bureau - To comprehend practical way for O&M of M&E facility in Osaka City. - To comprehend how to prepare training plan & curriculum for staff training through observing actual facility and training at the training center
12/18 (Wed)	Amagasaki WTP JICA Kansai	Visit WTP (advanced treatment facilities (GAC)) Preparation for presentation for evaluation meeting	To comprehend advanced treatment (Ozonation + GAC), in order to study & seek possibilities for SANEPAR's future service. Discuss and summarize the presentation material for reporting for next-day's evaluation meeting among trainees. Presentation material would include at least followings: a) what you have learned thru training b) What will be the way forward SANEPAR should take for better future service c) what the trainees will do for SANEPAR after coming back to BRA first, and in future d) others
12/19 (Thu)	JICA Kansai	Evaluation meeting, ceremony Preparation for departure Leaving Japan (Kansai→Dubai)	
12/20 (Fri)		Arriving in Brazil (Dubai→Sao Paulo)	

Através da discussão positiva em cada organização anfitriã e sua apresentação na reunião de avaliação que foi realizada no último dia do curso de treinamento, os participantes pareceram ter tido uma boa oportunidade para ver a diferença entre as estações de tratamento de água da SANEPAR e as do Japão ou a possibilidade para aplicar as tecnologias empregadas no caso japonês na SANEPAR.

### 2.3 Provisão de Equipamentos

A lista de equipamentos fornecidos pela JICA através da equipe de especialistas da JICA durante a vigência do projeto é como mostrada na Tabela 2.3-1, e a lista de equipamentos fornecidos pela JICA diretamente (através do escritório brasileiro da JICA) é mostrada na Tabela 2.3-2.

Informação complementar, incluindo a finalidade do uso de cada equipamento e seu número relevante de atividades estão disponíveis nestas tabelas.

(A quantidade sem parênteses mostra a quantidade real obtida e a quantidade entre parênteses mostra o montante convertido em Reais com base na taxa de câmbio mostrada abaixo da tabela.).

**Tabela 2.3-1 Equipamentos Fornecidos pela JICA (entregue através da equipe de especialistas da JICA)**

JFY	No	Equipment	Usage	Activities used the equipment	Model	Maker	Q'ty	Total Price (JPY)(€)	Total Price (BRL)	Date of Delivery
First	1	TV camera for primary inspection	Used for primary inspection of sewer pipes	Output 1 1-3, 1-5	HANAREWAZA	SENSHIN	1	550,000	(11.489,45)	10, Jan, 2013
	2	Portable gas detector	Equipment to measure toxic gas conc. In atmosphere, used for checking working condition	Output 1 1-6 Output 2 2-2	GX-2003TYPE-B	RIKEN	1	188,000	(3.927,30)	10, Jan. 2013
	3	Conductivity Data Logger	Used for measuring rate of infiltration water into sewage	Output 1 1-6 Output 2 2-2	HOBO U24	HOBO	3	262,500	(5.483,60)	10, Jan. 2013
	4	Portable water quality meter for multi parameters	Used for measuring multi-parameters of water quality like pH and DO on the treatment sites	Output 2 2-1, 2-4	WQC-24	TOADKK	2	736,000	(15.374,97)	2, Feb. 2013
	5	Portable solid-liquid interface meter	Equipment to measure solid-liquid phase. Used for measuring sludge level accumulated in treatment tanks	Output 2 2-1, 2-4	Check Boy	CENTRAL KAGAKU	2	214,400	(4.478,79)	10, Jan. 2013
	6	Personal Computer (with Monitor)	Used for accumulating data obtained in the project	All activities	Lenovo 57302491	LENOVO	1	-	1.787,00	25, Oct. 2012
Second	7	TV camera for summary inspection	Used for primary inspection of sewer pipe. Added to the TV camera provided in the first fiscal year	Output 1 1-3, 1-5	NEW HANAREWAZA	SENSHIN	2	1,333,080	(29.618,54)	15, Jul. 2013
	8	Ultra-sonic flow meter (for full water pipe)	Used for measuring flow rate in pumping stations	Output 1 1-6 Output 2 2-2	PT-SYS-11-1-SC-A-IO-IR	GE	2	1,669,500	(37.093,16)	15, Jul. 2013
	9	Diffusion type hydrogen sulfide meter	Used for investigation of corrosive atmosphere by H2S gas on the treatment site	Output 2 2-4	GHS-8AT	GASTEC	2	498,960	(11.085,96)	15, Jul. 2013
	10	Ultra-sonic algae controller	Used for investigation of growth control of algae in the water source	Output 3 3-7	XXL+	LG SOUND	1	3,115,00€	(9.376,15)	18, Nov. 2013

Exchange Rate: BRL R\$ 1.00 = JPY 47.87 (February 2013)  
: BRL R\$ 1.00 = JPY 45.0083 R\$1.00 = 3.01€(November 2013)

**Tabela 2.3-2 Equipamentos Fornecidos pela JICA (entregues pelo escritório brasileiro da JICA)**

JFY	No.	Equipment	Usage	Model	Manufacturer	Q'ty	Total Price (JPY)	Total Price (BRL)	Date of Delivery	
Second	11	TV camera for diagnosis of main sewer pipes	Used for diagnosis and detail inspection of sewer pipes	Output 1 1-3, 1-5	ROVVER	Envirosight	1	(12,087,429)	268.560,00	10, Sep. 2013
	12	Equipping vehicle	Vehicle equipped the TV camera above	Output 1 1-3, 1-5	Furgão Fiat Ducatto Cargo 2012/2013	FIAT	1	(2,941,740)	68.900,00	30, Jan. 2014
	13	Ultra-sonic flow meter for no full water pipe	Used for measuring flow rate in sewer pipe	Output 1 1-6 Output 2 2-2	FL900	HACH	15	(11,592,021)	257.552,97	7, Nov. 2013

Exchange Rate: BRL R\$ 1.00 = JPY 45.0083 (November 2013) for 11, 13  
: BRL R\$ 1.00 = JPY 42.6958 (January 2014) for 12

## 2.4 Informações da SANEPAR

### 2.4.1 Equipe da Contraparte, etc.

#### (1) Diretor de Projeto

**Tabela 2.4-1 Diretor de Projeto**

Nome	Cargo	Mandato
Sr. Antonio Hallage	Diretor do Departamento de Administração (Presidente provisório em caso de ausência)	Out 2012
Sr. Fernando Ghignone	Presidente	Out. 2012 ~ Jan. 2015
Sr. Mounir Chaowiche	Presidente	Jan. 2015 ~ Ago. 2015

#### (2) Gerente de Projeto

**Tabela 2.4-2 Gerente de Projeto**

Nome	Cargo	Mandato
Sr. Kazushi Shimizu	Divisão de planejamento-operação-desenvolvimento Chefe da Seção de desenvolvimento-operação	Out. 2012~Dez. 2012
Sr. Gil Alceu Mochida	Divisão de planejamento-operação-desenvolvimento Engenheiro da Seção de Operação-Desenvolvimento	Jan. 2013 ~ Ago. 2015

O Diretor de Investimentos da SANEPAR nomeou como Gerente o Sr. Gil, que está familiarizado com o Projeto, para substituir o Sr. Shimizu que se aposentou.

#### (3) C/P

**Tabela 2.4-3 C/P**

	Output	Equipe	1º EF	2º EF	3º EF	4º EF
1	Manutenção de Tubulação de Esgoto	Equipe SDT <sup>1)</sup>	16 4 (a princípio)	22	27	27
2	O&M de ETE	Equipe SOP <sup>2)</sup>	12	16	17	17
3	O&M de ETA	Equipe SOP <sup>3)</sup>	15	19	21	21

1): Escolhidos a partir de USES e USDO de GPDO-DO, URCT-L, URCT-N, URCT-S, USEG e URLI em CGML de DO e também de DI

2): Escolhidos a partir de USES, USEG, USDO e USAV de GPDO-DO, URLI e USEMCT de CGML-DO e também DI

3): Escolhidos a partir de USAG, USDO e USPD de GPDO-DO e URLI e USEMCT de CGML-DO e também DI

### 2.4.2 Escritório, Sala de Reunião

#### (1) Espaço de Escritórios para os Especialistas da JICA

**Tabela 2.4-4 Espaço de Escritórios para os Especialistas da JICA**

Escritório	Localização	Período
SANEPAR Taramã Escritório	Rua Eng. Antonio Batista Ribas, Curitiba	Out. 2012 ~ Mai. 2013
SANEPAR Centro Escritório	Rua XV De Novembro, 1456 Sala 201 2º Andar Centro, Curitiba	Mai. 2013 ~ Fev. 2014
SANEPAR Lais Peretti Escritório	Av. João Gualberto, 1259 12º Andar Centro Empresarial Lais Peretti Juveve, Curitiba	Fev. 2014 ~ Ago. 2015

O escritório da equipe da JICA se mudou duas vezes acompanhando a reorganização da SANEPAR.

## **(2) Instalações de Escritório**

- Escritaninhas, mesas laterais e cadeiras para 7 especialistas, uma secretária e três intérpretes
- Uma extensão telefônica
- Prateleiras para livros
- Conexão à intranet da SANEPAR
- Salas para reuniões, treinamentos, seminários e workshops

### **2.4.3 Custo Local**

#### **(1) Custo para Output-1 (diagnóstico e reabilitação/renovação da rede de tubulação de esgoto)**

- Limpeza de tubulações de esgoto para levantamento de canos de esgoto na área piloto
- Levantamento da rede de tubulação de esgoto por câmera de TV na área piloto
- Medição da vazão de esgoto na área piloto, rede de tubulação de esgoto Atuba Sul e rede de tubulação de esgoto Pontal do Paraná
- Demonstração do método de reabilitação de tubulação sem escavação
- Levantamento investigativo de erros de conexões de canos de esgoto por teste de fumaça e teste de água com corante na área piloto
- Levantamento investigativo da qualidade da água do rio na área piloto
- Reparo da tubulação de esgoto na área piloto

#### **(2) Custo para Output-2 (O&M da ETE)**

- Amostragem de água e análise da água do afluente e efluente nas ETEs
- Levantamento dos locais para 12 destinos das ETEs (A meta tornou-se 11 no terceiro ano fiscal devido à exclusão da ETE de Belém da meta.)
- Monitoramento da corrosão de concreto por gás H<sub>2</sub>S
- Diagnóstico do estado de neutralização do concreto na ETE
- Investigação para drenagem de lodos do tanque de RAFA
- Investigação para a dose de polímero opcional para desidratação de lodos
- Aluguel de Bombas FAD nas ETEs de Matinhos e São Jorge
- Investigação para a operação de uma bomba FAD na ETE de São Jorge e para a análise da qualidade da água

#### **(3) Custo para Output-3 (O&M da ETA)**

- Pesquisa de local para 5 estações de tratamento de água
- Levantamento investigativo sobre bocais injetores para sistemas FAD na ETA Iraí

- Reconstrução de uma bacia FAD para separar a zona de contato e zona de clarificação na ETA Iraí
- Atividade do projeto piloto para tratamento avançado
  - Custos de construção, custos de O&M e custo total anualizado para o processo O3 + GAC na estação de tratamento de água de Iraí
  - Experiência em escala-piloto de remoção de algas por sonicator
  - Experiência em escala-piloto de tratamento RO na ETA industrial de Araucária

**(4) Custo para a Instalação de Equipamento Fornecido pelo Projeto**

- 2 conjuntos de escumadeiras de espuma manuais, um floculador e 2 conjuntos de coletores motorizados de espuma/lodo para as instalações FAD no levantamento investigativo na ETE Santa Quitéria
- Organização interior de um carro caixa para uma câmera de TV automotorizada

**(5) Outros Custos**

- Despesas com serviços públicos (água, iluminação e ar-condicionado) da sala de projeto da JICA
- Despesas com reuniões, seminários e workshops
- Taxas de transporte para levantamentos de campo até Guaraqueçaba através de barcos

## Capítulo 3 Atividades Geral

### 3.1 Modificação da PDM

A PDM original foi modificada três vezes durante o período do projeto como mostrado na Tabela 3.1-1. Mostra-se na Tabela 3.1-2 a PDM<sub>3</sub>, que é a sua versão final.

**Tabela 3.1-1 Histórico de modificações na PDM**

Modificação		Período da modificação	Pontos principais da modificação
1	PDM <sub>0</sub> ⇒ PDM <sub>1</sub>	O 1º JCC no 2º EF, 17 de junho de 2013	Baseado no resultado da pesquisa sobre a condição atual realizada no 1º EF, os componentes da atividade nos Output-1 a 3 foram revisados e acrescentados.
2	PDM <sub>1</sub> ⇒ PDM <sub>2</sub>	O 1º JCC no 3º EF, 28 de agosto de 2014	Os indicadores dos objetivos do projeto e os resultados mostrados como XX% na PDM0 foram especificamente digitados. O número de ETes-alvo foi reduzido de 12 para 11.
3	PDM <sub>2</sub> ⇒ PDM <sub>3</sub>	O 2º JCC no 3º EF, 15 de fevereiro de 2015	Um dos valores de indicadores dos objetivos do projeto digitado na PDM2 estava incorreto; sendo assim, ele foi modificado.

**Tabela 3.1-2 Índice na PDM original (PDM<sub>3</sub>)**

Sumário Narrativo	Indicadores Verificáveis	Meios de Verificação	Assunções Importantes
<p><b>Meta Geral</b> Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da SANEPAR serão melhorados na região alvo do Projeto.</p>	<p>1. A cobertura do sistema de esgotamento sanitário passará a 79% na RMC e 60% no litoral até o final de 2018 (linhas de base: 72% na RMC e 49,4% no litoral; 2011). 2. Plano de reabilitação/renovação elaborado pelo Projeto é implementado até 2020.</p>	<p>1. Relatórios da SANEPAR (relatório anual etc.) 2. Relatório da SANEPAR</p>	
<p><b>Objetivo do Projeto</b> A O&amp;M dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na SANEPAR é melhorada na região-alvo do Projeto.</p>	<p>1. Os indicadores de desempenho da O&amp;M das ETES (ou seja, índice de tratamento do esgoto (vazão tratada/vazão afluente) chegará a 99,18% e, ao mesmo tempo, o índice de conformidade com as normas de qualidade do efluente tratado que será estabelecido pela SANEPAR e que será objeto de reavaliação contínua será melhorado em até 37,3% na média anual para a Região Metropolitana de Curitiba e em até 97,6% na média anual para o litoral. 2. O indicador de desempenho da O&amp;M das ETAs (ou seja, o índice de conformidade com as normas de qualidade da água potável no Brasil, o ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de Potabilidade na Produção) será melhorado em até 100%.</p>	<p>1. Relatório do Projeto e relatório mensal da SANEPAR 2. Relatório do Projeto e relatório mensal da SANEPAR</p>	<p>Nenhuma mudança relevante ocorrerá em termos de política do Governo Federal sobre o abastecimento de água e esgotamento sanitário.  É assegurado o orçamento da SANEPAR para a implementação do plano de reabilitação /renovação</p>
<p><b>Resultados</b> 1. A capacidade da SANEPAR em O&amp;M da rede coletora de esgoto é fortalecida. (Resultado 1)</p>	<p>1-1 O número de incidentes de entupimento e/ou transbordamento e o número de reclamações das redes coletoras de esgoto nas áreas-piloto será menor que os do ano anterior. 1-2 A concentração de oxigênio dissolvido na água dos rios da área piloto será de no mínimo 5 mg/L.</p>	<p>1-1 Relatório do Projeto, Sistema de Informação da SANEPAR (SIS) 1-2 Relatório do Projeto</p>	<p>O pessoal da SANEPAR que foi treinado no âmbito do Projeto permanecerá nas suas respectivas funções.</p>
<p>2. A capacidade da SANEPAR em O&amp;M das ETES é fortalecida. (Resultado 2)</p>	<p>2-1 O plano de reabilitação/renovação das ETES, elaborado pelo Projeto, é aprovado pela diretoria da SANEPAR.</p>	<p>2-1 Relatório do Projeto</p>	

	2-2 O plano anual de orçamento é elaborado com base no plano de reabilitação/ renovação.	2-2 Relatório do Projeto	
3. A capacidade da SANEPAR em O&M das ETAs é fortalecida. (Resultado 3)	3-1 O plano de reabilitação/renovação das ETAs, elaborado pelo Projeto, é aprovado pela diretoria da SANEPAR. 3-2 O plano de orçamento anual, incluindo o tratamento do lodo, é elaborado com base no plano de reabilitação/ renovação.	3-1 Relatório do Projeto  3-2 Relatório do Projeto	
<p><b>Atividades do Projeto</b></p> <p>1-1 Organizar equipe(s) de diagnóstico de rede coletora de esgoto.</p> <p>1-2 Realizar a pesquisa da rede coletora de esgoto para conhecer os pontos problemáticos.</p> <p>1-3 Realizar o treinamento relativo à O&amp;M da rede coletora de esgoto.</p> <p>1-4 Proceder à escolha da área-piloto para o diagnóstico da rede coletora de esgoto.</p> <p>1-5 Realizar o treinamento (OJT) sobre a pesquisa e o diagnóstico da rede coletora de esgoto com câmera de TV.</p> <p>1-6 Realização do treinamento (OJT) e da pesquisa do fluxo usando o medidor de vazão.</p> <p>1-7 Conhecer a vazão do sistema de esgoto.</p> <p>1-8 Estabelecer a diretriz para o plano de reabilitação da rede de coleta de esgoto.</p> <p>1-9 Efetuar a análise para o reparo e renovação da rede coletora de esgoto, incluindo a tecnologia de corte sem abertura (ou método túnel), estabelecendo o plano de reparo/renovação da rede coletora na área piloto.</p>	<p><b>Insumos</b></p> <p>Parte Japonesa:</p> <p>(1) Peritos da JICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conselheiro-Chefe/O&amp;M das ETEs</li> <li>- O&amp;M da rede coletora de esgoto</li> <li>- Tecnologia de diagnóstico de coletores de esgoto</li> <li>- O&amp;M de ETAs</li> <li>- Tecnologia de tratamento do esgoto</li> <li>- Tecnologia de tratamento da água</li> <li>- Engenharia elétrica/mecânica</li> </ul> <p>(2) Treinamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinamento no Japão (3 a 5 pessoas/ano)</li> </ul> <p>(3) Custo Local</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo de seminários/<i>workshops</i></li> <li>- Custo de materiais para treinamento</li> </ul> <p>(4) Equipamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Câmeras de TV para diagnóstico dos coletores de esgoto</li> <li>- Medidor de vazão ultrassônico</li> </ul>	<p>Parte Brasileira:</p> <p>(1) Alocação do pessoal da Contraparte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diretor do Projeto</li> <li>- Gerente de Projeto</li> <li>-Pessoal para compor a equipe de diagnóstico da rede coletora de esgoto</li> <li>-Pessoal para compor a equipe de Procedimento Operacional Padrão (SOP) para as ETEs</li> <li>-Pessoal para compor a equipe de Procedimento Operacional Padrão (SOP) para as ETAs</li> </ul> <p>(2) Espaços para escritório e sala de reunião</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Espaço para escritório dos peritos da JICA</li> <li>- Equipamentos de escritório</li> <li>- Conexões de Internet</li> <li>- Salas para treinamento/ workshops</li> </ul> <p>(3) Custo Local</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Custo de diagnóstico e reabilitação/ renovação da rede coletora de esgoto na área piloto.</li> <li>- Custo de instalação dos equipamentos fornecidos pelo Projeto</li> <li>- Custo das atividades do projeto-piloto de serviço de água e tratamento</li> </ul>	

<p>1-10 Efetuar a abordagem para o reparo, renovação e reabilitação da rede coletora de esgoto da área piloto.</p> <p>1-11 Elaborar a proposta do plano de reabilitação da rede coletora para a região metropolitana de Curitiba e para o litoral.</p> <p>1-12 Realizar seminários/ <i>workshops</i> para disseminar os resultados do projeto-piloto e o plano de implementação do diagnóstico.</p> <p>2-1 Realizar um levantamento e análise da situação real sobre as ETEs e EEES na RMC e litoral.</p> <p>2-2 Dar apoio ao estabelecimento de um sistema de medições para o monitoramento da vazão de contribuição nas ETEs.</p> <p>2-3 Efetuar a pesquisa/experimento in loco visando a melhoria dos temas (problemas) sobre a O&amp;M de ETEs que ficaram claros com a atividade 2-1 acima.</p> <p>2-4 Efetuar a abordagem destinada à melhoria dos temas (problemas) dos equipamentos de ETEs e EEES que ficaram claros com a atividade 2-1 acima.</p> <p>2-5 Organizar uma Equipe de Procedimento Operacional Padrão (SOP) para as ETEs.</p> <p>2-6 Realizar cursos de treinamento de O&amp;M das ETEs para os encarregados da O&amp;M, incluindo o grupo SOP.</p> <p>2-7 Rever/aprimorar os manuais de O&amp;M das ETEs</p> <p>2-8 Formular um plano de reabilitação/renovação das ETEs e EEES.</p>		<p>avançado de esgoto (inclusos equipamentos, construção e custo operacional)</p> <p>-Outros custos, tais como tributação aduaneira, imposto sobre o valor agregado (IVA), despesas de importação, armazenamento, transporte doméstico dos equipamentos providos ao Projeto, etc.</p>
---	--	---

<p>2-9 Fazer o estudo sobre a viabilidade da introdução do tratamento avançado para o reúso do efluente tratado.</p> <p>2-10 (Provisório) Implementar um projeto-piloto de tratamento avançado com base no resultado do estudo realizado no âmbito da atividade 2-9.</p> <p>2-11 Realizar o monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&amp;M das ETEs.</p> <p>2-12 Realizar seminários/ <i>workshops</i> para disseminar o manual de O&amp;M e o plano de reabilitação/renovação das ETEs (tendo como alvo os encarregados da O&amp;M de ETEs de fora do Projeto).</p> <p>3-1 Realizar uma pesquisa e análise sobre a situação real das ETAs da RMC e litoral.</p> <p>3-2 Organizar uma Equipe de Procedimento Operacional Padrão (SOP) para as ETAs.</p> <p>3-3 Realizar cursos de treinamento sobre a O&amp;M das ETAs para os encarregados, incluindo o grupo SOP.</p> <p>3-4 Rever/aprimorar os manuais de O&amp;M de ETAs.</p> <p>3-5 Formular um plano de reabilitação/renovação das ETAs.</p> <p>3-6 Fazer o estudo sobre a viabilidade da introdução das instalações de tratamento avançado para remoção das algas.</p> <p>3-7 (Provisório) Implementar um projeto-piloto de tratamento avançado com base no resultado do estudo realizado no âmbito da atividade 3-6.</p> <p>3-8 Realizar o monitoramento dos indicadores de</p>		
--	--	--

<p>desempenho (resultados reais) de O&amp;M das ETAs.</p> <p>3-9 Realizar seminários/ <i>workshops</i> para disseminar o manual de O&amp;M e o plano de reabilitação/renovação das ETAs.</p> <p>3-10 Realizar pesquisa in loco voltada para a melhoria do sistema existente de flotação por ar dissolvido – FAD e executar um projeto piloto.</p>		
---	--	--

Os detalhes de cada modificação são explicados nas seguintes subseções.

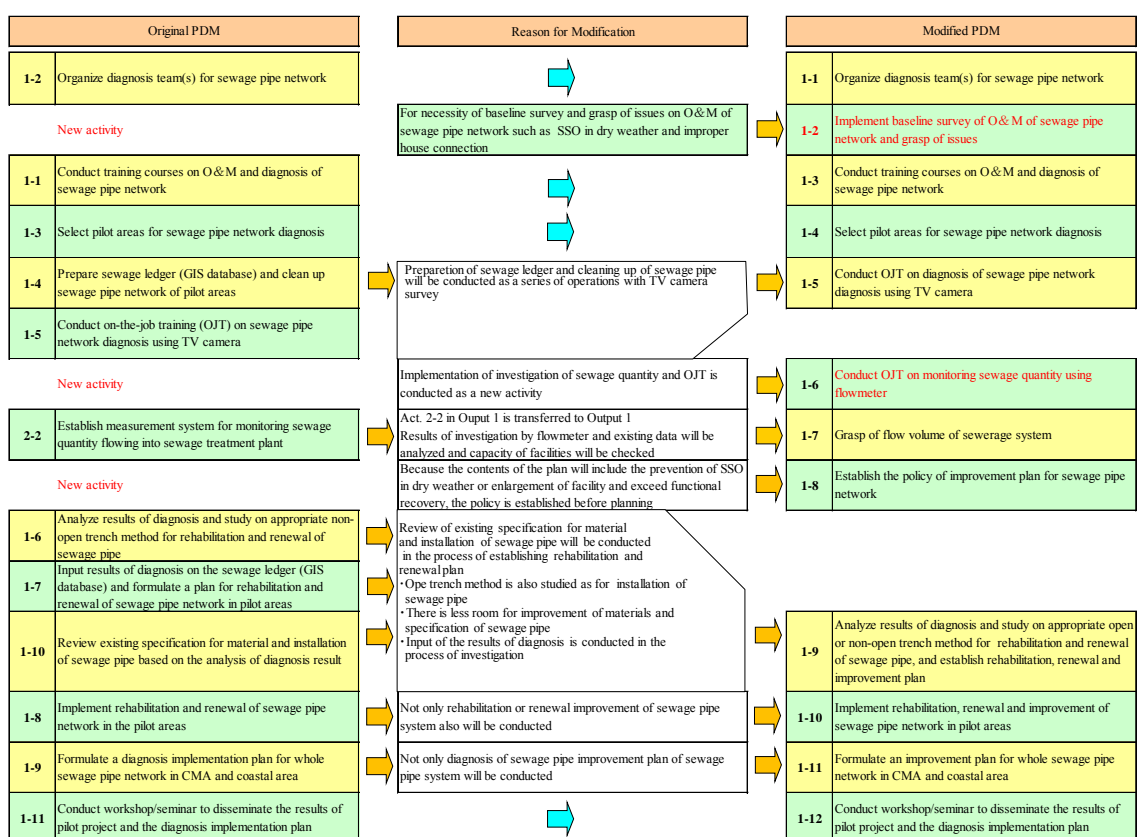
### **3.1.1 A Primeira Modificação**

Diversas atividades são adicionadas, corrigidas e integradas na primeira modificação, e acordadas no 1º em 17 de junho de 2013 do 2º EF.

#### **(1) Output-1 (Manutenção da tubulação de esgotos)**

Como resultado da pesquisa sobre a condição atual da tubulação de esgotos e de sua manutenção realizada no 1º EF, problemas tais como o entupimento devido ao seu desgaste e o fluxo reverso devido à infiltração foram reconhecidos como problemas na O&M da rede de esgotos. Para resolver estes problemas, a investigação, o diagnóstico e a recuperação deles estão sendo preparados. Como resultado da investigação, descobriu-se que o problema é amplo, então o método de investigação e as contramedidas também devem ser amplas. Especialmente o problema do ERE (Extravasamento da Rede de Esgotos) em clima seco, isto é, a grande quantidade de esgoto que extravasa é obvio, propõe-se a modificação das atividades para serem mais abrangentes, incluindo a investigação e contramedidas.

A comparação dos componentes da atividade antes e após a revisão é mostrada na Figura 3.1-1.



**Figura 3.1-1 Comparação dos componentes da atividade no Output-1 antes e após a revisão**

**(2) Output-2 (O&M da ETE)**

Na pesquisa para descobrir a condição atual da SANEPAR e das ETEs realizada no primeiro exercício fiscal, as seguintes questões da PDM foram reveladas;

- i) Atividade 2-2 Atual “Estabelecer o sistema de medição para monitorar a vazão de esgoto que entra nas estações de tratamento de esgoto” foi considerada apropriada para ser implementada no Output-1, juntamente com a vazão no sistema de esgotos e nas estações elevatórias, de maneira abrangente, e a equipe do Output-2 cooperará com a atividade no caso da pesquisa da vazão nas ETEs,
- ii) É solicitada a cooperação técnica para os problemas de O&M das ETEs e das estações elevatórias revelados na pesquisa,
- iii) É solicitada a cooperação técnica para os problemas nas instalações e equipamentos das ETEs e estações elevatórias até que o programa de recuperação a ser preparado seja executado.

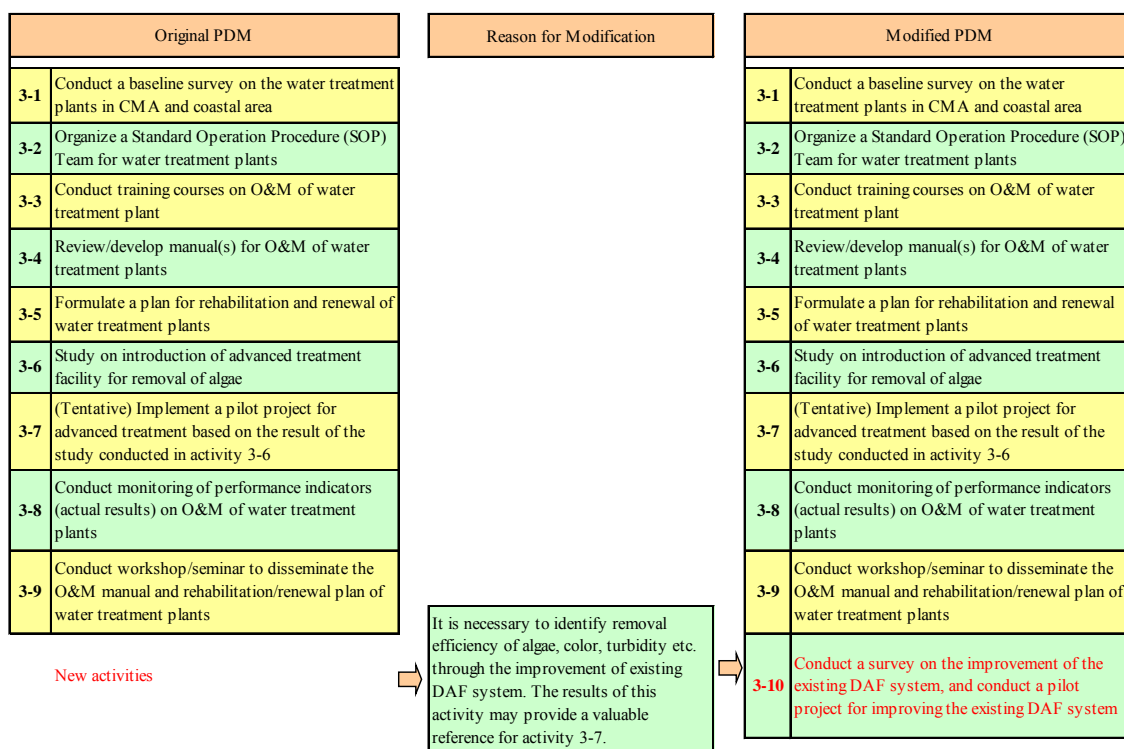
Sendo assim, novas atividades foram adicionadas pela revisão da PDM. A comparação dos componentes da atividade antes e após a revisão é mostrada na Figura 3.1-2.

Original PDM		Reason for modification	Tentative PDM	
2-1	Conduct a baseline survey on the sewage treatment plants and relay pumping stations in CMA and coastal area	→	2-1	Conduct a baseline survey on the sewage treatment plants and relay pumping stations in CMA and coastal area
2-2	Establish measurement system for monitoring sewage quantity flowing into sewage treatment plants	→	2-2	Support establishment of measurement system for monitoring sewage quantity flowing into sewage treatment plants to be implemented in Output-1.
	New activity	→	2-3	Carry out investigation on improvement of issues regarding O/M of STP revealed in Activity 2-1.
	New activity	→	2-4	Carry out investigation on improvement of issues in facilities and equipment of sewage treatment plants and pumping stations revealed in Activity 2-1.
2-3	Organize a Standard Operation Procedure (SOP) Team for sewage treatment plants	→	2-5	Organize a Standard Operation Procedure (SOP) Team for sewage treatment plants
2-4	Conduct training courses on O&M of sewage treatment plants	→	2-6	Conduct training courses on O&M of sewage treatment plants
2-5	Review/develop manual(s) for O&M of sewage treatment plants	→	2-7	Review/develop manual(s) for O&M of sewage treatment plants
2-6	Formulate a plan for rehabilitation and renewal of sewage treatment plants and pumping stations	→	2-8	Formulate a plan for rehabilitation and renewal of sewage treatment plants and pumping stations
2-7	Study on introduction of advanced treatment facility for reuse of treated sewage	→	2-9	Study on introduction of advanced treatment facility for reuse of treated sewage
2-8	(Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment based on the result of the study conducted in activity 2-7	→	2-10	(Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment based on the result of the study conducted in activity 2-7
2-9	Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&M of sewage treatment plants	→	2-11	Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&M of sewage treatment plants
2-10	Conduct workshop/seminar to disseminate the O&M manual and rehabilitation/renewal plan of sewage treatment plants	→	2-12	Conduct workshop/seminar to disseminate the O&M manual and rehabilitation/renewal plan of sewage treatment plants

**Figura 3.1-2 Comparação dos componentes da atividade no Output-2 antes e após a revisão**

**(3) Output-3 (O&M da ETA)**

No curso da pesquisa factual realizada na ETA Iraí no primeiro exercício fiscal, descobriu-se que a melhoria do sistema FAD existente é uma questão relevante que foi solicitada pelas C/Ps. Portanto, uma nova atividade foi adicionada pela revisão da PDM. A comparação dos componentes da atividade antes e após a revisão é mostrada na Figura 3.1-3.



**Figura 3.1-3 Comparação dos componentes da atividade no Output-3 antes e após a revisão**

### 3.1.2 A Segunda Modificação

Os indicadores dos objetivos e dos resultados do projeto mostrados como XX% no PDM0 original foram digitados especificamente na modificação 2. A modificação juntamente com a do número de ETES-alvo no Output-2 foi autorizada na 1º JCC do 3º EF realizada em 28 de agosto de 2014.

#### (1) Decisão sobre XX% dos Indicadores

Os indicadores de cada Output na PDM original não foram mostrados com números corretos, mas em XX%, e planeja-se substituí-las por números apropriados de acordo com o andamento do projeto. Os indicadores originais são mostrados na Tabela 3.1.3.

**Tabela 3.1-3 Índice na PDM original**

<b>Resumo Narrativo</b>	<b>Indicadores Verificáveis</b>
<b>Objetivo do Projeto</b> A operação e a manutenção (O&M) dos sistemas de abastecimento de água e de esgotos na SANEPAR são melhoradas na área do alvo do Projeto	1. Os indicadores de desempenho da O&M das estações de tratamento de esgotos (isto é, índice de tratamento de esgotos, consumo de energia elétrica e produtos químicos por m <sup>3</sup> de água tratada, % conforme em relação ao padrão de qualidade da água tratada no Brasil) melhoram em xx%. 2. Os indicadores de desempenho da O&M das estações de tratamento de água (isto é, consumo de energia elétrica e produtos químicos por m <sup>3</sup> de água produzida, % conforme em relação ao padrão de qualidade da água potável no Brasil) melhoram em xx%.
<b>Outputs</b> 1. A capacidade da SANEPAR para a operação e a manutenção (O&M) da rede de esgotos é fortalecida.	1-1 O número dos incidentes de entupimento e/ou extravasamento da tubulação de esgotos nas áreas piloto é reduzida em xx%. 1-2 A quantidade de infiltração nas áreas piloto diminui em xx%.

A verificação dos números digitados para esclarecer o andamento das atividades na área do projeto piloto no Output-1 e do monitoramento dos indicadores de desempenho (PI) foi iniciada no segundo exercício fiscal no Output-2 e Output-3; sendo assim, os indicadores foram digitados no terceiro exercício fiscal através da modificação da PDM.

As modificações concretas e as suas razões são apresentadas a seguir.

#### **(1)-1 Output-1 (Manutenção da tubulação de esgotos)**

O indicador 1-1 e 1-2 no Output 1 são modificados como se segue.

#### **Indicador 1-1: Os incidentes de entupimento e/ou extravasamento nas redes de esgoto**

##### **[Antes da modificação]**

1-1 O número dos incidentes de entupimento e/ou extravasamento da tubulação de esgotos nas áreas piloto é reduzido em xx%.

##### **[Após a modificação]**

1-1 O número de reclamações, incluindo incidentes de entupimento e/ou extravasamento da tubulação de esgotos nas áreas piloto é reduzido em relação ao ano anterior.

##### **[Razão da modificação]**

Como os incidentes de manutenção na tubulação de esgotos não são apenas entupimentos e extravasamento, mas também o despejo de esgoto nos rios e córregos, o fluxo reverso nas residências, o indicador foi modificado para “número de reclamações, incluindo incidentes de

entupimento e/ou extravasamento da tubulação de esgotos nas áreas piloto”, realizando-se a investigação para a melhoria da tubulação de esgotos, incluindo o aumento do diâmetro da tubulação e medidas contra conexões residenciais mal feitas.

Embora a meta atual seja “diminuição em relação ao ano anterior” devido à dificuldade para estabelecer a redução, o valor alvo deve ser definido após a implementação do projeto não somente na área piloto, mas também em outras áreas, e a verificação dos resultados.

### **Indicador 1-2: Quantidade de infiltrações**

#### **[Antes da modificação]**

1-2 A quantidade de infiltração nas áreas piloto diminui em xx%.

#### **[Após a modificação]**

1-2 O nível de oxigênio dissolvido dos rios na área piloto é mantido em pelo menos 5mg/L.

#### **[Razão da modificação]**

Além da infiltração no sistema de esgotos na época de chuvas, o despejo de esgotos nos rios e córregos mesmo em tempo seco devido à danos na tubulação é considerado como sendo um incidente de manutenção no sistema de esgotos. A medida contra o despejo de esgotos em rios e córregos tem que ser urgente e a SANEPAR considera a despoluição dos rios como tendo alta prioridade. Sendo assim, o indicador foi modificado para “nível de oxigênio dissolvido” e o valor alvo foi definido em 5mg/L, que é o mínimo valor de garantia no plano de recuperação dos rios estabelecido pela SANEPAR.

A modificação dos 2 itens acima foi aprovada na JCC realizada em fevereiro de 2014.

### **(1)-2 Output 2 (O&M da estação de tratamento de esgotos)**

O indicador do Output 2 foi modificado como se segue.

#### **[Antes da modificação]**

Os indicadores de desempenho da O&M das estações de tratamento de esgotos (isto é, índice de tratamento de esgotos, consumo de energia elétrica e produtos químicos por m<sup>3</sup> de água tratada, % conforme em relação ao padrão de qualidade da água tratada no Brasil) melhoraram em xx%.

### **[Após a modificação]**

O indicador de desempenho da O&M da estação de tratamento de esgotos (isto é, volume de esgoto tratado dividido pelo volume total de entrada) é melhorado em 99,18% na RMC. Além disso, % da conformidade da qualidade de água em relação ao padrão da qualidade da água tratada é melhorado em 37,3% na RMC e em 97,6% na área litorânea, respectivamente.

### **[Razão da modificação]**

#### **a) Indicador de desempenho**

Em uma ETEs-alvo do projeto, o esgoto que entra além da capacidade de tratamento é despejado em um córrego público a partir da barragem existente na etapa anterior da instalação de filtragem sem tratamento mesmo em tempo seco devido à expansão da área de tratamento; conseqüentemente o indicador de desempenho (volume de esgoto tratado/volume de esgoto de entrada) na ETE foi baixo. O indicador foi melhorado através da elevação da barragem e da melhoria do sistema de esgotos após o começo do projeto. O valor pretendido internamente pela SANEPAR para o indicador é de 99,18% em 2016; portanto, este valor será usado.

#### **b) Conformidade da qualidade da água em relação ao padrão de qualidade da água tratada**

Basicamente, o padrão de qualidade da água tratada tem sempre que ser cumprido; porém, devido à falta de capacidade de tratamento por causa do aumento da quantidade da vazão de esgoto e de equipamentos precários e insuficientes, efluentes que não cumprem o padrão são frequentemente despejados de ETEs de grande porte na RMC. A fim de melhorar a situação, em 2014 a SANEPAR estabeleceu como objetivo de conformidade para o padrão do efluente o valor da DQO e fez melhorias para melhorar a conformidade através dos esforços de cada ETE. Atualmente, a média anual da taxa de conformidade nas ETEs da RMC está fixada em 37,3% e nas ETEs da área litorânea, em 97,6%. A taxa será revista continuamente no caso de melhoria, reforma e adição de equipamentos; assim, os valores serão ótimos para os indicadores do projeto.

Portanto, a conformidade foi modificada para “% da conformidade da qualidade de água em relação ao padrão da qualidade da água tratada é melhorado em 37,3% na RMC e em 97,6% na área litorânea, respectivamente”.

#### **c) Taxa de consumo de energia e dos produtos químicos**

Atualmente, muitas das ETEs-alvo são operadas com uma taxa menor de consumo de energia e de produtos químicos do que a necessária devido a equipamentos com problema, de baixa qualidade e insuficientes. Quando o reparo, a melhoria, a reforma e o aumento dos

equipamentos forem realizados nas atividades do projeto, o consumo de energia e de produtos químicos aumentará devido ao aumento da taxa de operação, enquanto a conformidade da qualidade do efluente será melhorada. Sendo assim, a redução do consumo de energia e de produtos químicos mostrada na PDM original não é conseguida definitivamente.

Em tais ETEs-alvo, deve haver uma orientação não para a redução da taxa de consumo, mas para uma taxa apropriada através da operação adequada dos equipamentos.

### **(1)-3 Output 3 (O&M da estação de tratamento de água)**

O indicador do Output 3 foi modificado como se segue.

#### **[Antes da modificação]**

Os indicadores de desempenho da O&M das estações de tratamento de água (isto é, consumo de energia elétrica e produtos químicos por m<sup>3</sup> de água produzida, % conforme ao padrão de qualidade da água potável no Brasil) melhoram em xx%.

#### **[Após a modificação]**

O indicador de desempenho da O&M da estação de tratamento de água (isto é, % da conformidade da água tratada em relação ao padrão da qualidade da água potável (ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de Potabilidade na Produção)) é melhorado em 100%.

#### **[Razão da modificação]**

##### **b) Conformidade da qualidade da água em relação ao padrão de qualidade da água tratada**

Basicamente, a água tratada das ETAs tem que cumprir o padrão da qualidade da água potável todas as vezes; entretanto, 100% da conformidade não é atingida nas ETAs da SANEPAR devido a várias razões.

A fim de melhorar a situação, a SANEPAR tentou várias medidas nas atividades do projeto ou fora do projeto. A equipe SOP considerou que as atividades para conseguir 100% de conformidade através da implementação do plano de reformas e melhoria das ETAs têm que ser realizadas continuamente; sendo assim, a PDM foi modificada como acima mostrado.

##### **c) Taxa de consumo de energia e dos produtos químicos**

Quando o reparo, a melhoria, a reforma e o aumento dos equipamentos e das instalações com

problemas ou com baixa capacidade forem realizados nas atividades do projeto, o consumo de energia e de produtos químicos aumentará através do aumento da taxa de operação, ao mesmo tempo em que a qualidade do produto drenado do processo assim como da água produzida será melhorada e, como resultado, a redução do consumo de energia e de produtos químicos indicada na PDM original não será alcançada. Portanto, a redução dos mesmos é omitida na PDM atual. Entretanto, o seu monitoramento será continuado porque a taxa é um importante índice de gestão e deve ser mantida em um nível apropriado com a operação adequada das instalações e equipamentos.

## (2) Número do ETES-Alvo no Output-2

### [Antes da modificação]

12 ETES

### [Após a modificação]

11 ETES removendo-se a ETE Belém da meta

### [Razão da modificação]

A ETE Belém iniciou sua operação em 1979 e é a única ETE que adota o processo de tratamento aeróbico na SANEPAR. A razão pela qual ela foi incluída entre as ETES-alvo do projeto era porque a SANEPAR tinha um plano para reformar e aumentar a estação utilizando o empréstimo japonês. Entretanto, a SANEPAR mudou a política e preparou um plano de reforma e expansão separado. Além disso, já existem manuais e procedimentos de O&M na ETE; sendo assim, a ETE foi desconsiderada como alvo e omitida.

### 3.1.3 A Terceira Modificação

Descobriu-se que um dos valores dos indicadores dos objetivos e resultados do projeto digitadas na modificação-2 estava incorreto, sendo revisado na modificação-3. Especificamente, o indicador de desempenho de O&M das ETES na Região Metropolitana de Curitiba mostrado como 99,78% na PDM2 foi revisado para 99,18% na PDM3.

Antes da revisão (PDM <sub>2</sub> )		Após a revisão (PDM <sub>3</sub> )
1. O indicador de desempenho da O&M da estação de tratamento de esgotos (isto é, volume de esgoto tratado dividido pelo volume total de entrada) é melhorado em 99,78% na RMC. Além disso, % da conformidade da qualidade de água em relação ao padrão da qualidade da água tratada é melhorado em 37,3% na RMC e em 97,6% na área litorânea, respectivamente.	⇒	1. O indicador de desempenho da O&M da estação de tratamento de esgotos (isto é, volume de esgoto tratado dividido pelo volume total de entrada) é melhorado em 99,18% na RMC. Além disso, % da conformidade da qualidade de água em relação ao padrão da qualidade da água tratada é melhorado em 37,3% na RMC e em 97,6% na área litorânea, respectivamente.

## **3.2 Fluxo de Tarefas e Plano de Operação**

### **3.2.1 Fluxo de Tarefas**

A Fig. 3.2-1 mostra o fluxo de tarefas no 1º EF. A PDM foi modificada no 2º EF com base no resultado das atividades realizadas no 1º EF e o acréscimo e a revisão dos componentes da atividade em cada Output foram realizadas. Sendo assim, o fluxo de tarefas no 2º EF foi posteriormente modificado como mostrado na Fig. 3.2-2.

No 1º EF, foram realizadas investigações sobre a situação atual, identificação dos problemas e discussão para a melhoria dos problemas em cada Output e do 2º EF em diante, as atividades de cada Output foram realizadas com base no resultado da investigação.

### **3.2.2 Plano de Operação (PO)**

A Fig. 3.2-3 mostra o plano original de operação (PO) no 1º EF. Como os componentes da atividade em cada Output foram adicionados e modificados por meio da modificação da PDM no 2º EF, o PO também foi modificado como mostrado na Fig. 3.2-4. Fica evidente através da comparação das linhas e triângulos vermelhos com os pretos (fase de planejamento) na figura que não houve nenhum atraso ou revisão em particular do PO em cada Output e que o projeto avançou sem problemas com a participação positiva da C/Ps nas atividades do projeto.

### **3.2.3 Política para a Implementação da Atividade**

As atividades do projeto foram implementadas com base nas seguintes políticas indicadas no relatório inicial (IC/R).

- Facilitação da propriedade e da sustentabilidade da SANEPAR
- Estabelecimento de um sistema de gestão eficiente do projeto através da realização de seminários, reuniões semanais em cada Output e treinamentos no Japão.

A tabela 3.2-1 mostra as políticas, os objetivos e os exemplos de atividades implementadas de acordo com as políticas.

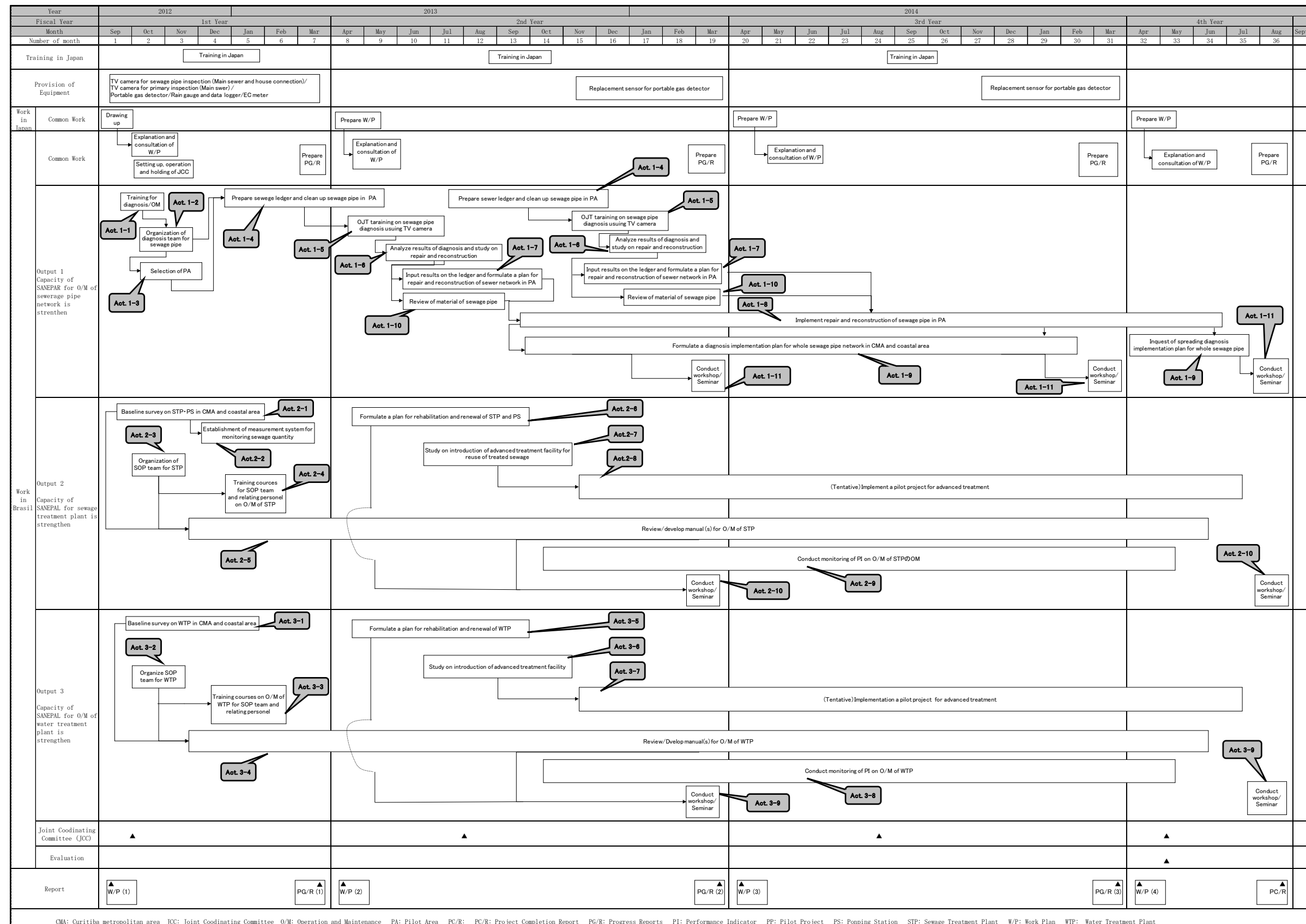


Figura 3.2-1 Fluxo de Tarefas no 1º EF antes da Modificação da PDM

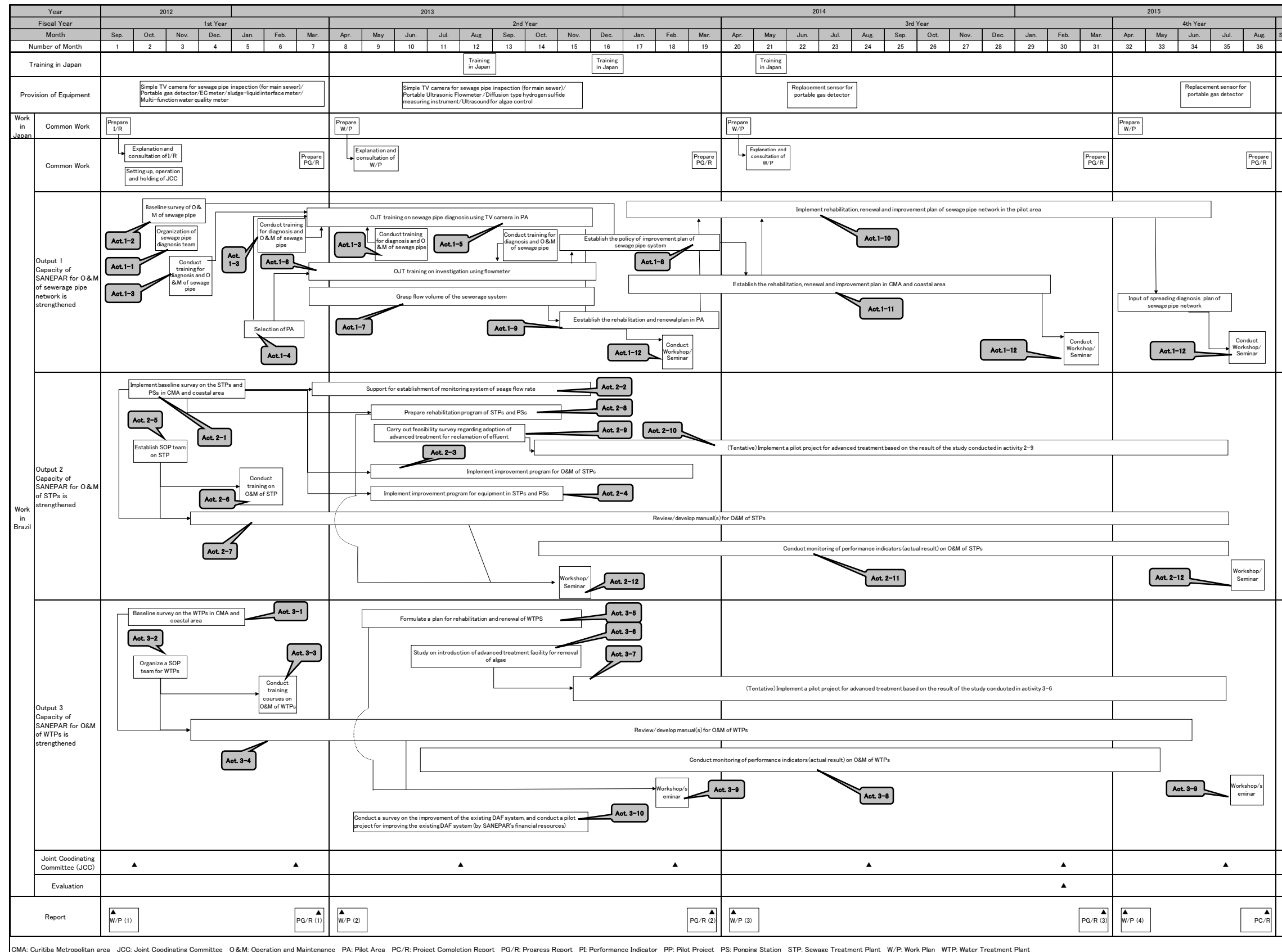


Figura 3.2-2 Fluxo de Tarefas no 2º EF após a Modificação da PDM



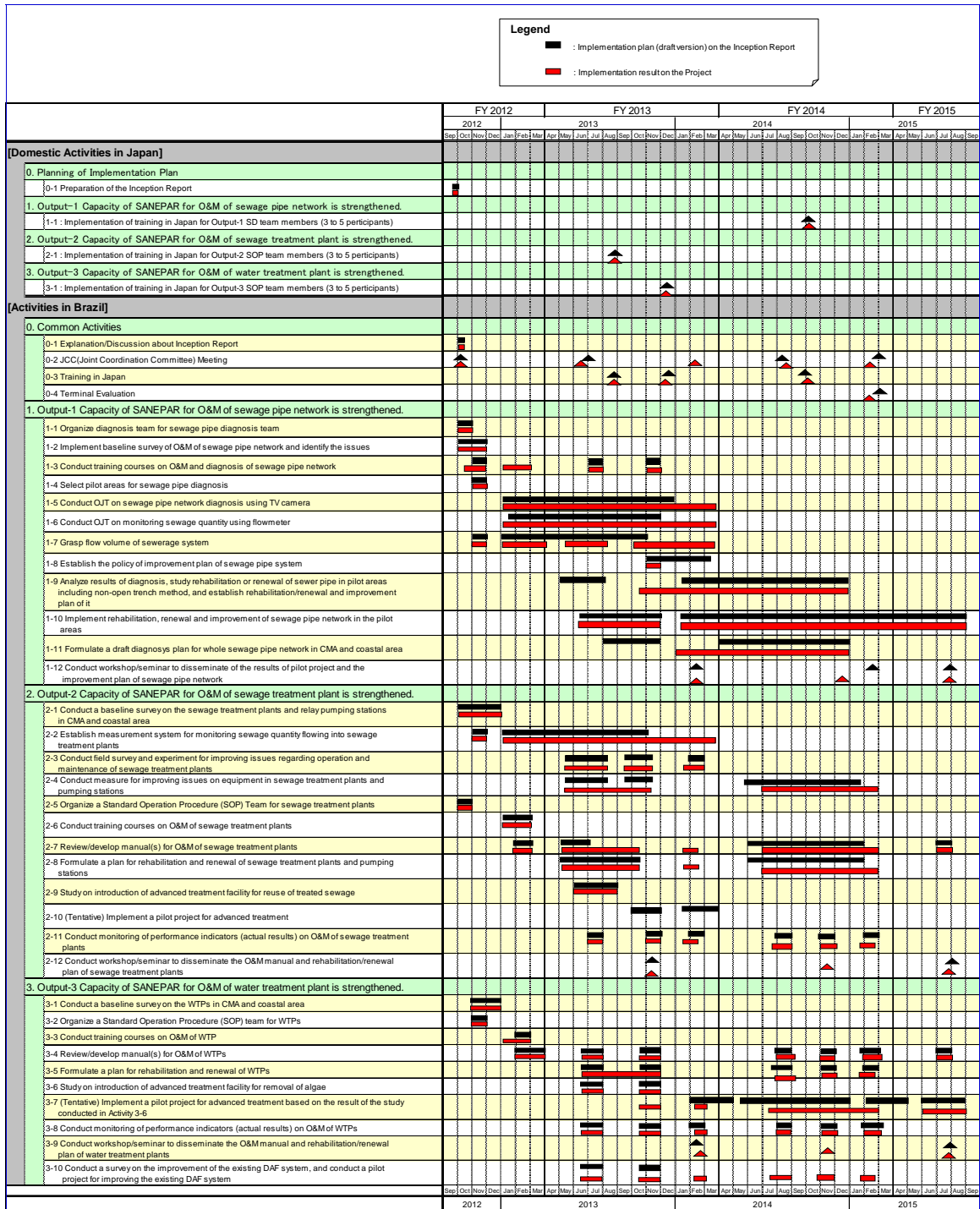


Figura 3.2-4 PO no 2º EF após a Modificação da PDM

**Tabela 3.2-1 Políticas, Objetivos e Exemplos de Atividades Implementadas de Acordo com as Políticas.**

Policy	Purpose	Examples of activity implemented in accordance with the policies	Output
Progress of ownership and self-sustaining development of SANEPAR	When the project activities are implemented based on the ownership and sustainability, SANEPAR will understand the issues in sewer networks, STPs and WTPs and will be able to involve in improvement of the issues by themselves.	Sustainability of SANEPAR was encouraged by nominating C/P as trainer in the seminars held in the project.	Common
		Although diagnosis, rehabilitation, renewal and improvement plan of sewer pipe in the pilot area was commenced under the instruction of JICA expert team, it has been implemented continuously as the inherent job of SANEPAR and implementation system already is established after the end of the project.	Output 1: Maintenance of sewer pipe
		At the beginning, PI monitoring was carried out only in the target STPs; however it was commenced in all STPs in SANEPAR during the project term and sustainability of SANEPAR was progressed.	Output 2: O&M of STP
		Pilot project of advanced treatment in WTP was conducted continuously by C/Ps even in the absence of JICA expert team and implementation system of experiment and research required is already established in SANEPAR.	Output 3: O&M of WTP
		Because O&M manual was considered to be hard to prepare in all STPs and WTPs in the project term, the process that it was first prepared in major STPs and WTPs as examples and then prepared in the other STPs and WTPs by SANEPAR independently referring to the examples.	Output 2 and 3: O&M of STP and WTP
		Renovation plan of STPs and WTPs was prepared under the instruction of JICA expert team; however it was already approved by SANEPAR as their plan and was executed.	
		In the experiment for functional recovery of on-site equipment, C/Ps improved equipment, operated, maintained and collected data independently based on the proposal of JICA expert team.	
Formulation of efficient management system of the project by implementing seminars, weekly meeting held in each output and training in Japan etc.	By sharing knowledge's obtained in various seminars, trainings in Japan, weekly meeting held by each output and on-site OJT not only within C/P but also with many other staff of SANEPAR, capacity development of staff involved in O&M is progressed. And C/Ps who obtained knowledge directly in the project will instruct other staff after the end of the project.	Capacity development of staff was promoted by imparting knowledge and information regarding remedy for issues, O&M manual and renovation plan of facilities and equipment.	Common
		Participants of training in Japan reported the results of the training for many staff of SANEPAR and knowledge and information etc. was shared within them.	
		The project was promoted by holding weekly meeting in SDT and SOP team of each output with gathering staff cross-functionally; hence basis for considering issues cross-functionally was established.	
		Weekly meeting was held in each output during the stay of JICA expert team and capacity development of SANEPAR staff was improved by sharing knowledge and information.	

### 3.3 Conteúdo das Atividades em cada EF

#### 3.3.1 Conteúdo das Atividades no Primeiro Exercício Fiscal

Os principais conteúdos das atividades no primeiro exercício fiscal são os seguintes:

- No Japão:
  - Preparação do relatório inicial
- No Brasil:
  - Apresentação e discussão do relatório inicial
  - Organização da equipe
  - Realização de itens da atividade no primeiro exercício fiscal mostrada na Tabela 3.3-1
  - Implementação do seminário em cada output

A fim de implementar as atividades acima, a equipe de especialistas da JICA realizou atividades de 1º de outubro a 30 de novembro de 2012 e de 9 de janeiro a 8 de março de 2013 no Paraná.

**Tabela 3.3-1 Itens da Atividade no Primeiro Exercício Fiscal**

1. Output-1: A capacidade da SANEPAR em O&M da rede de esgotos é fortalecida.	
Ex-1-1	Realização de cursos de treinamento em O&M e diagnóstico da rede de esgotos
Ex-1-2	Organização da(s) equipe(s) de diagnóstico para a rede de esgotos
Ex-1-3	Seleção das áreas piloto para o diagnóstico da rede de esgotos
Ex-1-4	Preparação do cadastro de esgotos (base de dados GIS) e limpeza da rede de esgotos na área piloto
2. Output-2: A capacidade da SANEPAR em O&M das estações de tratamento de esgotos é fortalecida.	
2-1	Realizar uma pesquisa da linha de base nas estações de tratamento de esgoto e nas estações de bombeamento de revezamento na RMC e na área litorânea
Ex-2-2	Estabelecimento do sistema de medição para o monitoramento da quantidade do esgoto que chega nas estações de tratamento de esgoto
Ex-2-3	Organizar uma Equipe de Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as estações de tratamento de esgotos
Ex-2-4	Realização de cursos de treinamento em O&M das estações de tratamento de esgotos
Ex-2-5	Revisão/desenvolvimento do manual(is) de O&M das estações de tratamento de esgotos
3. Output-3: A capacidade da SANEPAR para a O&M das estações de tratamento de água é fortalecida.	
3-1	Realizar um estudo de linha base sobre as estações de tratamento de água na RMC e na área litorânea
3-2	Organizar uma Equipe de Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as estações de tratamento de água
3-3	Realização de cursos de treinamento em O&M das estações de tratamento de água
3-4	Revisão/desenvolvimento do manual(is) de O&M das estações de tratamento de água

### 3.3.2 Conteúdo das Atividades no Segundo Exercício Fiscal

Os principais conteúdos das atividades no segundo exercício fiscal são os seguintes:

- No Japão:
  - Preparação do plano de trabalho
  - Implementação do treinamento no Japão para os participantes no Output-2 e Output-3
- No Brasil:
  - Apresentação e discussão do plano de trabalho
  - Realização de itens da atividade no segundo exercício fiscal mostrada na Tabela 3.3-2.
  - Implementação do seminário em cada output

A fim de implementar as atividades acima, a equipe de especialistas da JICA realizou atividades de 28 de maio a 2 de agosto, de 24 de setembro a 22 de novembro e de 15 de janeiro a 5 de março de 2013.

**Tabela 3.3-2 Itens da Atividade no Segundo Exercício Fiscal**

1. Output-1: A capacidade da SANEPAR para a O&M da rede de esgotos é fortalecida.	
1-3	Realização de cursos de treinamento em O&M e diagnóstico da rede de esgotos
1-6	Realizar o Treinamento durante o Trabalho (OJT) sobre o monitoramento da quantidade de esgotos utilizando o medidor de vazão
1-7	Estimar o volume da vazão do sistema de esgotos
1-8	Estabelecer a política do plano de melhoria para a rede de esgotos
1-9	Analisar os resultados do diagnóstico e do estudo sobre o método apropriado com e sem vala aberta para a recuperação e reforma da tubulação de esgotos, e estabelecimento do plano de recuperação, reforma e melhoria.
1-10	Implementação da recuperação, reforma e melhoria da tubulação de esgotos na área piloto
1-11	Formulação de um plano de melhorias para toda a rede de esgotos na RMC e na área litorânea
1-12	Realização de oficinas/seminários para divulgar os resultados do projeto piloto e a diagnose do plano de implementação
2. Output-2: A capacidade da SANEPAR para a O&M das estações de tratamento de esgotos é fortalecida.	
2-2	Apoio no estabelecimento do sistema de medição para o monitoramento da quantidade de esgotos no sistema de esgotos
2-3	Realização de pesquisa de campo e experimento para a melhoria dos problemas com relação à operação e manutenção das estações de tratamento de esgoto
2-4	Realizar esforços para melhorar os problemas dos equipamentos nas estações de tratamento de esgotos e nas estações elevatórias
2-7	Revisão/desenvolvimento do manual(is) de O&M das estações de tratamento de esgotos
2-8	Formulação de um plano de recuperação e reforma das estações de tratamento de esgoto e das estações elevatórias

2-9	Estudo sobre a introdução de instalação avançada de tratamento para o reúso do esgoto tratado
2-11	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das estações de tratamento de esgoto
2-12	Realização de oficina/seminário para divulgar o manual de O&M e o plano de recuperação/reforma das estações de tratamento de esgotos
3. Output-3: A capacidade da SANEPAR para a O&M das estações de tratamento de água é fortalecida.	
3-4	Revisão/desenvolvimento do manual(is) de O&M das estações de tratamento de água
3-5	Formulação de um plano de recuperação e reforma das estações de tratamento de água
3-6	Estudo sobre a introdução de instalação avançada de tratamento para a remoção de algas
3-7	Implementação (tentativa) de um projeto piloto para o tratamento avançado baseado no resultado do estudo realizado na Atividade 3-6
3-8	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das estações de tratamento de água
3-9	Realização de oficina/seminário para divulgar o manual de O&M e o plano de recuperação/reforma das estações de tratamento de água
3-10	Pesquisa sobre a melhoria do sistema FAD existente e realização de um projeto piloto para melhoria deste sistema

### 3.3.3 Conteúdo das Atividades no Terceiro Exercício Fiscal

Os principais conteúdos das atividades no terceiro exercício fiscal são os seguintes:

- No Japão:
  - Preparação do plano de trabalho
  - Implementação do treinamento no Japão para os participantes no Output-1
- No Brasil:
  - Apresentação e discussão do plano de trabalho
  - Realização de itens da atividade no terceiro exercício fiscal mostrada na Tabela 3.3-3
  - Implementação do seminário em cada output

A fim de implementar as atividades acima, a equipe de especialistas da JICA realizou atividades de 22 de julho a 4 de setembro, de 4 de novembro a 11 de dezembro de 2014 e de 24 de janeiro a 4 de março de 2015.

**Tabela 3.3-3 Itens da Atividade no Terceiro Exercício Fiscal**

1. Output-1: A capacidade da SANEPAR para a O&M da rede de esgotos é fortalecida.	
1-9 1-10	Implementação da recuperação, reforma e melhoria da tubulação de esgotos nas áreas piloto (Implementar o apoio contínuo)
1-11	Formulação de um plano de melhorias para toda a rede de esgotos na RMC e na área litorânea (Implementar o apoio contínuo)

1-12	Realização de oficinas/seminários para divulgar os resultados do projeto piloto e a diagnose do plano de implementação
<b>2. Output-2: A capacidade da SANEPAR para a O&amp;M das estações de tratamento de esgotos é fortalecida.</b>	
2-4	Realizar esforços para melhorar os problemas dos equipamentos nas estações de tratamento de esgotos e nas estações elevatórias (Implementar o apoio contínuo)
2-7	Revisão/desenvolvimento do manual(is) de O&M das estações de tratamento de esgotos (Implementar o apoio contínuo)
2-8	Formulação de um plano de recuperação e reforma das estações de tratamento de esgoto e das estações elevatórias (Implementar o apoio contínuo)
2-11	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das estações de tratamento de esgoto
<b>3. Output-3: A capacidade da SANEPAR para a O&amp;M das estações de tratamento de água é fortalecida.</b>	
3-4	Revisão/desenvolvimento do manual(is) de O&M das estações de tratamento de água (Implementar o apoio contínuo)
3-5	Formulação de um plano de recuperação e reforma das estações de tratamento de água (Implementar o apoio contínuo)
3-7	Implementar um projeto piloto para o tratamento avançado baseado no resultado do estudo conduzido na Atividade 3-6 (Implementar o apoio contínuo)
3-8	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das estações de tratamento de água

### 3.3.4 Conteúdo das Atividades no Quarto Exercício Fiscal

Os principais conteúdos das atividades no quarto exercício fiscal são os seguintes:

- No Japão:
  - Preparação do plano de trabalho
- No Brasil:
  - Apresentação e discussão do plano de trabalho
  - Realização de itens da atividade no quarto exercício fiscal mostrada na Tabela 3.3-4.
  - Implementação do seminário em cada output

A fim de executar o acima, a equipe de especialistas JICA realizou as atividades de 26 de junho a 25 de julho de 2015 no Paraná.

**Tabela 3.3-4 Itens da Atividade no Quarto Exercício Fiscal**

<b>1. Output-1: A capacidade da SANEPAR para a O&amp;M da rede de esgotos é fortalecida.</b>	
1-10	Implementação da recuperação, reforma e melhoria da tubulação de esgotos nas áreas piloto (Implementar o apoio contínuo em consideração das notificações e resultados das atividades até o EF anterior)
1-12	Realização de oficinas/seminários para divulgar os resultados do projeto piloto e a diagnose do plano de implementação
<b>2. Output-2: A capacidade da SANEPAR para a O&amp;M das estações de tratamento de esgotos é fortalecida.</b>	
2-7	Revisão/desenvolvimento do(s) manual(is) para a O&M das estações de tratamento de esgotos

	(Implementar o apoio contínuo em consideração das notificações e resultados das atividades até o EF anterior)
2-11	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das estações de tratamento de esgoto (Implementar o apoio contínuo)
2-12	Realização de oficina/seminário para divulgar o manual de O&M e o plano de recuperação/reforma das estações de tratamento de esgotos
3. Output-3: A capacidade da SANEPAR para a O&M das estações de tratamento de água é fortalecida.	
3-4	Revisão/desenvolvimento do(s) manual(is) para a O&M das estações de tratamento de água (Implementar o apoio contínuo em consideração das notificações e resultados das atividades até o EF anterior)
3-7	Implementar um projeto piloto para o tratamento avançado baseado no resultado do estudo conduzido na Atividade 3-6 (Implementar o apoio contínuo)
3-8	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das estações de tratamento de água
3-9	Realização de oficina/seminário para divulgar o manual de O&M e o plano de recuperação/reforma das estações de tratamento de água

## Capítulo 4 Conteúdo da Atividade do Resultado 1

### 4.1 Resultado Esperado

O resultado esperado para as presentes atividades se encontra abaixo discriminado.

**Tabela 4.1-1 Resultado Esperado**

Ano	Número de atividade	Resultado a serem alcançados a cada ano	Indicador
Primeiro Ano	1-1	Apoiar a formação da equipe de diagnóstico da Rede Coletora	1-1 O número de incidentes de entupimento e/ou transbordamento e o número de reclamações da rede coletora de esgoto da Área Piloto será menor que os do ano anterior. 1-2 A concentração de oxigênio dissolvido na água dos rios da Área Piloto será de no mínimo 5mg/L.
	1-2	Realizar diagnóstico da Rede Coletora e identificar os problemas	
	1-3	Realizar treinamento técnico relacionado ao diagnóstico e O&M da Rede Coletora	
	1-4	Selecionar a Área Piloto para diagnóstico da Rede Coletora	
	1-6,1-7	Realizar treinamento (OJT) do estudo da vazão e apoio para obtenção da vazão do Sistema da Rede Coletora	
Segundo Ano	1-3	Continuidade no treinamento técnico relacionado ao diagnóstico e O&M da Rede Coletora	
	1-5	Realizar treinamento (OJT) do diagnóstico da Rede Coletora através da câmera de TV	
	1-6,1-7	Realizar treinamento (OJT) do estudo da vazão e apoio para obtenção da vazão do Sistema da Rede Coletora	
	1-8,1-9 1-10	Formular o Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora na Área Piloto e apoiar a sua execução	
	1-11	Apoiar a elaboração do Plano de Inspeção e Diagnóstico da Rede Coletora da RMC e do Litoral	
	1-12	Apoiar a realização do Workshop/Seminário para difusão do resultado do Projeto Piloto para Renovação da Rede Coletora e Plano para Renovação da Rede Coletora, voltado principalmente para os responsáveis pela O&M lotados fora da área alvo	
Terceiro Ano	1-9,1-10	Continuidade ao apoio técnico relacionado à execução do Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora da Área Piloto	
	1-11	Continuidade ao apoio técnico relacionado à elaboração do Plano de Diagnóstico da Rede Coletora para RMC e Litoral	
	1-12	Apoio à realização do Workshop/Seminário para difusão dos resultados do Projeto Piloto e do Plano de Renovação	
Quarto Ano	1-10	Continuidade ao apoio técnico relacionado à execução do Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora da Área Piloto (Continuidade do apoio levando em considerações os itens concernentes e resultados das atividades até do ano anterior)	
	1-12	Apoiar a realização do Workshop/Seminário para difusão dos resultados do Projeto Piloto para Renovação da Rede Coletora e do Plano de Renovação	

## 4.2 Conteúdo da atividade

### 4.2.1 (Atividade 1-1) Apoio para Formação da Equipe de Diagnóstico da Rede Coletora

#### (1) Importância da Atividade

A equipe do diagnóstico da rede coletora de esgoto (STD) é a organização da SANEPAR que irá desempenhar as atividades do Projeto juntamente com a equipe da JICA. No âmbito do Resultado 1 – Operação e Manutenção da Rede Coletora de Esgoto, a equipe da SANEPAR irá cooperar com a equipe da JICA para executar a vistoria, diagnóstico, formulação do plano, etc. utilizando câmera de TV e medidor de vazão, etc.

#### (2) Metodologia da Atividade

Formar a equipe SDT dentro da SANEPAR e para que os membros da equipe participem de forma proativa e promovam o Projeto, a atividade será implementada pela seguinte metodologia. Realizar a Reunião Semanal, para obter todas as informações acerca do plano de atividades e avanço relacionado à O&M da rede coletora, e os membros da SDT desempenharão papel central nas atividades. Nas reuniões, serão tratadas sobre a forma de implementação do Projeto, obtenção das informações sobre problemas e tarefas, análise das soluções e verificação do progresso.

#### (3) Resultado da Atividade

A SANEPAR designou quatro C/Ps antes da chegada da equipe de consultores, e a formação da equipe do diagnóstico da rede coletora foi realizada rapidamente. Também foi possível realizar quase toda semana a reunião semanal (realizada 11 vezes). Com relação a esta reunião, houve momentos com pouco número de participantes nos meses de outubro e novembro. Contudo, nos meses de janeiro e fevereiro, apesar de muitos funcionários estarem de férias de verão, foi possível realizar reuniões produtivas, com a participação de funcionários substitutos caso seja necessário. Além disso, dos quatro C/Ps iniciais, houve o aumento requerido de participantes que atualmente passou para onze C/Ps no final do primeiro ano, completando a estrutura. Outrossim, essas atividades foram concluídas no primeiro ano. A Tabela 4.2-1 mostra os membros da equipe SDT do Resultado 1.

**Tabela 4.2-1 Membros da Equipe STD do Resultado 1**

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Sr. Claudio Luiz Piccolotto Simon	Assessor da Diretoria de Operações (DO)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Sra. Luciana Dolci Alves Balbinott	Coordenadora da rede de água e esgoto, URCT-L/GGML	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Daniela Martini	Engenheira civil, URCT-L/GGML	fevereiro/ 2014 a julho/2015		○	○	○
Sra. Carolina Proença Araujo Rosin	Técnica de Edificações, URCT-L/GGML	agosto/2014 a julho/2015			○	○
Sr. Cesar Augusto Ruppi	Coordenador da rede de água e esgoto, URCT-L/GGML	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Nelson Mori	Gestor de Manutenção, URCT-L/GGML	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Eraldo Vitorino	Coordenador da rede de água e esgoto, URLI/GGML	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Fabio Daia Zuza	Técnico operacional, URLI/GGML	junho/2013 a julho/2015		○	○	○
Sr. Antonio Benedito Belchior Lara Pupo	Técnico operacional, URLI/GGML	junho/2014 a julho/2015			○	○
Sr. Ernani Jose Ramme	Engenheiro Civil, USEG/GGML	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Murilo Bertolino	Engenheiro Civil, USEG/GGML	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Flavia Marcela Lago	Engenheira Civil, USPE/DI	junho/2013 a julho/2015		○	○	○
Sr. Robson de Paula Waltrick	Engenheiro, USEMCT/GGML	junho/2014 a julho/2015			○	○
Sr. Demetrius Mestre Dallalama	Engenheiro Civil, USES/GPDO	novembro/2014 a julho/2015			○	○
Sr. Jefferson Skroch	Técnico de Edificações, USHI/DMA	novembro/2014 a julho/2015			○	○
Sr. Juliano Campos Pereira	Técnico de Edificações, USEG/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Jeovani Almeida	Agente técnico, USEG/DO	janeiro/2014		○	○	○
Sr. Antonio Wilian de Sousa	Agente técnico, USEG/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Anderson Magnuski Pinheiro	Agente técnico, USEG/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Sidinei Bono Caetano	Agente técnico, URCTL/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Wanderson Angelo de Oliveira	Agente técnico, URCTL/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Roselis Augusta de Oliveira	Gestora de educação socioambiental, USEA/DMA	janeiro/2014 a julho/2015		○	○	○
Sra. Juliana Gonçalves Brandani	Gestora de educação socioambiental, USEA/DMA	janeiro/2014 a julho/2015		○	○	○
Sr. Jakson Alves	Agente técnico, URCTL/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Leonid Bresjnev Rodrigues Pires	Agente técnico, URCTL/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Benito Heitor Brudeck Zambão	Agente técnico, URCTL/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Sr. Natanael Manarine da Silva	Agente técnico, URCTL/DO	janeiro/2013 a julho/2015	○	○	○	○
Total por Ano Fiscal			16	22	27	27

#### (4) Tarefa

Na primeira fase do Projeto, quanto ao fortalecimento da capacidade de O&M da rede coletora de esgoto, está sendo fortalecida a estrutura e pode-se esperar o efeito do resultado da atividade. Por outro lado, na segunda fase, como a Diretoria de Investimento está encarregada das questões de estabelecimento do Plano de renovação e da execução das obras da renovação da Área Piloto, será necessário estudar a reformulação da equipe SDT.

#### (5) Sugestão para Melhoria da Tarefa

A partir de janeiro de 2016 (Ano fiscal 2016 no Brasil), está previsto o início das obras de renovação da Área Piloto. Portanto, existe a necessidade de fortalecer a estrutura já no início de 2015.

### 4.2.2 (Atividade1-2) Execução da Inspeção da Rede Coletora de Esgoto e Obtenção de Informações dos Problemas

#### (1) Importância da Atividade

Foram identificados, mais do que esperada, a poluição da água dos rios causada pelo escoamento do esgoto da rede coletora e os problemas da ligação irregular, a qual poderia causar a infiltração; portanto, foi confirmado a necessidade de tomar medidas abrangentes além do Plano de renovação da rede coletora envelhecida. Para tanto, vai ser adicionado ao conteúdo de atividades, a execução da inspeção da rede coletora e a obtenção das informações acerca dos problemas.

#### (2) Metodologia da Atividade

A equipe de peritos da JICA realiza a coleta de informações através das entrevistas nas instituições relacionadas e C/P, e a inspeção no campo.

#### (3) Resultado da Atividade

Obtiveram-se seguintes resultados abaixo acerca da situação atual e os problemas da O & M da rede coletora de esgoto.

## 1) Situação da O&M da Rede Coletora de Esgoto

Foram verificados seguintes itens sobre a situação atual da O&M da rede coletora de esgoto.

- Nos trabalhos relacionados ao cadastro da rede coletora de esgoto, estrutura-se o sistema avançado com utilização de GIS e Auto Cad.
- Destacam-se as atividades da equipe de vistoria da ligação irregular e inspeção da rede coletora (coletor alvo é do diâmetro maior que 300 mm).
- Os funcionários possuem certo nível técnico: existe uma câmera de TV de inserção (na situação no final de fevereiro de 2013, foram adquiridas 10 câmeras adicionais para o Estado de Paraná) e executam-se o estudo da vazão com 3 medidores de vazão portáteis.
- O problema da obstrução da rede é atendido pelo caminhão de hidrojateamento. Devido à imposição rigorosa da Lei Federal Nacional brasileira sobre a questão da segurança de trabalho do ambiente confinado, como regra básica, os operários não podem entrar nos PVs. Portanto, suponha-se que eles terminam o trabalho sem identificar as causas dos problemas e as medidas fundamentais não são tomadas (sobre as causas da obstrução da tubulação).

## 2) Pontos Problemáticos Relacionados à O & M

Como problemas relacionados à O&M da rede coletora de esgoto, foram verificados os seguintes pontos.

- Com relação à obstrução da tubulação, a grande parte da causa se deve à entrada de óleo e buchas, etc. Além dos problemas estruturais como avarias e ligação irregular (tubulação caída para dentro) da tubulação, existem problemas tais como a invasão de raízes de árvores.
- Com relação ao refluxo do tempo chuvoso, basicamente isso ocorre devido à infiltração da água pluvial causada principalmente pela ligação irregular. Todavia, a falta da capacidade da rede coletora de esgoto pode ter influência nessa ocorrência. Principalmente, o menor diâmetro sendo 150 mm (200 mm no Japão), o problema é a baixa porcentagem de folga.
- Com relação ao transbordamento de esgoto em tempo seco, os problemas são: além do escoamento do esgoto causado pela obstrução e avarias da tubulação, bem como ligação irregular (falta de ligação) das residências.
- Pela projeção da SANEPAR, na bacia do Rio Belém, cerca de 40% da água utilizada não chega à ETE. Pode-se presumir que o volume de escoamento de esgoto para os rios oriundo do caso de não ligação seja grande além do escoamento do esgoto a partir da rede coletora.
- Além disso, segundo o estudo realizado pela equipe STD sobre coletores de diâmetro maior que 300 mm, não foram identificados cerca de 18% dos PVs registrados no cadastro.

Isso é um fator preocupante, considerando que isso pode se tornar um obstáculo para o andamento do projeto adiante.

A presente atividade foi concluída no primeiro ano. O resultado do estudo está anexado no Annex A4-1.

**(4) Tarefa**

É necessário dar continuidade da coleta de informações.

**(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Continua-se a coleta de informações.

**4.2.3 (Atividade 1-3) Realização do Treinamento Técnico Relacionado ao Diagnóstico e O&M da Rede Coletora de esgoto**

**(1) Importância da Atividade (incluindo: no caso da diferença com o PDM original, o motivo da sua alteração)**

Neste Projeto, que tem como objetivo o fortalecimento da capacidade de O& M da rede coletora de esgoto, a realização do treinamento relacionado ao diagnóstico, O&M da rede coletora junto aos responsáveis pela O&M na área alvo, é de suma importância, e é necessário que seja realizada de forma eficaz e pormenorizada.

**(2) Metodologia da Atividade**

Com relação ao treinamento sobre o diagnóstico e O&M, a fim de proporcionar treinamento eficiente e eficaz junto aos funcionários, será realizado não somente o treinamento OJT e Seminário, mas também curso participativo através do Brainstorming, bem como palestra itinerante na qual os consultores irão às unidades regionais para apresentação detalhada junto aos funcionários locais.

No primeiro ano, executam-se Seminários, Brainstorming e OJT.

Com relação ao segundo ano, será realizada a Palestra Itinerante para proporcionar treinamento detalhado junto a quatro Unidades Regionais responsáveis pela gestão da rede coletora da área alvo do Projeto para capacitação eficiente e eficaz dos funcionários.

### **(3) Resultado da Atividade**

No primeiro ano, no curso de treinamento no formato de Seminário, além das apresentações dos consultores da JICA sobre as tecnologias e método de O&M do Japão, a equipe de C/P apresentou relato das atividades desenvolvidas. Com relação ao Brainstorming, tendo como facilitador a C/P da SANEPAR e através da discussão livre dos membros da C/P foi possível avançar as discussões sobre o tema Refluxo de Esgoto desde o fator primário, fator secundário até o fator principal. Quanto ao OJT sobre utilização da câmera simples de TV, tanto a equipe do Litoral quanto a de Curitiba, dominaram em curto espaço de tempo o método e operação.

No segundo ano, foi realizada Palestra Itinerante, uma vez cada nas quatro Unidades regionais responsáveis pela gestão da rede coletora. Com relação a duas Unidades Regionais participantes do STD, vários funcionários já receberam treinamento do presente Projeto. Sendo assim, com relação a URLi, foi realizado o treinamento cujo conteúdo foi baseado na sua demanda; e com relação a URCT-L, foi realizada a palestra sobre diagnóstico da rede coletora do Japão, bem como foi realizado o Brainstorming sobre critério para diagnóstico da rede coletora a ser utilizada pela instituição. Com relação a duas Unidades regionais que não participam no SDT, o conteúdo do treinamento foi principalmente o mesmo do treinamento realizada no primeiro ano. Devido ao fato do conteúdo ter sido pormenorizado para atender o nível dos funcionários que participaram do evento, bem como por ter adotado o formato de Palestra Itinerante, que permite a participação de maior número de funcionários através da visita às Unidades regionais, foi possível realizar o treinamento mais eficiente.

A Tabela 4.2-2 mostra o curso de treinamento realizado. Outrossim, esta atividade foi concluída no segundo ano.



Palestra pelo perito

Curso participativo com Brainstorming

Apresentação do resultado pela C /P

Realização da Palestra Itinerante

**Tabela 4.2-2 Cursos de Treinamento Realizados ( Seminário/ Brainstorming)**

Ano	Data de realização	Tema/Denominação	Nº de participantes	Classificação
Primeiro Ano	23/11/2012	Estudo da infiltração e vazão do esgoto	5	Seminário
	23/11/2012	Refluxo de esgoto e sua causa	5	Brainstorming
	28/02/2013	Plano de atividades do Projeto da JICA , O&M da rede coletora de esgoto do Japão, Gestão de informações da rede coletora da SANEPAR, Estudo da vazão da rede coletora de esgoto do Japão	35	Seminário
	01/03/2013	Medição da vazão da EEE	4	Seminário
	05/03/2013	Como efetuar a análise de dados do medidor de vazão	5	Seminário
Segundo Ano	28/06/2013	Palestra Itinerante junto ao URLi ( Controle da Infiltração, Gestão de Segurança, Gestão de Rede, Método de Reabilitação, Método não destrutivo)	19	Seminário
	28/10/2013	Palestra Itinerante junto a URCT-L(Palestra sobre Controle da Infiltração, Diagnóstico da Rede Coletora e Brainstorming)	15	Seminário, Brainstorming

Ano	Data de realização	Tema/Denominação	Nº de participantes	Classificação
	07/11/2013	Palestra Itinerante junto a URCT-S (Apresentação da iniciativa da URCT-S, O&M da Rede Coletora, Método de reabilitação da rede, Inspeção da rede coletora na Área Piloto)	32	Seminário
	11/11/2013	Palestra Itinerante junto a URT-N(apresentação da iniciativa da URT-N, idem acima para demais apresentações)	25	Seminário

#### (4) Tarefas

A capacidade e a motivação são altas desde os engenheiros até a equipe de campo e eles possuem base para promover o fortalecimento da capacidade de forma sustentável. Outrossim, Nas Palestras Itinerantes realizadas no segundo ano, foi solicitada a sua continuação.

#### (5) Sugestões para Melhoria da Tarefa

Em relação à continuidade dos cursos, é desejável que a equipe SDT os realize no lugar da equipe de peritos da JICA.

#### 4.2.4 (Atividade1-4) Seleção da Área Piloto para Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto

##### (1) Importância da Atividade

É necessário escolher a Área Piloto para estabelecer o Projeto de diagnóstico da rede coletora e o Plano de renovação. Para escolher a Área Piloto, tomaram-se cuidados para: analisar várias condições baseado no fundamento e pensamento lógico; discutir entre membros; compreender o conteúdo do Projeto e ter interesse nele.

##### (2) Metodologia da atividade

Em relação à área piloto da RMC, ao analisar seguintes condições, a escolha vai ser feita através da discussão entre os membros da equipe SDT e os peritos da JICA.

- A área dentro da abrangência da URT-L que participa na equipe SDT.
- A área na qual estão instalados coletores (principalmente de cerâmica) com longo período de uso. Devido à viabilização da medição do resultado sobre melhoria da qualidade de água dos rios e da abordagem da educação ambiental da população da comunidade, a escolha é feita dentro da área alvo (dos rios) do Projeto de Revitalização dos Rios Urbanos (PRRU).
- A área central de Curitiba é excluída do estudo devido à sua alta dificuldade para realização de inspeção, portanto, definiu-se a área com o volume médio de trânsito como

área alvo.

- A dimensão da área é aquela que possibilita a conclusão de vistoria e diagnóstico dentro de um ano. Quanto à área piloto da região litorânea, a sua escolha é feita dentro da área com a instalação da rede coletora de cerâmica.

### (3) Resultado da Atividade

Como a área piloto para diagnóstico da rede na RMC, foi escolhida uma parte da bacia do rio Areãozinho que se situa dentro da área de abrangência da ETE Belém, a qual satisfaz as condições acima citadas. A Tabela 4.2-3 mostra o resumo da área de vistoria e a Figura 4.2-1e 4.2-2 mostram o mapa do local.

**Tabela 4.2-3**      **Resumo da área do estudo (a bacia do Rio Areãozinho)**

Item	Descrição
Área da Bacia	Cerca de 279ha
Extensão da Rede	Cerca de 64,6km



**Figura 4.2-1**      **Mapa da Área do Estudo (Rio Areãozinho)**



**Figura 4.2-2** Mapa da Área do Estudo da Região Litorânea (Matinhos)

Na área piloto da região litorânea, a área com a instalação da rede coletora de cerâmica é restrita a uma parte de Matinhos e Morretes. A área de Matinhos é definida como alvo devido ao alto número de ocorrências de problemas de danificação da rede coletora e como é possível a inspeção e diagnóstico, a toda área da instalação da rede coletora de cerâmica é definida como alvo. Consultar a Figura 4.2-2.

Ainda no estudo da vazão do Resultado 1-6, estabelecem-se os seguintes locais como área alvo da RMC, a área total da bacia da ETE Atuba Sul onde existem bastante EEES e a medição da vazão é relativamente fácil, e na região litorânea, uma parte da bacia da ETE do Pontal do Paraná com o problema de infiltração.

**Tabela 4.2-4 Divisão da atribuição para estudo da Área Piloto (RMC)**

Item	Divisão de Atribuições
① Vistoria da rede	Até $\phi 300$ , Atribuição da URCT-L Acima de $\phi 300$ , Atribuição da USEG
② Vistoria da ligação	Será atual equipe de vistoria da ligação da URCT-L
③ Estudo da vazão	Atribuição da USEG
④ Estudo da Qualidade de Água dos Rios	Será um trabalho em conjunto de cooperação mútua com PRRU, tais como compartilhar andamento do trabalho.

**(4) Tarefa**

Como apresentado nessa foto, o rio da Área Piloto da RMC é poluído. Pode-se considerar que haja escoamento de esgoto da tubulação no tempo seco, portanto, em relação à vistoria e diagnóstico da rede coletora, é necessário tomar cautela sobre purificação dos rios/escoamento de esgoto causado pela avaria da tubulação.

**(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Através da cooperação com atividades do PRRU e da educação ambiental do formato participativo da população da comunidade, é necessário se dedicar ao melhoramento da consciência sobre meio ambiente, dos funcionários da SANEPAR incluindo a população.

**4.2.5 (Atividade 1-5) Curso para Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto pelo uso da Câmera de TV****(1) Importância da Atividade (incluindo: no caso da diferença com o PDM original, o motivo da sua alteração)**

Com relação à instituição da Contrapartida, anteriormente não possuía câmera de TV, bem como de forma geral os funcionários não entravam no PV e não era possível visualizar a parte interna. Devido a este fato, quando ocorriam problemas tais como obstrução da tubulação e tomava procedimento tais como hidro jateamento, não era possível verificar o motivo, como, por exemplo, avaria na tubulação e ligação irregular (tubulação caída para dentro), fazendo que o mesmo problema cause várias ocorrências.

Ao realizar inspeção e diagnóstico da rede coletora através da utilização da câmera de inserção adquirida pela instituição de contrapartida, bem como da câmera simples e câmera autopropulsora doada pela JICA, será possível executar o reparo e reabilitação da rede coletora.

Do mesmo modo, através da realização do treinamento (OJT), a equipe SDT poderá executar a inspeção e o diagnóstico da rede coletora.

## **(2) Metodologia da Atividade**

No primeiro ano, com relação ao conteúdo do estudo, foi realizado o OJT sobre manuseio da câmera simples para os membros responsáveis da C/P que a utilizam, da região litorânea e da Curitiba. Ademais, no primeiro e segundo ano, foram realizados a vistoria e diagnóstico da rede coletora de esgoto com uso da câmera de TV pela C/P.

Com relação ao conteúdo do estudo, como indica a Figura 4.2-3, ao realizar o diagnóstico primário por PV com câmera simples doada pela JICA, podemos selecionar os trechos que necessitam de diagnóstico secundário. O diagnóstico secundário entre PVs será realizado através da câmera de inserção adquirido pela instituição de contrapartida para decidir por reparo ou renovação. Quanto ao OJT, após a orientação sobre os procedimentos da inspeção, o método da operação da câmera, o método de tratamento de dados e outros itens a serem observados, os peritos efetuaram a orientação adequada na ocasião da execução pela equipe SDT. Com relação ao diagnóstico da rede coletora, a equipe de peritos apresentou a metodologia e formulário para diagnóstico do Japão, aproveitando isso, a equipe SDT elaborou um novo formulário baseado no relatório de serviços prestados rotineiramente. Por outro lado, com relação ao critério de diagnóstico, para que o critério esteja de acordo com o do local onde está sendo aplicado, foi elaborado através do consenso obtido por Brainstorming.

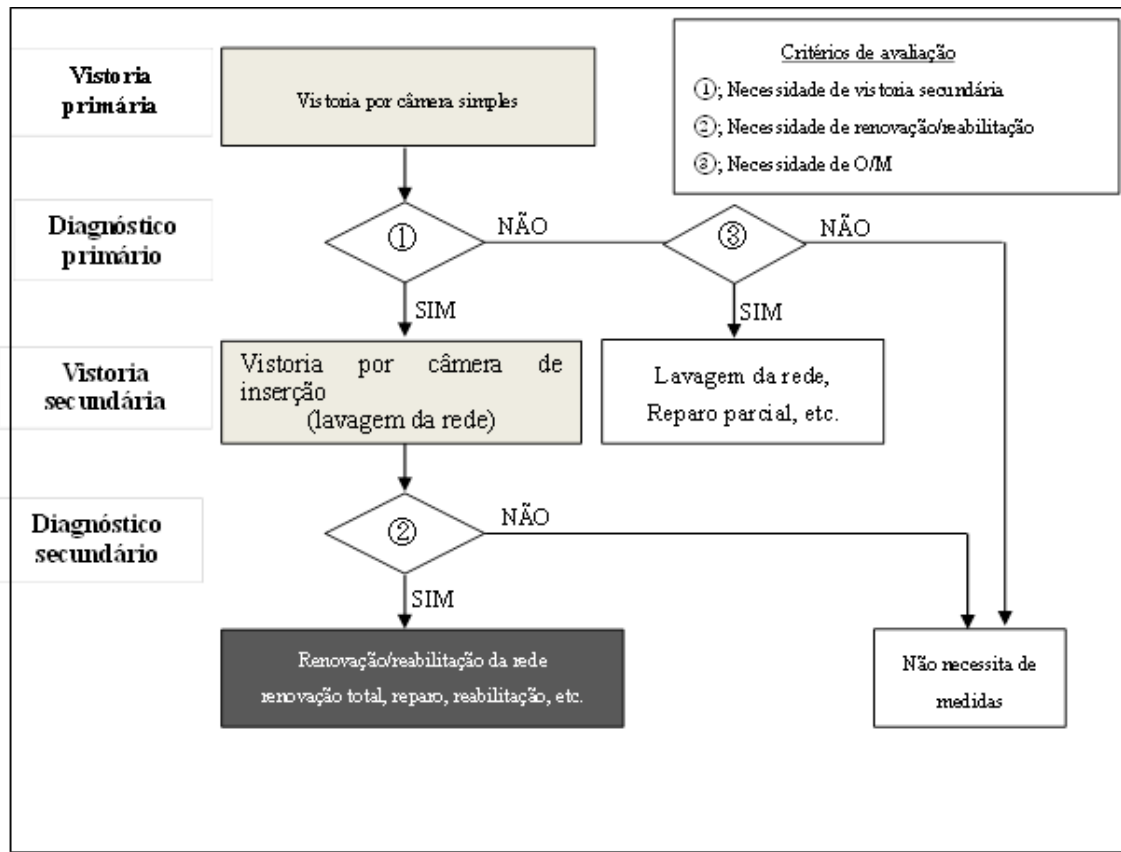


Figura 4.2-3 Fluxograma de Inspeção e Diagnóstico da Rede Coletora

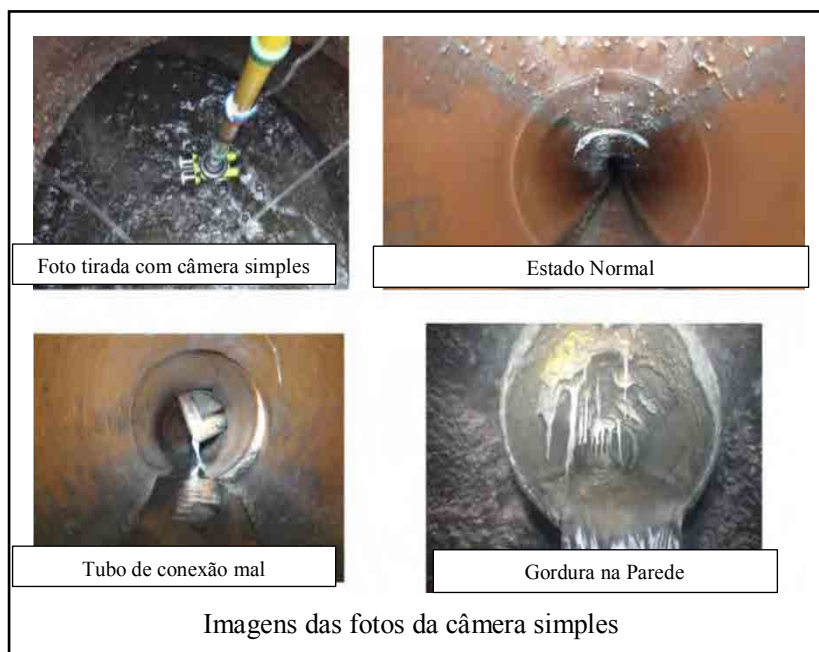
### (3) Resultado da Atividade

Na foto, apresenta-se o OJT com uso da câmera simples na região litorânea, executado no primeiro ano.

Foram realizados OJT sobre operação da câmera simples na região litorânea e em Curitiba, duas vezes para cada local. Na reunião mensal, foi apresentada sobre a vantagem da câmera simples pela C/P da região litorânea. Na ocasião, explicaram-se para os funcionários que participaram, a facilidade do uso da câmera simples e a imagem nítida do bocal da tubulação. Seguem abaixo as imagens das fotos da câmera simples.



OJT da inspeção da rede coletora com uso da câmera



**Tabela 4.2-5 Data da Realização do OJT sobre a Vistoria com uso da Câmera de TV**

Classificação		Data da Realização
Câmera simples	RMC	07/06, 12/06, 19/06, 03/07, 10/07, 22/10, 04/11, 05/11
	Litoral	11/06, 28/06, 02/10
Câmera autopropulsora		07/10, 08/10, 11/10

Através do OJT pormenorizado pelos peritos da JICA, mesmo durante a ausência deles, os

membros da equipe SDT se tornaram capacitados para realizar a inspeção por câmera de TV. Com esse resultado, os membros da equipe SDT executaram a vistoria primária /secundária e o diagnóstico da rede coletora de esgoto com a conclusão no segundo ano.

Em seguida, a Figura 4.2-4 mostra a formulário para diagnóstico pela câmera simples, Fotos da situação da vistoria com uso de câmera simples, e como também a Figura 4.2-5 mostra critérios do diagnóstico da rede coletora com uso da câmera de TV (de inserção e autopropulsora) e as Fotos da situação da vistoria com uso da câmera de inserção de TV e autopropulsora. A Tabela 4.2-5 mostra a data da realização do OJT.





Condição da vistoria pela câmera simples



Condição da vistoria pela câmera simples

**Figura 4.2-4 Formulário para Diagnóstico pela Câmera Simples**

DIAGNÓSTICO DA REDE COETORA DE ESGOTO							
TABELA PARA CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE ANORMALIDADES							
PROBLEMAS ESTRUTURAIS							
ANORMALIDADES	A	B	C	D			
01- Corrosão da tubulação	Exposição do vergalhão	Exposição do material do gravel	Corrosão, exceto A e B	Dispensa medidas Em boas condições			
02- Avaria (Trinca, Deslocado, Quebrado)	Depressão (rachadura / colapso)	Fissura de forma geral	Avaria, exceto A e B				
03- Infiltração	Água jorrando	Água escorrendo	Água minando				
04- Desalinhamento da junção da tubulação	Totalmente desalinhada	Pouco Desalinhada	Não desalinhada				
05- Invasão da raiz de árvore	Acima de 50% da seção transversal	Entre 50% e 10% da seção transversal	Menos de 10% da seção transversal				
06- Sifonamento da tubulação	Maior que 75% da seção cheia	Entre 75% e 25% da seção cheia	Menos que 25% da seção cheia				
07- Seção da Tubulação	Afogado	Entre 100% e 75% da seção	Seção entre 50% e 75%				
PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO							
ANORMALIDADES	A	B	C	D			
01- Ligação irregular	Acima de 50% do diâmetro	Menor que 50% do diâmetro	-	Dispensa medidas Em boas condições			
02- Seção da Tubulação	Afogado	Entre 100% e 75% da seção	Seção entre 50% e 75%				
03- Sujo com areia e terra	Acima de 50%	Entre 50% e 25%	Menor que 25%				
04- Sujo com bucha	Acima de 50%	Entre 50% e 25%	Menor que 25%				
05- Seção da Tubulação	Afogado	Entre 100% e 75% da seção	Seção entre 50% e 75%				
Legenda							
<b>A</b>	<b>REPARO EMERGENCIAL</b> 5 PONTOS	<b>B</b>	<b>REPARO PLANEJADO</b> 3 PONTOS	<b>C</b>	<b>OBSERVAÇÃO CONTÍNUA</b> 1 PONTO	<b>D</b>	<b>DISPENSA MEDIDAS</b> 0 PONTO

**Figura 4.2-5 Critérios de Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto pela Câmera de TV (de inserção e autopulsora)**





**OJT sobre o manuseio da câmera autopropulsora**

#### **(4) Tarefa**

A tarefa é como divulgar o conhecimento adquirido pela equipe SDT, a metodologia de inspeção por câmera de TV para os funcionários da contrapartida.

#### **(5) Sugestões para Melhoria da Tarefa**

Com Seminário/Workshop realizado no dia 21 de fevereiro de 2014, o conteúdo do presente Projeto ficou bem conhecido pelos funcionários de demais Unidades Regionais. Contudo, é necessário um método de divulgação mais adequado para implementação. Como um exemplo, pode-se considerar a iniciativa para realizar reuniões regulares dos funcionários das três Unidades Regionais, inclusive as duas Unidades Regionais que não participaram no SDT para troca de informações.

#### **4.2.6 (Atividade 1-6, 1-7) Treinamento (OJT) do Estudo da Vazão e Apoio para Realização da Obtenção da Vazão do Sistema de Rede Coletora**

##### **(1) Área Piloto para Estudo da Rede Coletora (Bacia do Rio Areãozinho)**

##### **(1)-1 Importância da Atividade (comum para três atividades)**

Os funcionários da instituição de contrapartida passarão a programar e realizar o estudo da vazão da tubulação por gravidade, bem como o estudo da vazão do esgoto bombeado pela Estação Elevatória, utilizando os equipamentos doados: medidor de vazão ultrassônico para canal aberto (15 unidades) e medidor de vazão ultrassônico para tubulação cheia (2 unidades). Do mesmo modo, ao efetuar o estudo integrado da vazão da ETE, EEE e Sistema de Rede Coletora, é possível realizar a avaliação do sistema como todo. Com relação ao sistema da Rede Coletora, é possível obter o volume de infiltração no tempo seco e tempo chuvoso, bem

como o volume de esgoto que escorre pela rede coletora.

### (1)-2 Metodologia da Atividade

Foi realizado o estudo da vazão durante três semanas, que incluiu tempo chuvoso, por meio da instalação de medidor de vazão ultrassônico para canal aberto instalado dentro do PV, único lugar possível de instalação na bacia do Areãozinho, Área Piloto para estudo da rede de esgoto na RMC.

A Figura 4.2-6 mostra os pontos de medição do estudo da vazão.

### (1)-3 Resultado da Atividade

Com relação ao medidor de vazão ultrassônico para o canal aberto, a operação dos mesmos será efetuada por membros da USEG do STD. Contudo, como já possuem medidores de vazão similares e vem efetuando as medições, como OJT realizado por peritos da JICA, não foi efetuado itens relacionados a operação básica, mas conteúdos específicos de medição, tais como condições para possibilitar a medição e tratamento de dados que faltam abaixo descritos. Segue abaixo as fotos do OJT.



**Figura 4.2-6 Área alvo do Estudo e Pontos de Medição da Vazão**

- Localização da instalação do sensor em relação ao perfil de superfície da água (montante ou jusante, distância do bocal da tubulação)
- Proteção do sensor com fita de vinil para evitar a aderência das sujeiras
- Garantia da segurança
- Método de análise de dados (tratamento de dados que faltam)

Foi possível realizar o estudo da vazão por período de três semanas, inclusive com tempo chuvoso de pluviosidade de 13 mm; e no pico foi observado o triplo do volume do tempo seco.

A Figura 4.2-7 e 4.2-8 mostram os resultados.

A Tabela 4.2-6 mostra as datas da realização do OJT do medidor da vazão.

**Tabela 4.2-6 Data da Realização do OJT do Medidor da Vazão**

Classificação		Data da Realização
Medidor de vazão ultrassônico para tubulação cheia	RMC	19/06, 28/06, 09/07, 10/07, 11/07, 12/07, 16/07
	Litoral	28/06, 02/07, 08/07, 21/10, 29/10, 06/11
Medidor de vazão ultrassônico para canal aberto	RMC	27/01, 11/02
	Litoral	20/02

O resultado do estudo da vazão da Área Piloto pelo medidor de eletrocondutividade está anexado no Annex A4-2.

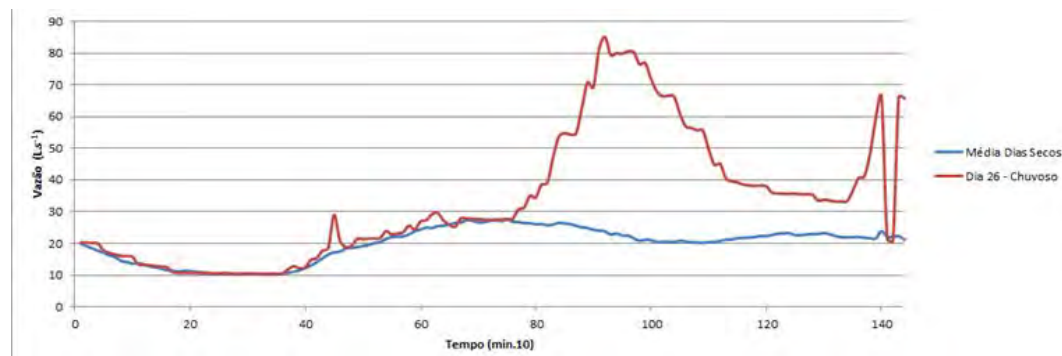
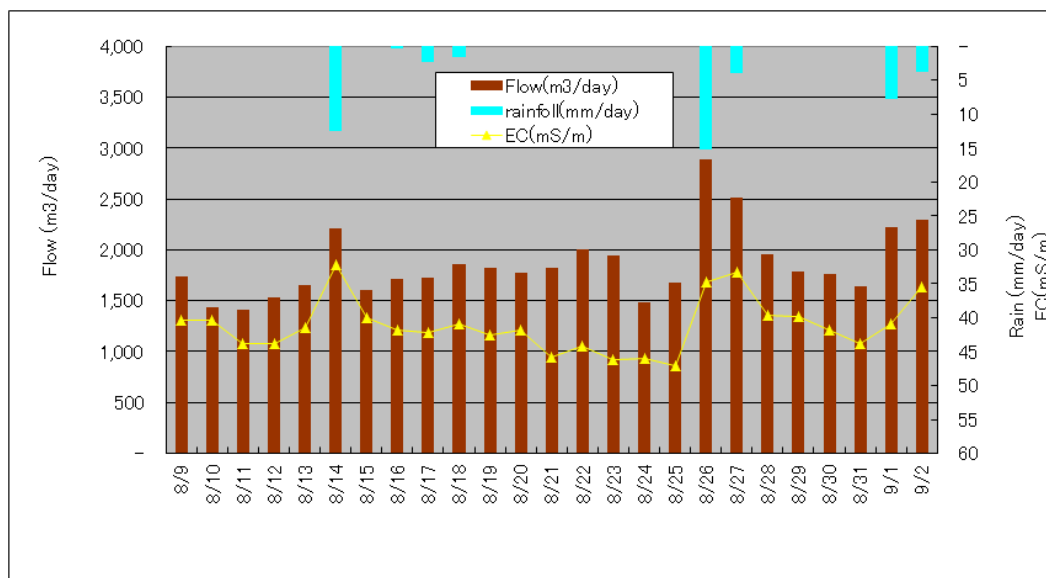


Figura 4.2-7 Resultado do Estudo da Vazão no Tempo Chuvoso da Área Piloto (RMC)



**Figura 4.2-8 Resultado do Estudo da Vazão e Volume de Precipitação Diária na Área Piloto (RMC)**

**(1)-4 Tarefa**

Devido a pouco número de tubulação de esgoto com diâmetro médio e grande que possibilita a instalação do medidor de vazão, foi instalado o somente num local. Sendo assim, não foi possível realizar a análise relacionada com a inspeção e diagnóstico da rede coletora. Contudo, foi medida infiltração do tempo chuvoso inicialmente esperado.

É necessário realizar a confirmação do efeito da obra, efetuando a medição da vazão após o reparo e renovação da rede coletora da Área Piloto.

**(1)-5 Sugestões para Melhoria da Tarefa**

Sugere-se dar continuidade ao estudo da vazão pela instituição de contrapartida. Contudo, para redução do volume de infiltração o tempo chuvoso, é necessário solucionar a ligação irregular das residências. Por essa razão, irá demandar um tempo, uma vez que o momento para confirmação do efeito sucederá após a tomada de medidas.

**(2) Bacia do Rio Atuba Sul**

**(2)-1 Importância da Atividade (comum em três atividades)**

Idem ao (1)-1 de 4.2.6.

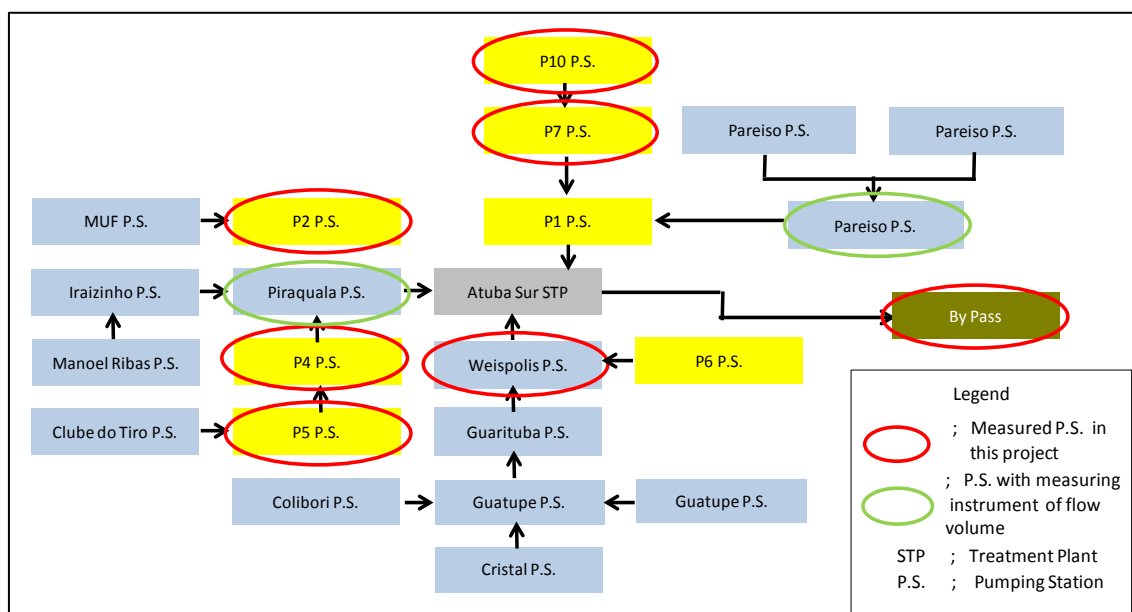
## (2)-2 Metodologia da Atividade

Por meio da utilização do medidor de vazão ultrassônico para tubulação cheia, foi realizado OJT sobre instalação e metodologia de medição deste aparelho nas 15 EEEs dentro da área alvo junto aos funcionários responsáveis pela Eletromecânica da RMC.

Além dos dados da vazão e duas EEEs e da ETE existente com medição contínua, foram instalados no âmbito deste Projeto, medidores de vazão para canal aberto em oito locais da tubulação por gravidade, bem como em um canal de extravasamento dentro da ETE durante dois meses e juntamente com estes dados foi realizada a obtenção da vazão de todo sistema. Outrossim, não foi efetuada a instalação do medidor de vazão para tubulação cheia na EEE dessa área por longo período devido ao risco de furto. A Figura 4.2-9 mostra o Mapa da área alvo do estudo e a Figura 4.2-10 mostra o fluxograma do tempo seco.



**Figura 4.2-9** Área do Estudo da Vazão da Bacia da ETE Atuba Sul



**Figura 4.2-10 Fluxograma Sobre a Bacia da ETE Atuba Sul no Tempo Seco**

### (2)-3 Resultado da Atividade

#### (a) Melhoria da Capacidade da C/P

Foi realizado OJT sobre o método de operação de medidores de vazão através da utilização de dois medidores de vazão ultrassônico para tubulação cheia nas quinze ETEs da bacia do Atuba Sul, com medição de vazão por algumas horas além da confirmação da capacidade de bombas.

Como resultado, os encarregados da USEM (RMC, responsável pela eletromecânica) tornaram proficientes no método de operação deste equipamento. Por outro lado, ao corrigir os problemas de equipamento e forma de operação observados durante o estudo da vazão, proporcionou a melhoria da capacidade da gestão dos responsáveis da USEM na manutenção das bombas.

#### (b) Obtenção da Vazão de Todo Sistema

Os peritos da JICA mostraram o método de análise detalhada por meio dos dados levantados pela medição da equipe de C/P (consultar os documentos anexos). A equipe de C/P adotou o método original e obteve a vazão de todo sistema no tempo seco e chuvoso (consultar os documentos anexos). A partir desses resultados, obtiveram-se os seguintes resultados.

- Sobre o balanço do volume da vazão do tempo seco, em relação ao volume de afluente para ETE Atuba Sul de 1.120 L/s, foi obtido a vazão coerente de 1.015,71 L/s.
- Na bacia Atuba Sul, no tempo seco, não foi detectado na medição, o transbordamento

relevante de esgoto para rios.

- Com a elevação da posição do vertedouro no desarenador da ETE Atuba Sul, houve melhora da situação do transbordamento até 10 mm de volume de precipitação (Antes da elevação, constatou-se o transbordamento no tempo seco.).

( Antes da elevação do vertedouro, foi constatado o transbordamento no tempo seco.)

- Foi detectado o transbordamento pela medição no tempo chuvoso.

O resultado está anexado no Annex A4-3.

#### **(2)-4 Tarefa**

Por meio da abordagem da presente atividade, houve melhora na capacidade de: medição da vazão por C/P, gestão das instalações mecânicas e gestão do sistema da rede coletora de esgoto.

Sugere-se o aproveitamento desses resultados para melhora da capacidade da gestão do sistema da rede coletora de esgoto.

#### **(2)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

A Unidade de Serviço de Esgoto (USEG) controla e utiliza os equipamentos doados pela JICA. A USEG está realizando a medição da vazão por bacia da ETE da área alvo. Na bacia da ETE Belém, a área priorizada dentro do Projeto de diagnóstico da rede coletora, estima-se que existe maior volume de transbordamento de esgoto para rios no tempo seco. Sugere-se a continuidade da medição da vazão e a confirmação do resultado da obra na bacia alvo.

### **(3) Região litorânea**

#### **(3)-1 Importância da Atividade (comum em três atividades)**

Idem ao (1)-1 de 4.2.6..

#### **(3)-2 Metodologia da Atividade**

Através da utilização do medidor de vazão ultrassônico para tubulação cheia, foi realizado OJT sobre instalação do medidor de vazão junto aos funcionários responsáveis pela eletromecânica no Litoral, nas quinze EEES dentro da área alvo.

Como área piloto, foi selecionada a bacia da ETE Pontal do Paraná, que possui problemas de infiltração por causa do alto nível do lençol freático. Por fato de ser terreno plano, com relação

às principais coletores é efetuado o recalque por bomba através das seis EEEs. O recalque para a ETE é efetuado somente por EEE Ipanema, cuja vazão é medida e gravada na ETE. Das cinco EEEs, exceto EEE Ipanema, foram selecionadas quatro EEEs e realizadas a medição da vazão através de dois medidores de vazão ultrassônico para tubulação cheia. O período de medição foi uma semana cada. Outrossim, será realizada a medição de eletrocondutividade (EC) do esgoto afluente para estimativa do volume de infiltração. A Figura 4.2-11 mostra a localidade da EEE na qual foi realizado o estudo.

### **(3)-3 Resultado da Atividade**

Como demonstrada na Figura 4.2-12, pela análise do volume de esgoto que aflui para ETE, foi confirmado que o volume de infiltração no tempo seco não é significativo, e com chuva de pouco acima de 10 mm ocorre aumento relevante do volume da vazão afluente. Pelo resultado da medição da EEE, foi verificado o aumento da vazão relativo à pluviosidade, contudo existem casos onde não há confirmação do aumento da vazão devido ao efeito de armazenamento da EEE. Segue abaixo o resultado obtido.

- Na EEE Shangri-La, encontra-se na situação de: o volume da água micromedido  $\cong$  capacidade da EEE, e no tempo chuvoso, o nível de água afluente para EEE subiu até 4,0 m.  $\Rightarrow$  Considera-se, geralmente, que o volume de infiltração é grande no tempo chuvoso e maior que a capacidade da bomba; contudo, ficou claro que existia problemas na própria capacidade da bomba.
- Na EEE Terezinha, o volume da água micromedido  $\cong$  capacidade de uma bomba; no tempo chuvoso, é possível operar duas bombas. Portanto, apresenta pouca elevação do nível de água na operação.
- Na EEE Atami, existe mais volume de infiltração do que nas outras EEEs, todavia, como existe mais folga na capacidade de bomba, não ocorrem problemas.
- O volume de infiltração no tempo chuvoso nessa área é igual ao do sistema separador comum do Japão, portanto, o volume de infiltração não é especificamente grande.

O resultado do estudo está anexado no Annex A4-4.



Figura 4.2-11 EEEs alvo do Estudo de Vazão em Pontal do Paraná

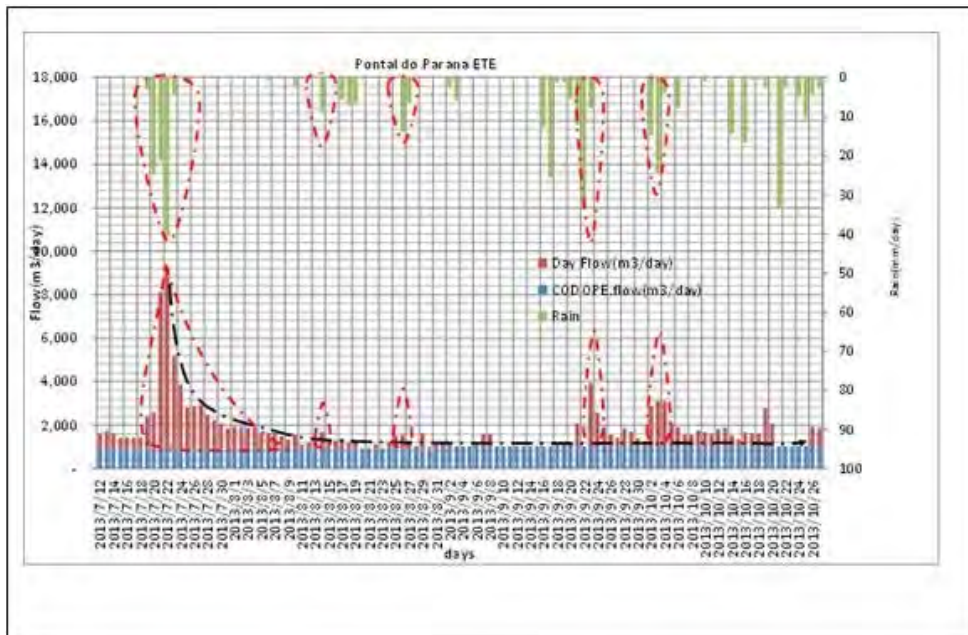


Figura 4.2-12 Volume Afluxo de Esgoto para ETE Pontal do Paraná no Tempo Chuvoso

(3)-4 Tarefa

No Litoral, existe uma grande diferença do volume de esgoto na alta temporada de verão (dezembro, janeiro) com as demais épocas. Este estudo foi realizado no mês de outubro que apresenta o volume menor. Portanto, é desejável que seja coletado os dados do verão para

comparação.

É necessário o aumento da capacidade de EEEs onde foi confirmada a falta da capacidade.

### **(3)-5 Sugestões de Melhoria para a Tarefa**

Sugerem-se o estabelecimento do plano e a tomada de medidas orçamentárias para a continuidade da medição de vazão a fim de identificar causas dos problemas e o fortalecer a capacidade da EEE com deficiência.

#### **4.2.7 (Atividades 1-8, 1-9, 1-10) Apoio para Elaboração e Execução do Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora**

##### **(1) Importância da Atividade (incluindo: no caso da diferença com o PDM original, o motivo da sua alteração)**

Para realizar a O&M preventiva da rede coletora, é importante realizar, em primeiro lugar, o reparo e a renovação da rede coletora envelhecida de forma planejada. Para tomar a iniciativa de melhoria da rede coletora é desejável que a sua diretriz seja confirmada. Ademais, existe a necessidade de aumentar a capacidade da tubulação com falta de capacidade, bem como solucionar o problema da ligação irregular de instalações pluviais, e para tanto será dado o suporte para elaboração do seu plano. Do mesmo modo, será dado o suporte para execução das obras.

##### **(2) Metodologia da Atividade**

###### **(2)-1 Definição da Diretriz para Plano de Reabilitação da Rede Coletora de Esgoto**

Levando em consideração a prioridade da instituição de contrapartida, após a discussão detalhada com SDT, foi definida a diretriz para o Plano de Melhoria da Rede Coletora de Esgoto abaixo relacionado e essa diretriz foi aprovada na reunião de JCC. Para frente, a SANEPAR vai gerenciar a O&M da rede coletora baseado nessa diretriz.

Diretriz para Plano de reabilitação da rede coletora

- 1 Fortalecimento da estrutura para execução da Operação e Manutenção, estruturação de equipamentos e garantia de recursos orçamentários.
- 2 Reparo e renovação planejada da tubulação envelhecida
- 3 Aumento da capacidade da tubulação com falta de capacidade

4 Solucionar os problemas da falta de ligação e ligação irregular

5 Execução da manutenção preventiva da rede coletora

#### **(2)-2 Realização do Diagnóstico da Rede Coletora**

Apoiar a execução do diagnóstico da rede coletora abaixo citado baseada na inspeção da rede coletora da Área Piloto.

- Registrar o resultado no cadastro da rede coletora, após execução do diagnóstico da rede coletora baseado no critério de diagnóstico elaborado no segundo ano, formulado a partir do resultado da inspeção da rede coletora com uso da câmera de TV.
- Compreender a situação da ligação irregular baseada no teste de corante e fumaça; inserir dados no cadastro da rede coletora. Ainda mais, identificar os trechos nos quais não existem ligações devido a não instalação da rede coletora, etc.
- Calcular o volume da vazão de esgoto na Área Piloto e checar a capacidade da rede coletora existente.

#### **(2)-3 Elaborar o Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora**

Baseado no resultado do diagnóstico da rede coletora de esgoto, apoiar a elaboração do Plano de reparo, renovação e reabilitação da rede coletora de esgoto, o qual é constituído pela: reparo e renovação; contramedidas para ligação irregular; plano de reabilitação que abrange o redimensionamento da rede e a instalação da rede coletora dos pontos que não existe a tubulação. As atividades concretas estão descritas abaixo.

- Baseado no resultado do diagnóstico da rede coletora de esgoto, classificar os trechos em: renovação total, reparo parcial e não necessita de contramedidas.
- Elaborar o Plano de contramedidas de acordo com a situação da ligação irregular.
- Elaborar o Plano da nova instalação dos pontos que não existe a tubulação.
- Elaborar o Plano de redimensionamento da rede coletora baseado no resultado do estudo da vazão, bem como na vazão em tempo seco e a condição do transbordamento em tempo chuvoso.

#### **(2)-4 Executar o Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora**

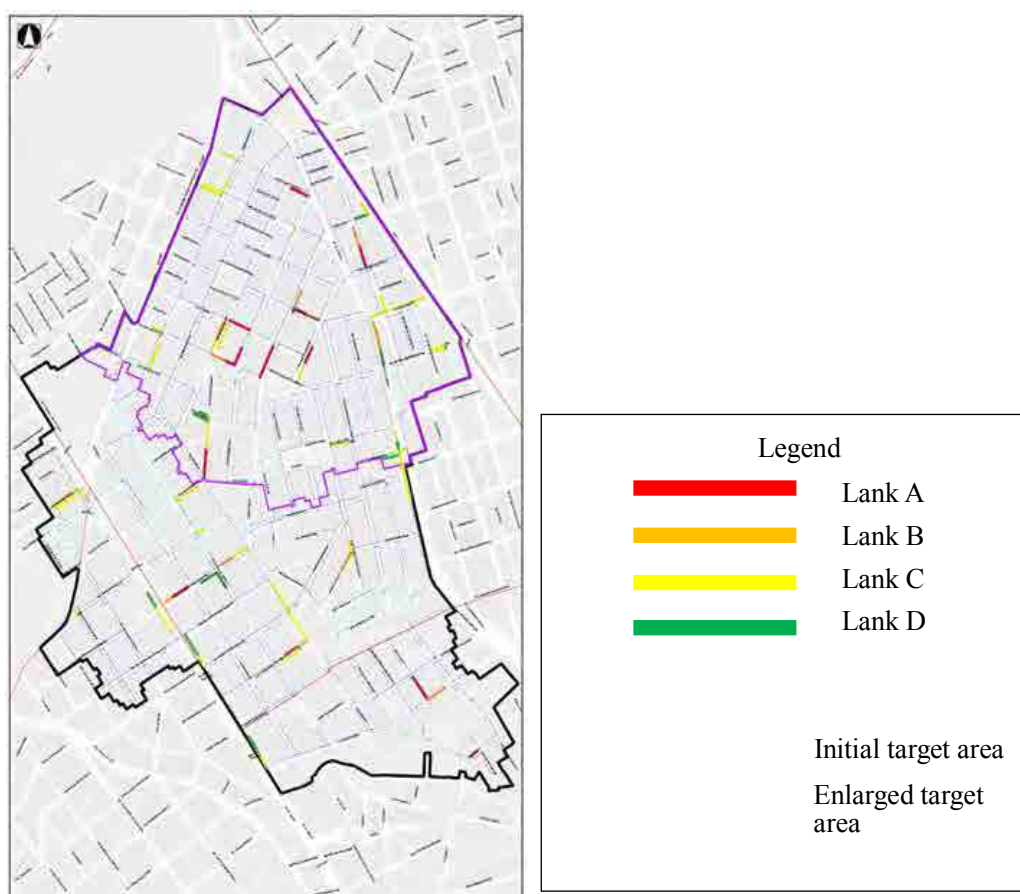
Executar as obras emergenciais. Com relação ao apoio técnico da execução do Plano de reparo, renovação e reabilitação da rede coletora, aprender a técnica do método de reabilitação e do método não destrutivo, e analisar a sua aplicabilidade no Brasil.

### (3) Resultado da Atividade

#### (3)-1 Executar o Diagnóstico da Rede Coletora

A contraparte já está dotada da capacidade de diagnosticar a rede coletora baseando nos critérios de classificação a partir do resultado da inspeção com uso da câmera de TV; portanto, é possível inserir os dados do resultado de diagnóstico no cadastro incluindo os pontos da ligação irregular.

Além disso, foi possível executar o cálculo da vazão de esgoto. Na área piloto da RMC, foi executada a inspeção de 64.724m de extensão da rede coletora de esgoto. Abaixo se descreve sobre a Área Piloto da RMC. A Figura 4.2-13 mostra, como exemplo, a inserção das informações no cadastro sobre classificação das contramedidas no diagnóstico da rede coletora.



**Figura 4.2-13 Resultado do Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto**

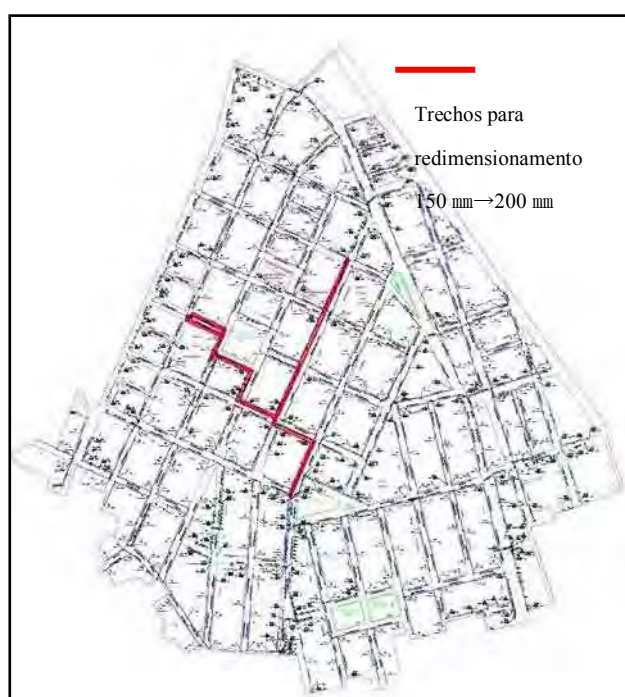
#### (3)-2 Elaborar o Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora

Pela contraparte, elaborou-se o Plano de reparo, renovação e reabilitação da rede coletora e o

Plano de contramedidas da ligação irregular.

### (a) Plano de Redimensionamento da Rede Coletora

Pelo resultado do estudo da vazão, não existem trechos com insuficiência da capacidade em relação ao volume de esgoto planejado. Todavia, ocorrem problemas devido à infiltração no tempo chuvoso. Com o conselho dos peritos da JICA, elaborou-se o Plano de redimensionamento da rede coletora nos trechos mínimos necessários. A Tabela 4.2-7 mostra a extensão da rede coletora para redimensionamento e a estimativa do custo das obras. A Figura 4.2-14 mostra a localização.



**Figura 4.2-14** Localização dos Trechos para Redimensionamento da Rede Coletora da Área Piloto

**Tabela 4.2-7** Extensão da Rede Coletora para Redimensionamento

Diâmetro original	Diâmetro após redimensionamento	Extensão	Estimativa do custo das obras (Reais)
150 mm	200 mm	1.129m	317,700

### (b) Plano de Renovação da Rede Coletora

Foi definido estudar a renovação dos trechos, os quais são referentes à parte para ser atendida pelo Plano de renovação por trecho baseado no diagnóstico da rede, excluindo os trechos destinados ao redimensionamento. A Tabela 4.2-8 mostra a extensão para renovação da rede coletora e estimativa do custo das obras.

**Tabela 4.2-8 Extensão da Rede Coletora para Renovação**

Diâmetro	Extensão	Estimativa do custo das obras (Reais)
150 mm	1.841m	313,500

**(c) Plano de Reparo da Rede Coletora**

Foi definido executar o reparo nos trechos que apresentam problemas estruturais do Grau A, para os quais não vão ser executados o redimensionamento e renovação.

A Tabela 4.2-9 mostra o número dos pontos alvos para reparo.

**Tabela 4.2-9 Número de Pontos para Reparo**

	Grau A Número de pontos de reparo	Estimativa do custo de obras (Reais)	Observação
Número de pontos para reparo	102 pontos	35,700	Rachaduras/avarias, deslocamento da ligação, sifonamento, etc.

**(d) Plano de instalação da rede coletora**

Foi definida a instalação da rede coletora na extensão de 985 m, na qual foi identificada a inexistência da instalação da rede.

**(e) Contramedidas para Ligação Irregular**

Como a contramedida para ligação irregular, foi realizado o estudo piloto do teste de fumaça dentro da área piloto da RMC. Ademais, a SANEPAR realizou a vistoria de campo com o uso dos instrumentos seguros com aplicação da glicerina e água, apesar de apresentar a deficiência no envio de fumaça. Ainda, a SANEPAR firmou a parceria com o departamento de Meio Ambiente da Prefeitura de Curitiba, estabelecendo-se o sistema de cobrança de multa para residências com ligação irregular a fim de eliminar a irregularidade.



**Instrumentos do teste de fumaça**



**Vazamento de fumaça na rua**

### (f) Plano de Reparo e Renovação da Rede Coletora na Região Litorânea

Foi realizada a inspeção e o diagnóstico da rede coletora de esgoto de cerâmica em Matinhos, com extensão de 14.579 m. Com relação à da RMC, a sua danificação é mais avançada e 83% da extensão recebeu o diagnóstico de alvo de renovação. A Tabela 4.2-10 mostra o resultado de diagnóstico.

**Tabela 4.2-10 Resultado do Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto**

Grau	Extensão (m)	Observações
I . Mais do que 21 pontos	10.985,60	Alvo de renovação
II . Menos do que 20 pontos	1.138,97	Alvo de reparo parcial e a observar
III.0 ponto	970,40	Não necessita de medidas
Total	13.223,17	

- ✧ Na extensão, não estão inclusas as partes que não necessitam de diagnóstico devido à renovação, etc.
- ✧ Os valores-padrão para a classificação foram estabelecidos pelo próprio pessoal de C/P, através da comparação das pontuações com as condições tais como as de continuidade dos pontos de reparo e afins.

O Plano elaborado está anexado no Annex A11-1.

### (3)-3 Execução do Plano de Reparo, Renovação e Reabilitação da Rede Coletora de Esgoto

#### (a) Execução das obras emergenciais

Foram executadas obras emergenciais como demonstradas na Tabela 4.2-11.

**Tabela 4.2-11 Obras Emergências Executadas**

Conteúdo das obras	2012	2013	2014	Total
Reparo dos PVs	35	105	119	259
Instalação dos PVs	1	7	15	23
Reparo da tubulação	21	82	248	351

#### (b) Instalação da rede coletora de esgoto nos pontos que faltam instalação da rede coletora

Quanto aos pontos de não instalação da rede coletora confirmados através da inspeção da ligação irregular, etc., o custo da obra da extensão é ônus dos indivíduos, todavia, nesse caso, ficou decidido que a SANEPAR executa obras, cobrindo despesas da instalação. Foram finalizadas as obras da extensão de 985 m dos pontos que não existia a instalação da rede.

### **(c) Difusão do método da reabilitação e do método não destrutivo**

#### **1) Realização do treinamento**

Com relação à técnica do método de reabilitação e do método não destrutivo, foi aprendida nas palestras na visita à obra no campo durante o Treinamento no Japão; seu conteúdo foi difundido no curso entre outros funcionários da SAENPAR após o treinamento. Especialmente sobre o método de reabilitação, os estagiários foram conhecer a demonstração na rua (acima do solo) e visitaram o local da obra; após o retorno ao Brasil, foi difundido o conteúdo através do vídeo.

#### **2) Demonstração do método de reparo parcial por revestimento**

Para estudar o método de reabilitação da rede coletora que possa ser aplicado no Brasil, foi realizada a demonstração do método de reparo parcial da tubulação com aplicação do tecido de fibra de vidro e adesivo à base de resina na tubulação dentro da Área Piloto da RMC. Foram realizadas em três locais com diâmetros distintos, e num local, não foi possível efetuar o revestimento satisfatório. Não houve problema com o método de reparo em si, mas como foi observado problema relacionado à verificação da condição do processo, bem como no processo preparatório, o perito da JICA elaborou um documento com considerações sobre a demonstração do método em questão.



**Demonstração do método de reabilitação**



**Demonstração do método de reabilitação**

O documento com considerações está anexado no Annex A4-5.

Ademais, como o método de reabilitação da rede coletora aplicável no Brasil, foi analisado o método de Pipe Bursting.

#### **(4) Tarefa**

- Necessita-se da inspeção adicional devido à execução apenas parcial do teste de fumaça, etc., e
- será necessária a revisão do Plano após a inclusão do resultado adicional.
- A experiência técnica para aplicação do método de reabilitação é insuficiente.
- No atual momento, não está assegurado o orçamento suficiente para o ano 2015; será esperada a alocação do orçamento, visando à priorização da execução do presente Projeto.

#### **(5) Proposta para Melhoria da Tarefa**

- Com relação à inspeção adicional, estão planejadas a execução pela SANEPAR e a continuidade da revisão do projeto pela equipe STD.
- Está sendo analisado o método não destrutivo aplicável no Brasil pela realização da demonstração do método de Pipe Bursting, etc.
- Na região litorânea, o orçamento para três anos acerca da renovação da rede coletora está assegurado.
- Com relação à RMC, junto com o pedido do orçamento da contraparte, os peritos da JICA vão explicar a necessidade da garantia do orçamento.

#### **4.2.8 (Atividade 1-11) Apoio à Elaboração do Plano de Estudo e Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto na RMC e Região Litorânea**

##### **(1) Importância da Atividade (incluindo: no caso da diferença com o PDM original, o motivo da sua alteração)**

É importante ampliar o Plano de reparo, renovação e reabilitação formulado na Área Piloto para toda área do Projeto (Região Metropolitana de Curitiba e Litoral). De um lado, poderá proporcionar a redução do custo de O&M do ponto de vista em longo prazo, e de outro, poderá purificar os rios urbanos poluídos por escoamento da rede coletora e por ligação irregular.

##### **(2) Metodologia da Atividade**

Revisar e organizar o método e diagnóstico da rede coletora aplicado na área piloto e estabelecer o novo método de diagnóstico. Além disso, revisar os critérios da classificação do diagnóstico.

Á área alvo é constituída pela área total da RMC e da litoral, é o alvo do presente Projeto. A partir disso, define-se o alvo do diagnóstico.

Com relação à ordem de prioridade, avaliam-se o volume de escoamento para rios no tempo

seco e o da infiltração no tempo chuvoso baseado no resultado da análise do estudo da vazão; estabelece-se a ordem de prioridade de acordo com a bacia da cada ETE; por outro lado, considera-se também a ordem de prioridade de cada bacia do rio no ponto de vista da melhoria da qualidade de água dos rios.

### **(3) Resultado da Atividade**

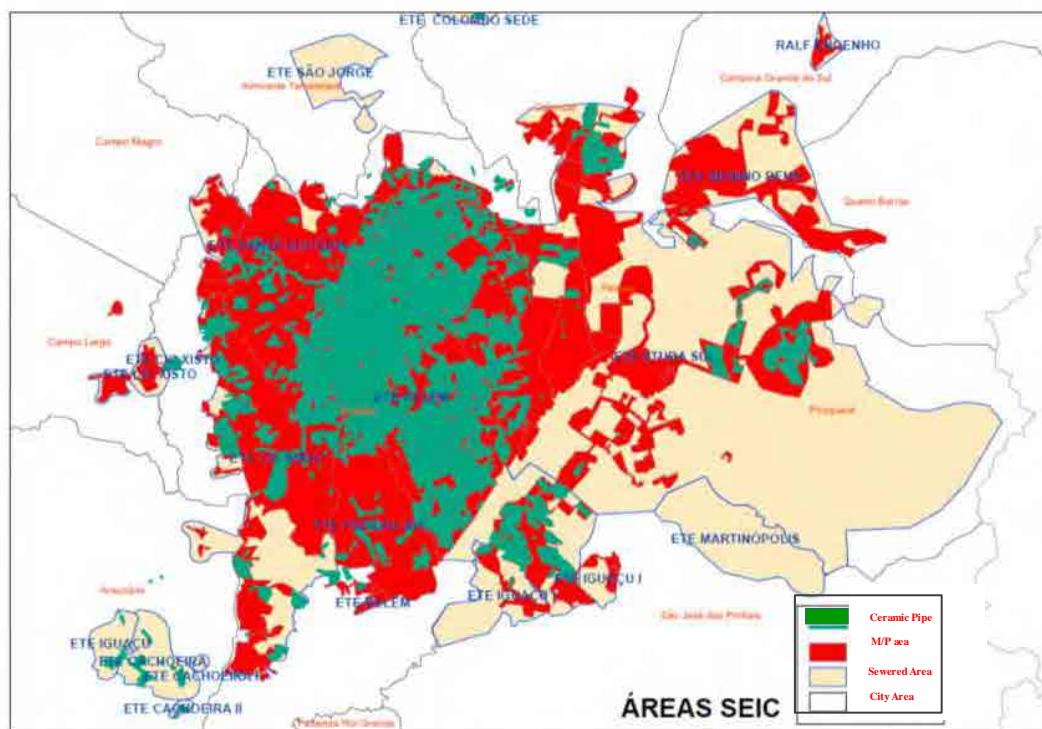
O método utilizado na Área Piloto foi reorganizado e decide-se executar a inspeção da rede coletora de esgoto pelo seguinte método:

- Executam-se a inspeção na ordem de ① teste de fumaça ② vistoria por câmera simples
- Paralelo a ① e ②, executa-se a inspeção da qualidade da água dos rios (PRRU).
- Analisando esses três resultados (①,②,③)em conjunto, definem-se os pontos para execução da vistoria por câmera de TV.

Em base dos critérios de diagnóstico da rede coletora elaborados para a Área Piloto, é difícil realizar o diagnóstico pela câmera de inserção utilizada na inspeção comum, portanto, foram elaborados critérios mais simplificados.

Quanto à RMC, decidiu-se excluir a área em que existe a instalação relativamente nova da rede coletora da área de estruturação da rede de esgoto; define-se a área da instalação da rede de cerâmica como alvo de diagnóstico dentro da área alvo do Plano Diretor que está sendo estabelecido.

As áreas do Plano Diretor são as bacias de cinco ETES: Belém, Padilha Sul, CIC Xisto, Santa Quitéria e Atuba Sul. Quanto à região litorânea, do mesmo modo, a área da instalação da rede de cerâmica é alvo. Todavia, o diagnóstico da rede coletora da área de Matinhos, dentro da área de Matinhos e Morretes (alvo do Projeto), foi concluído dentro do trabalho da Área Piloto. Portanto, decidiu-se que a área alvo é a da instalação da rede de cerâmica em Morretes. A Figura 4.2-15 mostra a área da estruturação da rede coletora na RMC, a área alvo do Plano Diretor e a área da instalação da rede de cerâmica.



**Figura 4.2-15 Área da Cobertura pelo Sistema de Esgotamento Sanitário na RMC, Área alvo do Plano Diretor e Área da Instalação da Rede de Cerâmica**

Estabeleceu-se a ordem da prioridade da cada bacia da ETE, avaliando o volume de escoamento para rios no tempo seco e da infiltração no tempo chuvoso, a partir do resultado da análise do estudo da vazão. Decidiu-se realizar o diagnóstico na ordem de: ① Belém, ② Padilha Sul, ③ CIC Xisto, ④ Santa Quitéria e ⑤ Atuba Sul.

Apenas na bacia do Belém, a primeira da prioridade, foi dividida em micro bacias e estabelecida a ordem de prioridade nelas; são dez micro bacias divididas para o estudo da vazão.

Quanto à área central, como a situação se difere a da Área Piloto, existe a possibilidade de não poder utilizar o mesmo método. A SANEPAR formou a equipe pelas Unidades relacionadas incluindo as três regionais responsáveis dessa área; formou-se a Força Tarefa, com a participação dos peritos da JICA como consultores; iniciaram-se as atividades.

O Plano de diagnóstico elaborado (proposta) está anexado no Annex A11-2.

#### **(4) Tarefa**

A tarefa é a elaboração do Plano de inspeção e diagnóstico da rede coletora da URCT-N e

URCT-S, as quais não participam na equipe SDT.

Com relação à inspeção e diagnóstico da rede coletora de esgoto da Área Piloto, foram utilizados os equipamentos doados pela JICA, e os próprios funcionários executaram as tarefas em paralelo ao trabalho rotineiro. Entretanto, com relação ao Plano de diagnóstico que abrange a toda área da Área Piloto como alvo do Projeto, será necessário assegurar orçamento para equipamento, a mão de obra e a terceirização. Mesmo assim, o orçamento suficiente não está garantido para o ano fiscal de 2015.

#### **(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Como foi mencionado no Resultado da atividade, na Força Tarefa, estão inclusas duas unidades regionais que não participam na equipe SDT. Nessa abordagem, decidiu-se executar o treinamento para unidades regionais participantes na SDT para difusão do método de inspeção e diagnóstico da rede coletora de esgoto, incluindo o método e utilização dos equipamentos. Através dessa abordagem, o diagnóstico da rede coletora na RMC vai ser executado com facilidade.

#### **4.2.9 (Atividade 1-12) Apoio à Realização do Workshop/Seminário para Difusão do Resultado do Projeto Piloto para Renovação da Rede coletora e do Plano de Renovação da Rede Coletora**

##### **(1) Importância da Atividade**

É importante que os membros da instituição da contraparte que não participam do presente Projeto tomem conhecimento do resultado do Projeto da Área Piloto e Projeto de renovação da Rede Coletora de Esgoto para que a instituição execute os trabalhos com autonomia daqui adiante.

##### **(2) Metodologia da Atividade**

No segundo ano, o Workshop/Seminário organizado por SDT será realizado com conteúdo abaixo relacionado.

- O líder da equipe SDT será o moderador do encontro, e praticamente toda a apresentação será realizada por membros da SDT.
- Será realizado em três sessões, com membros do SDT como moderador, e tempo maior destinado para discussões.
- Os peritos da JICA participam com comentários e sugestões em cada uma das sessões.
- As duas Unidades Regionais que não participam no presente Projeto irão participar também na apresentação, bem como nas discussões de forma ativa.

No terceiro ano, o Workshop/Seminário será realizado com conteúdo abaixo relacionado.

- Apresentação sobre o treinamento do Japão do grupo do Resultado 1
- Apresentação sobre Asset management (Gestão de Ativos) do Japão
- Seminário comum para os grupos do Resultado 1,2 e 3.

### (3) Resultado da Atividade

No segundo ano, realizou-se o Workshop/Seminário no dia 21 de fevereiro de 2014 com a presença de 70 participantes. A Tabela 4.2-12 mostra o seu conteúdo.

**Tabela 4.2-12 Resultado 1 Conteúdo do Workshop/Seminário do Segundo Ano**

Data	21 de fevereiro de 2014	
Participantes	Contrapartes do Resultado 1, 2 e 3, e outros ( total de 70 pessoas)	
Conteúdo		
9:00 – 9:05	Saudação de Abertura	
Sessão 1	Estudo da vazão pelo medidor de vazão	(Moderador ;Ernani)
10:05 – 9:35	Estudo da vazão na RMC	(USEG)
9:35 – 10:00	Estudo da vazão na região litorânea (USEM, URLi)	
10:00 – 10:15	Estimativa do volume de infiltração pelo medidor de eletrocondutividade (peritos da JICA)	
10:15 – 10:45	Discussão	
10:45 – 11:15	Coffee break	
Sessão 2	Abordagem sobre purificação dos rios e conscientização do cidadão	(Moderador ;Piccolotto)
11:15 – 11:30	Abordagem do PRRU na Área Piloto	(USHI)
11:30 – 12:00	Abordagem da Educação Ambiental na Área Piloto (ESEA)	
Sessão 3	Inspeção e Diagnóstico da Rede Coletora de Esgoto (Moderador ; Cesar)	
13:30 – 14:00	Inspeção da Rede Coletora de Esgoto com uso da câmera de TV na Área Piloto	(URCTL)
14:00 – 14:20	Inspeção da Rede Coletora com uso da câmera autopropulsora	(USEG)
14:20 – 14:40	Resultado do teste de fumaça	(URCTL)
14:40 – 15:00	Abordagem do URCT-N	(URCTN)
15:00 – 15:20	Abordagem do URCT-S	(URCTS)
15:20 – 15:50	Coffee Break	
15:50 – 16:30	Discussão -Método de inspeção/diagnóstico, Manutenção preventiva da rede coletora, Execução do Projeto de renovação, ampliação do Projeto para toda Área Piloto	
	Saudação de Encerramento	(Líder da equipe SDT)



No terceiro ano, foi realizado o Workshop/Seminário no dia 19 de novembro de 2014 com a participação de 36 pessoas. A Tabela 4. 2-13 mostra o seu conteúdo.

**Tabela 4.2-13 Resultado 1 Conteúdo do Workshop/Seminário do terceiro**

Data	19/11/2014
Participantes	Resultado 1, 2, 3 C/P (Total de 36 pessoas)
Conteúdo	
10:00 – 10:10	Saudação de Abertura
10:10 – 11:00	Apresentação sobre o treinamento no Japão do Resultado 1 (C/P do Resultado 1)
11:00 – 12:00	Aspectos gerais do Asset Management e Asset Management da Rede Coletora (Dairaku)
12:00 – 13:30	Almoço
13:30 – 14:15	Controle de risco das instalações do esgotamento sanitário através do Stock Management (Hayashi)
14:15 – 15:00	Plano de prolongamento da vida útil da instalações eletromecânicas (Obara)
15:00 – 15:30	Coffee break
15:30 – 16:15	Abordagem do Asset Management( Gestão de Ativos) do sistema de abastecimento de água no Japão (Kawamura)




No quarto ano, foi realizado o Workshop/Seminário no dia 10/07/2015 com participação de 73 pessoas. A Tabela 4.2-14 mostra o seu conteúdo.

Com a realização do Workshop/Seminário em três vezes, conseguiu-se atingir o objetivo inicial do presente Workshop/Seminário descrito anteriormente.

**Tabela 4.2-14 Resultado 1 Conteúdo da Realização do Workshop/Seminário do Quarto Ano**

Data	10 de julho de 2015	
Participantes	73	
Conteúdo		
8:30	Abertura	( GGML)
9:00 – 9:45	Inspeção com o uso da câmera autopropulsora e do medidor de vazão	( USEG)
9:45 – 10:15	Inspeção da Rede Coletora com o uso da câmera de TV	( URCT-L-Manutenção)
10:15 – 11:00	Inspeção e Plano de renovação da Rede Coletora de Esgoto	( URCT-L-Operação)
11:00 – 11:30	Desenvolvimento do banco de dados sobre a inspeção da Rede Coletora	( USTI)
13:30 – 14:00	Avaliação da capacidade da Rede Coletora existente e Plano de redimensionamento	( USPE)
14:00 – 14:30	Atividades do PRRU	( USHI)
14:30 – 15:00	Vazão da EEE da região litorânea	( URLI, USEM-CT)
15:00 – 15:30	Atividade do Projeto da Escola ao Rio na Área Piloto	( USEA)
15:30 – 16:00	Atividade da Força Tarefa	( USEG)
16:00 – 16:15	Avaliação e proposta sobre atividades adiantes	(Peritos da JICA)



#### (4) Tarefa

Nos Workshop/Seminário do segundo e terceiro ano, foi dada a importância da difusão de conhecimentos para os funcionários das Unidades da área alvo do Projeto, portanto, o número de participantes dos funcionários de fora da área alvo do Projeto não foi expressivo.

#### (5) Sugestão para Melhoria da Tarefa

No Workshop/Seminário do quarto ano, houve participação dos funcionários da unidade da área alvo do Projeto e nos quatro locais, com o uso do sistema da tele conferência, houve participação dos demais funcionários das áreas não alvo do Projeto. Com isso, conseguiu-se atingir o objetivo do presente Projeto.

## Capítulo 5 Conteúdo da Atividade do Resultado 2

### 5.1 Resultados Esperados

Os resultados esperados para o terceiro ano são os seguintes:

**Tabela 5.1-1 Resultados Esperados**

Ano	No. da atividade	Resultados a serem alcançados em cada ano	Indicador
1º.	2-1	Apoiar a pesquisa sobre as ETEs e EEEs na RMC e área litorânea.	2-1 O plano de reparo e renovação/reabilitação preparado no projeto é aprovado pela diretoria da SANEPAR.
	2-2	Apoiar o estabelecimento do sistema de medição da vazão de esgoto que está fluindo para as ETEs.	
	2-5	Organizar a equipe SOP (Standard Operation Procedure) para ETEs.	
	2-6	Conduzir cursos de treinamento em O&M de ETEs.	
	2-7	Apoiar a revisão/elaboração do manual de O&M de ETEs.	
2º.	2-2	Apoiar o sistema de medição de vazão para o monitoramento do sistema de esgoto.	2-2 O Plano Orçamentário Anual é discutido com base no Plano de Renovação / Reabilitação das Instalações.
	2-3	Apoiar a condução da pesquisa in loco e experimentos para melhoria dos problemas de O&M de ETEs.	
	2-4	Apoiar a condução de ações de melhoria dos problemas dos equipamentos de ETEs e EEEs.	
	2-7	Apoiar a revisão/elaboração do manual de O&M de ETEs.	
	2-8	Apoiar a elaboração do plano de renovação/reabilitação de ETEs e EEEs.	
	2-9	Estudo da introdução do tratamento avançado para água de reúso a partir do esgoto tratado.	
	2-10	(provisório) Apoio na implementação de um projeto piloto para o tratamento avançado.	
	2-11	Apoiar a condução do monitoramento de indicadores de desempenho (resultados) da O&M de ETEs.	
3º.	2-4	Apoio na condução de melhorias nos equipamentos de ETEs e EEEs.	
	2-7	Apoio na elaboração do manual de O&M de ETEs (apoio contínuo considerando-se os pontos do ano anterior e o resultado da atividade)	
	2-8	Apoio contínuo ao projeto piloto em tratamento avançado se for considerado viável.	
	2-11	Apoio ao monitoramento dos indicadores de desempenho (resultado) da O&M de ETEs.	
4º.	2-7	Apoio no desenvolvimento de manual(is) de O&M de ETEs (apoio contínuo à implementação considerando os pontos do ano anterior e o resultado da atividade).	
	2-11	Apoio ao monitoramento de indicadores de desempenho (resultados) da O&M de ETEs.	
	2-12	Apoio na realização do workshop/seminário para disseminar o manual de O&M e o plano de renovação/reabilitação de ETEs.	

## 5.2 Conteúdo das Atividades

### 5.2.1 (Atividade 2-1) Realizar uma Pesquisa da Linha de Base nas Estações de Tratamento de Esgoto e nas Estações Elevatórias de Revezamento na RMC e na Área Litorânea

#### (1) Significado da Atividade

A pesquisa in loco, juntamente com entrevistas com os operadores de cada instalação de tratamento, será realizada a fim de compreender a situação real e encontrar os problemas existentes nas 12 ETEs-alvo deste projeto.

#### (2) Metodologia da Atividade

A pesquisa da linha de base para obter informações sobre a condição da operação e do tratamento das ETEs-alvo foi primeiramente realizada em cooperação com a equipe SOP e os problemas descobertos na pesquisa foram analisados. Com base nesta pesquisa da linha de base, pesquisas e análises detalhadas dos problemas encontrados foram realizadas para cada ETE e estação elevatória.

#### (3) Resultado da Atividade

O resultado da pesquisa da linha de base e dos detalhes das ETEs-alvo e as estações elevatórias, e a análise dos resultados são apresentados a seguir:

##### (3)-1 Pesquisa da Linha de Base das ETEs

A pesquisa da linha de base foi realizada para as 12 ETEs-alvo mostradas na Tabela 5.2-1. O resultado da pesquisa da linha de base é mostrado no Anexo A5-1.

**Tabela 5.2-1 Etes-Alvo**

ETE	Capacidade de Tratamento	Processo de Tratamento
São Jorge	70L/s (6.048m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAD
Santa Quitéria	450L/s (38.880m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAD
CIC Xisto	490L/s (42.336m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + lagoa (sem aeração)
Atuba Sul	1.120L/s (96.768m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAD
Fazenda Rio Grande	210L/s (18.144m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + lagoa (com aeração)
Padilha Sul	420L/s (36.288m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + lagoa (sem aeração)
Belém	840L/s (72.576m <sup>3</sup> /dia)	OD
Guaragueçaba	30L/s (2.592m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAB
Guaratuba	210L/s (18.144m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + lagoa (com aeração)
Matinhos	210L/s (18.144m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAD
Morretes	35L/s (3.024m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAB
Pontal faz Paraná	140L/s (12.100m <sup>3</sup> /dia)	RAFA + FAD

### **(3)-2 Pesquisa e Análise Detalhadas nas ETEs-alvo**

Após a pesquisa da linha de base, pesquisa detalhada e a análise do resultado das pesquisas foram realizadas para a estrutura de concreto, instalações e equipamentos nas ETEs-alvo e foram propostas medidas contra os problemas encontrados.

#### **(3)-2-1 Pesquisa Detalhada e Análise da Estrutura de Concreto**

Na pesquisa da linha de base, foi encontrada uma corrosão grave em andamento em algumas ETEs; sendo assim, uma pesquisa detalhada foi realizada para todas as ETEs-alvo. O resultado da pesquisa foi integrado no formulário da tabela mostrado na Tabela 5.2-2 como uma amostra. O resultado detalhado da pesquisa é mostrado no Anexo A5-2.

O resultado está também organizado como mostrado na Tabela 5.2-4. É aparente na tabela que o problema do concreto foi encontrado principalmente no RAFA das ETEs na RMC. No tanque do RAFA, há um problema particularmente no concreto da camada de gás. O gás sulfeto de hidrogênio gerado no tanque é oxidado e se transforma em ácido sulfúrico na camada de gás e causa a corrosão no concreto, sendo que uma medida urgente é necessária nas ETEs. A condição do concreto na fase líquida foi diagnosticada na ETE Padilha Sul como uma atividade da Atividade 2-8 e descobriu-se que neutralização do concreto avançou somente 1 cm, sendo que nenhuma medida é necessária. As ETEs do litoral vêm operando os RAFAs sem os tampos, fazendo crer que este seja o motivo por que se observam poucos pontos de corrosão do concreto, pois o sulfeto de hidrogênio não se acumula no seu interior.

O problema do concreto foi encontrado na instalação FAD na ETE Santa Quitéria, não no RAFA, e supõe-se que seja causado por uma alta concentração de sulfeto de hidrogênio no efluente do RAFA encaminhado ao FAD.

#### **(3)-2-2 Pesquisa Detalhada e Análise das Instalações e Equipamentos das ETEs**

Com base no resultado da pesquisa da linha de base, foram realizadas uma pesquisa detalhada e a análise do resultado da pesquisa para as instalações e equipamentos das ETEs-alvo. O resultado da pesquisa foi integrado no formulário da tabela mostrado na Tabela 5.2-3 como uma amostra. O resultado de todas as 12 ETEs está anexado como Anexo A5-2. O resultado é também organizado como mostrado na Tabela 5.2-5.

Além da corrosão do concreto, outros problemas também foram encontrados nas ETEs da área litorânea. O principal problema encontrado é a geração de ferrugem indicada em C na tabela. O

problema da ferrugem pode ser facilmente evitado através de um revestimento anticorrosivo periódico; sendo assim, como uma primeira etapa da manutenção preventiva, foi preparada uma folha de verificação para a inspeção local em uma parte da Atividade 2-7 “Preparação do manual de O&M”, e que começou a ser utilizada.

Existe o “Problema como falta de energia” indicado como T na tabela não somente na ETE de grande porte da RMC, mas também em uma de pequeno porte na área litorânea. O desarenador e o FAD, o pós-tratamento no RAFA possuem muitos “T”s. Há apenas um desarenador em cada uma das ETES-alvo, e a qualidade e a quantidade da carga no tanque é muito alta em várias ETES, o que torna insuficiente a remoção realizada no tanque e causa a falta de energia. Portanto, propôs-se a construção de um desarenador adicional na Atividade 2-8 “Preparação do plano de recuperação”. Na instalação de FAD, descobriu-se que a falta de energia foi causada por problema nos agitadores, nos coletores de espuma e no equipamento de mistura de ar-líquido, etc. As atividades para melhorar o problema foram realizadas na Atividade 2-3 “Melhoria dos problemas na O&M das ETES” e na Atividade 2-4 “Melhoria dos problemas nas instalações e equipamentos das ETES e das estações elevatórias” em cooperação com a C/Ps.

Tabela 5.2-2 Exemplo de (parte da ) Ficha de Levantamento Situacional da Estrutura de Concreto

Name of ETE	Matinhos	Treatment Process : UASB + DAF	Location:		Day of visit	July 8th, 2013
Start of UASB operation: 2008 , Start of secondary treatment operation: 2008 Treatment Capacity: 210 liter/sec (18144 m <sup>3</sup> /day)						
Name of facility	Dimensions ( L[m] × W [m] × H [m])	Situation of deterioration	Needs of rehabilitation and renewal	Photo No.		
Influent chamber		• No serious deteriorated damage was found	• Seems to have no urgent need for rehabilitation and renewal	No.1 No.2		
UASB inlet distribution		• No serious deteriorated damage was found	• Seems to have no urgent need for rehabilitation and renewal	No.3 No.4		
UASB stairs		• No serious deteriorated damage was found	• Seems to have no urgent need for rehabilitation and renewal	No.5		
UASB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 21m × 21m × 4.55mH × 6units</li> <li>• Total volume 6006m<sup>3</sup></li> </ul>	• No serious deteriorated damage was found	• Seems to have need for corrosion-proof covering for effluent conduit	UASB No.1 No.6, No.7 UASB No.3 No.8 No.9		
Thickener		• No serious deteriorated damage was found	• Seems to have no urgent need for rehabilitation and renewal	No.13		



Tabela 5.2-3 Exemplo de (parte da ) Ficha de Levantamento Situacional das Instalações e Equipamentos das ETEs

<b>SANEPAR</b> <b>Nome de ETE:</b>	ETE Guaratuba ( método de tratamento UASB + LAGOA (com aeração))	<b>Local:</b>	Região do litoral do Paraná	<b>Data da pesquisa:</b>	24 de Outubro de 2012
Início da operação: 2005					
Capacidade de tratamento : Max.: 252.7 / Nor.: 181.45 / 28.6 litro/seg (Max.: 21,833 / Nor. 15,677 / Min. 2,471 m <sup>3</sup> /dia)					
Nome da instalação	Nome da instalação/ equipamento	Dados da instalação	Situação atual da instalação / equipamento	Necessidade de reparo / melhoria / renovação e seu motivo	Foto No.
Instalação de entrada de força	Transformador instalado em poste	•	• O aspecto externo está bom.	• Há necessidade de inspeção periódica.	a
	Painel de entrada e transformação de força	•	• O aspecto externo está bom.	• Há necessidade de inspeção periódica.	b
Removedor de detritos	Tubo de entrada.	•	• Os parafusos de flange estão enferrujados. Além disso, o interior do tanque de influxo está inteiramente enferrujado.	• Há necessidade de trocar os parafusos e de aplicação da pintura de manutenção.	aj
	Comporta de bypass de descarga.	•	• O aspecto externo está bom.	• Há necessidade de inspeção periódica.	c
	Comporta de distribuição	•	• O aspecto externo está bom.	• Há necessidade de inspeção periódica.	d



a. Guaratuba Transformador instalado em poste



c. Guaratuba Comporta bypass de descarga.



d. Guaratuba Comporta de distribuição.



e. Guaratuba Gradimento fino.



f. Guaratuba Removedor automático de detritos.

**Tabela 5.2-4 Resultado da Pesquisa Detalhada da Estrutura de Concreto das ETEs-alvo**

		Pré-tratamento				RAFA		Pós-tratamento			OD		Tubulação do Efluente	Tratamento do lodo				
		Porta da tubulação de entrada	Bomba elevatória	Tela	Desarenador	Distribuidor	Tanque do RAFA	Flotação	Lagoga	FAB	Tanque de OD	Tanque de sedimentação		Espessador de lodo	Sala de bombas	Sala do Desidratador	Pátio de lodo	Letiote secagem do lodo
RMC	São Jorge	N	N	N	N	N	S	N	-	-	-	-	N	-	-	-	-	N
	Santa Quitéria	N	N	N	N	N	S	S	-	-	-	-	N	N	N	N	-	-
	CIC Xisto	N	-	N	N	N	S	-	N	-	-	-	N	N	-	N	N	-
	Atuba Sul	N	N	-	N	N	S	N	-	-	-	-	N	N	-	N	N	-
	Faz. Rio Grande	N	-	-	N	N	N	-	N	-	-	-	N	N	-	N	N	-
	Padilha Sul	N	-	N	N	N	S	-	N	-	-	-	N	N	N	N	N	-
	Belém	N	N	N	N	-	-	-	-	-	N	N	N	N	N	N	N	N
Área Iitorânea	Guaraqueçaba	N	-	-	-	N	N	-	-	N	-	-	N	-	-	-	-	N
	Guaratuba	N	-	N	N	N	N	-	N	-	-	-	N	N	-	N	N	N
	Matinhos	N	-	-	-	N	N	N	-	-	-	-	N	N	-	-	N	N
	Morretes	N	-	N	N	N	N	-	-	N	-	-	N	N	-	N	N	-
	Pontal do Paraná	N	-	-	-	N	N	N	-	-	-	-	N	N	-	-	N	N

N: Sem problema, S: Corrosão

**Tabela 5.2-5 Resultado da Pesquisa Detalhada das Instalações e Equipamentos das ETEs-alvo**

	Subestação de energia	Bomba elevatória			Tela		Desarenador	RAFA		Pós-tratamento					OD	Tubulação do Efluente	Tratamento do lodo		
		Comporta	Tela grossa	Bomba elevatória	Comporta	Tela fina		Distribuidor	Tanque de reação	FAD		Lagoa Aerador	FAB				Espessador de lodo	Desidratador	
										Instalação de flotação	Instalação de mistura		Tanque de reação	Tanque de sedimentação					
RMC	São Jorge	N	C	N	N	C	N	-	-	N	C	N	-	-	-	-	N	-	-
	Santa Quitéria	N	C	N	C	N	N	C	C	C	T	N	-	-	-	-	-	N	N
	CIC Xisto	N	T	N	C	C	N	T	-	C	-	-	N	-	-	-	N	-	-
	Atuba Sul	C	C	T	T	C	N	T	C	C	T	T	-	-	-	-	N	C	T
	Faz. Rio Grande	-	N	N	N	N	N	C	N	N	-	-	N	-	-	-	N	N	N
	Padilha Sul	N	N	N	N	C	N	C	-	C	-	-	N	-	-	-	-	N	N
	Belém	-	N	-	C	N	N	N	-	-	-	-	-	-	-	N	-	N	N
Área litorânea	Guaraqueçaba	N	-	-	-	N	N	-	C	N	-	-	-	N	N	-	N	-	-
	Guaratuba	N	-	-	-	C	T	C	N	C	-	-	T	-	-	-	N	N	-
	Matinhos	N	-	-	-	N	N	T	N	N	C	T	-	-	-	-	N	-	-
	Morretes	N	-	-	-	C	N	-	N	N	-	-	-	N	C	-	C	-	-
	Pontal do Paraná	N	-	-	-	C	N	T	N	N	T	N	-	-	-	-	N	-	-

N: Sem problema, C: Geração de ferrugem, T: Problema como falta de energia

### **(3)-3 Pesquisa detalhada e Análise das Estações Elevatórias**

Com base no resultado da pesquisa da linha de base, foram realizadas uma pesquisa detalhada e a análise do resultado da pesquisa para as estações elevatórias. O resultado da pesquisa foi integrado no formulário da tabela mostrado na Tabela xx como uma amostra. O resultado está anexado como ANEXO xx e também está organizado como mostrado na Tabela xx. “Problema como a falta de energia” mostrado como T na tabela é encontrado somente na estação bombeando de Ipanema. Embora haja uma instalação automática de peneiramento na estação, ela não estava funcionando devido a problema de projeto; portanto, propôs-se uma reforma para transformá-la em uma cesta de peneiramento mais simples.

A “Geração de ferrugem” mostrada como C na tabela é encontrada em muitas estações; entretanto, a condição naquelas estações não é grave e pode ser remediada pelo revestimento anticorrosão periódico. A “deterioração por envelhecimento” mostrada como AD na tabela é encontrada na estação Maria Antonieta. A recuperação da estação tem que ser conduzida de acordo com o plano de recuperação da SANEPAR.

### **(3)-4 Tarefa**

Os desafios de cada ETE e EEE não se resumem apenas naqueles identificados através dos levantamentos feitos no âmbito do Projeto, mas há que levar também em conta que suas incidências aumentarão cada vez mais daqui por diante, motivo pelo qual se faz imprescindível continuar a realizar levantamentos situacionais similares.

### **(3)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Os levantamentos situacionais das ETEs e EEEs proporcionam importantes dados para a elaboração do plano de atualização das instalações e equipamentos, motivo pelo qual devem ser realizados sob participação não só do pessoal da Diretoria de Operações, como também da Diretoria de Investimentos que é responsável pelo plano de atualizações. Assim sendo, será preciso dar continuidade às atividades da equipe SOP estabelecida no âmbito do Projeto e passar a realizar os levantamentos tendo como centro esta equipe.

**Tabela 5.2-6 Exemplo de (parte da) Ficha de Levantamento Detalhado das Estações Elevatórias**

<b>Nome da EEE da SANEPAR:</b>		EEE Weissopolis do sistema ETE Anuba Sul		<b>Local:</b>	Região Metropolitana de
Início da operação: ano		Capacidade de bombeamento : Max.: /Nor. /Min. litro/seg (Max.: /Nor.:/Min.: m <sup>3</sup> /dia)			
<b>Nome da instalação</b>	<b>Nome da instalação/ equipamento</b>	<b>Dados da instalação / equipamento</b>		<b>Situação atual da instalação / equipamento</b>	
Instalação elétrica	Transformador instalado em poste.	•		• O aspecto externo está bom.	
	Cabine de entrada de força	•		• O aspecto externo está bom.	
	Painel de controle da bomba	•		• O aspecto externo está bom.	
Instalação de remoção de detritos	Comporta de entrada	•		• O aspecto externo está bom.	



**Tabela 5.2-7 Resultado da Pesquisa Detalhada das Estações Elevatórias**

Área	Nome da estação elevatória	Subestação de energia			Instalação de peneiramento			Instalação da bomba			
		Poste Transformador de	Panel de entrada	Panel de controle	Comporta de Entrada	Cesta ce peneiramento	Peneira de barras	Bomba de revezamento	Válvula de verificação	Válvula de entrega	Tubulação
Atuba Sul	Colibri	-	N	N	C	-	C	N	N	N	N
	Cristal	-	N	N	N	-	-	N	N	N	N
	Jardim dos Estados	-	N	N	C	-	-	-	-	-	-
	Guatupé	-	N	N	-	-	-	N	-	C	N
	Clube do Tiro	-	N	N	N	-	N	C	C	C	C
	Guarituba	-	N	N	N	C	-	C	N	N	N
	Maria Antonieta	N	AD	AD	-	-	-	C	N	N	N
	Weissópolis	N	N	N	N	-	-	C	N	N	N
	Manoel Ribas	N	N	N	N	-	-	C	N	N	N
	Iraizinho	N	N	N	N	-	-	C	N	N	N
	Piraquara	-	N	N	C	N	C	C	N	N	N
	Paraíso	-	N	N	N	-	-	C	N	N	N
	Ipê	N	N	N	N	-	-	C	N	N	N
MUF	N	N	N	N	-	N	C	N	N	N	
Pontal do Paraná	Canoas	-	N	N	-	C	-	C	N	N	N
	Santa Terezinha	-	N	N	-	C	-	C	-	N	N
	Ipanema	N	N	N	C	-	T	C	N	N	N
	Shangri-lá	-	N	N	-	N	-	C	N	N	C
	Atami	N	N	N	C	-	-	C	C	N	N
	Pontal do Sul	-	N	N	-	-	-	C	C	N	N

N: Sem problema, C: Geração de ferrugem, T: Problema como falta de energia, AD: Deterioração por envelhecimento

### 5.2.2 (Atividade 2-2) Estabelecimento do Sistema de Medição para o Monitoramento da Quantidade do Esgoto que Chega nas Estações de Tratamento de Esgoto

A vazão nas ETEs foi considerada apropriada para ser monitorada junto com aquela no sistema de esgotos e nas estações elevatórias; sendo assim, a Atividade 2-2 para o estabelecimento do

sistema de medição da quantidade de esgoto foi transferida para o Output-1 e executada como a Atividade 1-7 “Apoio para o estabelecimento do sistema de medição da quantidade de esgoto no sistema de esgotos”. O membro da equipe SOP do Output-2 cooperou para a equipe SDT do Output-1 quando era necessário obter a vazão de entrada na ETEs.

A quantidade despejada nas estações elevatórias do sistema de esgotos Atuba Sul e no sistema Pontal do Paraná, que foi selecionada como meta da Atividade 2-7, e a quantidade de entrada nas ETEs relevantes foram medidas em cooperação com a C/P no Output 1.

O método de configuração e uso dos dois medidores ultrassônicos de vazão preparados pela JICA foi ensinado pela OJT e, como resultado, a C/P pode medir a vazão individualmente.

### **5.2.3 (Atividade 2-3) Realização de Pesquisa de Campo e Experimento para a Melhoria dos Problemas com relação à Operação e Manutenção das Estações de Tratamento de Esgoto**

Vários problemas causados por projeto, construção e O&M inadequados foram encontrados na pesquisa da linha de base das ETEs-alvo e das estações elevatórias realizada no primeiro exercício fiscal, onde se verificou que muitas ETEs-alvo tiveram O&M difícil e/ou qualidade inferior de efluente. A SANEPAR solicitou à equipe de especialistas da JICA a melhoria de tal situação no final do primeiro exercício fiscal e decidiu-se realizar uma nova atividade para melhorar a situação, isto é, a Atividade 2-3 através da modificação da PDM.

Com base em discussão suficiente com a C/P, 7 itens mostrados na Tabela 5.2-8 foram realizados na atividade.

**Tabela 5.2-8 Aspectos Realizados para Melhorar os Problemas Relacionados à O&M das ETEs**

Instalação		Problemas enfrentados pelas ETEs	Item pesquisado	Exercício fiscal da pesquisa
Estrutura de concreto		Corrosão no concreto	Monitoramento do ambiente corrosivo por H <sub>2</sub> S	2º
			Diagnóstico da deterioração do concreto	2º
RAFA		Controle apropriado do lodo no RAFA	Experimento de remoção do lodo do tanque do RAFA	2º
Pos-tratamento	FAD	Melhoria da qualidade do efluente	Experimento para o efeito da introdução e a condição apropriada da operação da bomba do FAD	2º ~3º
	Lagoa		Experimento para o processo simples de filtragem para a melhoria do efluente	2º
	FAB		Estudo do tempo de retenção no tanque de BAF	2º
Desidratador de lodo		Melhoria do índice de umidade do lodo desidratado	Experimento para o método de seleção e a dose apropriada do coagulante	2º

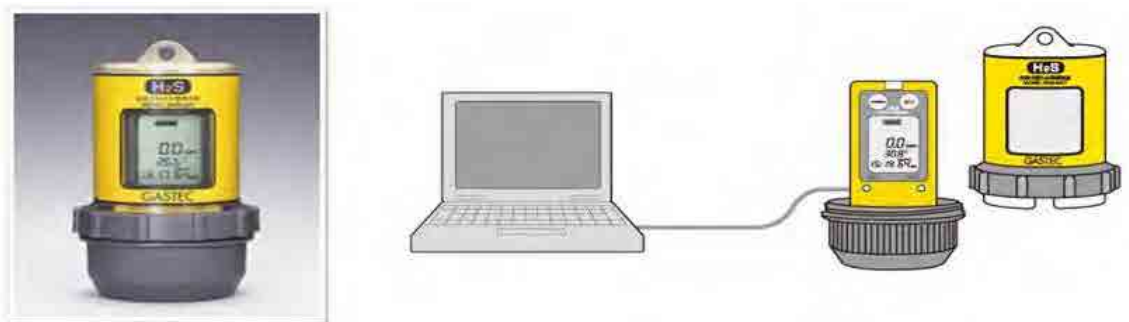
### (1) Monitoramento do Ambiente Corrosivo por H<sub>2</sub>S

#### (1)-1 Objetivo e Significado da Atividade

A maioria das ETEs-alvo do projeto adotam o RAFA que causa a emissão de uma concentração maior de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), o que promove problemas de corrosão em muitas instalações de tratamento. Entretanto, a concentração do H<sub>2</sub>S vinculada à corrosão nas instalações de tratamento na fase de gás geralmente muda bastante, por ser influenciada pelas variações da força da emissão do interior ou por mudanças da corrente de ar. Assim, o valor médio somente pode ser obtido pelo monitoramento contínuo de longo prazo.

#### (1)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade

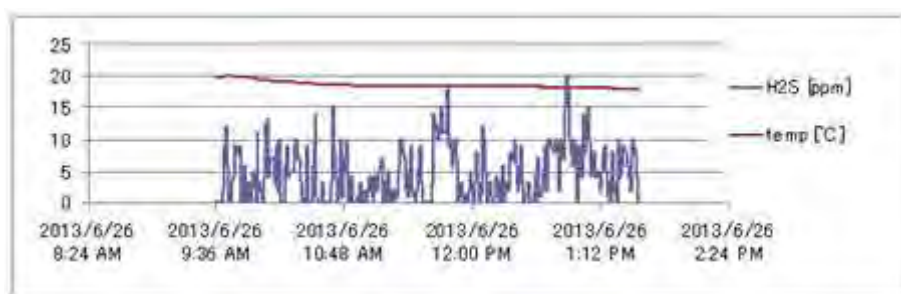
Como a JICA doa equipamentos, foram fornecidos dois conjuntos de monitor de H<sub>2</sub>S portátil com longa experiência de uso em obras de esgoto no Japão. O monitoramento, a comunicação com o computador pessoal para fornecer o valor monitorado e para exibir um gráfico da tendência foram realizados com a C/P pelo OJT.



**Monitor Portátil de H<sub>2</sub>S:** Imagem do trabalho de cumulação dos dados removendo a capa do monitor e conectando-o ao computador.

### (1)-3 Resultado da Atividade

Entre as estações de tratamento de esgoto alvo, a ETE Santa Quitéria e a ETE Atuba Sul foram selecionadas como locais de demonstração para instalar o monitor de sulfeto de hidrogênio. A demonstração pode revelar as condições reais das aparências da alta concentração de sulfeto de hidrogênio ao longo do tempo.



**Figura 5.2-1 Resultado do Monitoramento de H<sub>2</sub>S no RAFA No. 4 da Saída da ETE Santa Quitéria (26 de junho de 2013)**

### (1)-4 Tarefa

Mesmo depois de concluído o Projeto, será preciso continuar com as iniciativas para prevenir a corrosão do concreto e melhorar o meio ambiente de trabalho, monitorando a incidência de sulfeto de hidrogênio em cada ETE.

### (1)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa

É desejável que se façam estudos e considerações transversais entre os organismos, dando continuidade às atividades da equipe SOP estabelecida no âmbito do Projeto.

## **(2) Métodos de Diagnóstico da Deterioração do Concreto para a ETE**

### **(2)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

No caso deste projeto onde a maioria das estações de tratamento adota o processo anaeróbico chamado RAFA, o número de locais com emissão de sulfeto de hidrogênio é grande e as suas concentrações são elevadas. Isto resulta em uma vida mais curta de muitos instrumentos e acelera a corrosão na estrutura de concreto das estações de tratamento de esgoto. Este trabalho também objetiva introduzir métodos japoneses de diagnóstico para medir a extensão da corrosão do concreto, a fim de divulgar a técnica de localizar a parte que necessita de reparo.

### **(2)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

A equipe da JICA ensinou o método básico para medir a profundidade da carbonatação do concreto para a C/P através do OJT.

### **(2)-3 Resultado da Atividade**

Um dos tanques do RAFA em operação foi selecionado e o lodo foi drenado para exame. Em 9 de julho de 2013, a demonstração foi realizada na ETE Padilha Sul. Ela foi realizada na presença de muitos engenheiros de campos relevantes. A equipe de especialistas da JICA mostrou maneiras práticas de exame para medir a deterioração do concreto. Também foi feita uma pesquisa sobre o grau de corrosão dentro do tanque do RAFA. A equipe de especialistas da JICA mostrou também o “Procedimento de diagnóstico da deterioração do concreto” como uma visão geral do trabalho de diagnóstico para que fosse bem compreendido.



**Entrando no RAFA**



**Perfurando a parede lateral**



**Medição da profundidade**

### **(2)-4 Tarefa**

Mesmo depois de concluir o Projeto, será preciso continuar a monitorar periodicamente o estado de corrosão do concreto em cada ETE, para constar como dados de base para o planejamento das atualizações.

## **(2)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

O estudo sobre a corrosão do concreto é difícil de ser satisfeito contando apenas com o pessoal de cada ETE, sendo preciso ser realizado por exemplo juntamente com o pessoal da Diretoria de Investimentos, que conta com os conhecimentos gerais do assunto. Para tanto, é desejável que sejam mantidas as atividades da equipe SOP estabelecida no âmbito do Projeto, incorporando um pessoal conhecedor do assunto à mesma, para realizar o estudo de forma conjunta.

## **(3) Experimento de Remoção do Lodo do Tanque do RAFA**

### **(3)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

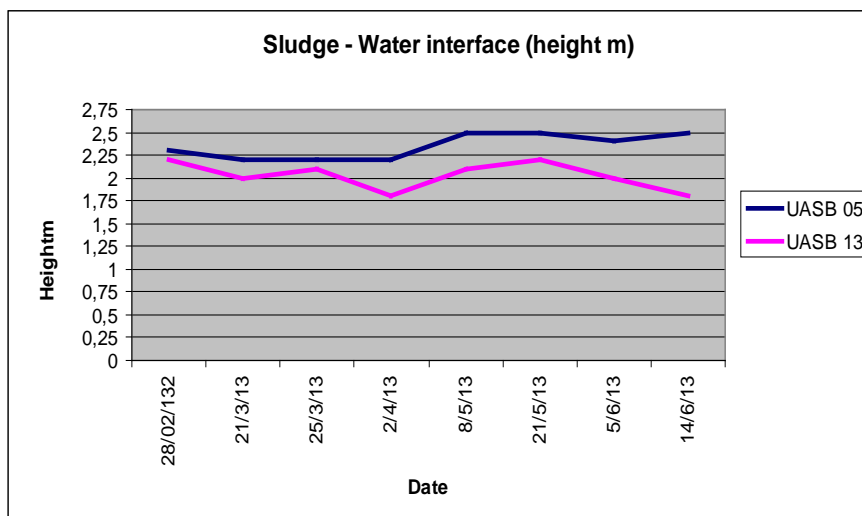
Nenhum manual de O&M para a remoção do lodo do tanque de RAFA é utilizado nas ETEs-alvo e a frequência de remoção é determinada por cada ETE individualmente. Por exemplo, a remoção do lodo é raramente feita na ETE Atuba Sul, enquanto que a mesma é realizada uma vez por mês nas ETEs da área litorânea. Sendo assim, o experimento de campo para verificar se este processo de remoção é apropriado ou não foi realizado a fim de conscientizar cada ETE sobre estes problemas.

### **(3)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

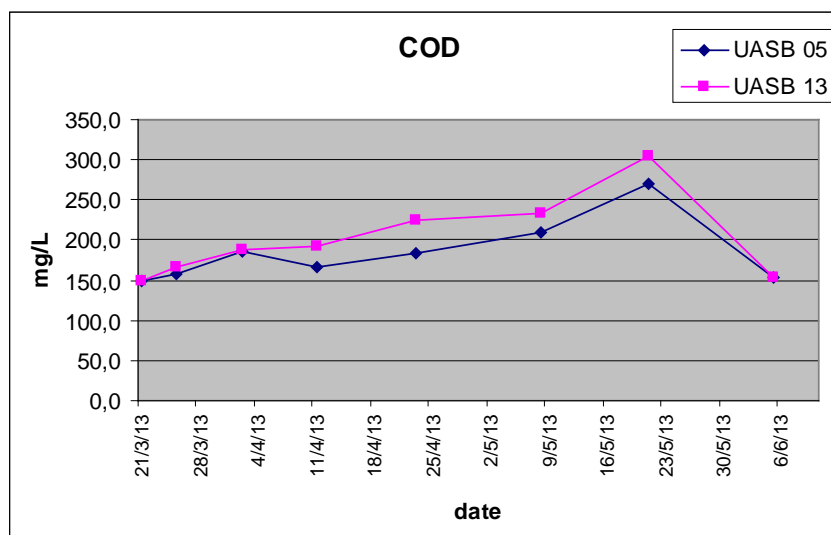
O experimento foi conduzido pela equipe de funcionários na ETE Atuba Sul de março a junho de 2013, quando a equipe de especialistas da JICA estava ausente. Os tanques de RAFA no. 5 e no. 13 na ETE Atuba Sul foram utilizados para fins de comparação. O lodo não foi removido do tanque no. 5, enquanto que foi removido do tanque no. 13 uma vez por semana, e a qualidade do efluente foi comparada.

### **(3)-3 Resultado da Atividade**

A Figura 5.2-3 mostra a variação da profundidade do lodo nos dois tanques. A interface lodo-líquido no tanque no. 5 elevou-se por não ter havido nenhuma remoção de lodo, enquanto que no tanque no. 13, ela baixou devido à remoção do lodo. A Figura 5.2-4 mostra a variação da concentração da DQO do efluente nos dois tanques. A figura indica que a qualidade do efluente no tanque no. 5 em que nenhuma remoção de lama foi realizada é melhor.



**Figura 5.2-2** Variação da Interface Lodo-Líquido dos Dois Tanques



**Figura 5.2-3** Variação da Qualidade da Água nos Dois Tanques

Pelo menos na ETE Atuba Sul, descobriu-se que a remoção frequente do lodo teve uma influência negativa no tratamento. Por outro lado, obtêm-se um tratamento suficiente nas ETES da área litorânea através da remoção do lodo uma vez por mês. De acordo com a C/P na ETE Atuba Sul que realizou o experimento, a deterioração da qualidade do efluente pela remoção frequente de lodo foi causada pela circulação do lodo removido devido à precária capacidade de tratamento do lodo.

### **(3)-4 Tarefa**

Mesmo depois de concluído o Projeto, será preciso continuar a realizar estudos sobre a descarga do lodo do RAFA em cada ETE, para identificar as condições mais apropriadas de descarga para cada ETE.

### **(3)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

É desejável que a equipe SOP, continuando com as atividades, passem a orientar as ETEs sobre os métodos de estudo e de sumarização dos resultados.

## **(4) Investigação da Eficiência da Adoção da bomba de FAD e da Condição de Operação Apropriada**

### **(4)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

A flotação foi utilizada como o processo de pós-tratamento do RAFA em 5 ETEs das 12 ETEs-alvo como mostrado a seguir.

**Tabela 5.2-9 Capacidade do Tratamento**

Nome da ETE	Capacidade do Tratamento
Atuba Sul	96.768m <sup>3</sup> /dia
Santa Quitéria	36.288m <sup>3</sup> /dia
São Jorge	6.048m <sup>3</sup> /dia
Matinhos	18.144m <sup>3</sup> /dia
Pontal do Paraná	12.096m <sup>3</sup> /dia

Nestas ETEs, a água saturada produzida misturando-se o ar pressurizado com o efluente do FAD no tanque pressurizado é espalhada no tanque do FAD e os flocos que contêm ar são removidos por flotação. Como a eficiência da flotação é precária e a qualidade do efluente se torna pobre, os elementos do filtro instalado na tubulação de sucção da bomba de pressurização são removidos para evitar a obstrução. E os SS contidos no efluente ficam acumulados no tanque de pressão e o ar e a água não se misturam direito; assim, é produzida a água saturada para a geração de microbolhas. O processo de flotação foi pouco operado nas outras 3 ETEs, à exceção de Atuba Sul e de Santa Quitéria.

### **(4)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

A fim de melhorar tal situação, em agosto de 2012, bomba do FAD, com alta capacidade de misturar ar-água, foi instalada tentativamente na ETE Matinhos no lugar do tanque de pressão. Descobriu-se que operação da bomba é fácil e o tempo de operação foi longo após a sua adoção.

Entretanto, a avaliação adequada desta adoção não foi realizada, principalmente porque a ETE está localizada na área litorânea e é um pouco longe da RMC.

Em agosto de 2013, a SANEPAR posteriormente adotou a bomba na ETE São Jorge localizada na RMC. A avaliação tem sido realizada dentro da atividade do projeto em cooperação com a equipe de funcionários da seção eletromecânica na RMC e na área litorânea (USEM).

A avaliação será dividida em dois assuntos principais, isto é, o resultado da adoção e a condição ótima de operação.

#### **(4)-3 Resultado da Atividade**

O resultado da adoção geralmente tem que ser avaliado através da investigação comparativa utilizando 2 linhas de FAD; entretanto a ETE possui apenas uma linha, e o processo de flotação foi pouco operado antes da adoção da bomba; sendo assim, também não é possível fazer a comparação dos dados antes e após a adoção. (a ETE Matinhos tem 2 linhas; entretanto, o processo convencional já está fora de operação e não é possível realizar a investigação comparativa.) Sendo assim, conclui-se que o resultado da adoção é “Positivo” devido às seguintes razões existentes neste momento.

- Antes da adoção: Dificilmente operado porque a operação do processo do tanque pressurizado era complicada e instável.
- Após a adoção: A operação fácil e de longa duração está disponível utilizando somente a bomba do FAD.

Nas ETEs onde mais de duas linhas de flotação estão em operação, como Atuba Sul e Santa Quitéria, a investigação comparativa é possível quando a bomba FAD está instalada em uma linha; entretanto, de acordo com a SANEPAR, não há nenhuma bomba adequada para ETE de grande porte sendo comercializada no momento, e é preciso uma consideração mais aprofundada sobre a implementação da investigação comparativa.



**Bomba FAD**



**Escuma da flotação**

Foi realizada a verificação da adoção da bomba FAD na estação de tratamento de esgoto São Jorge.

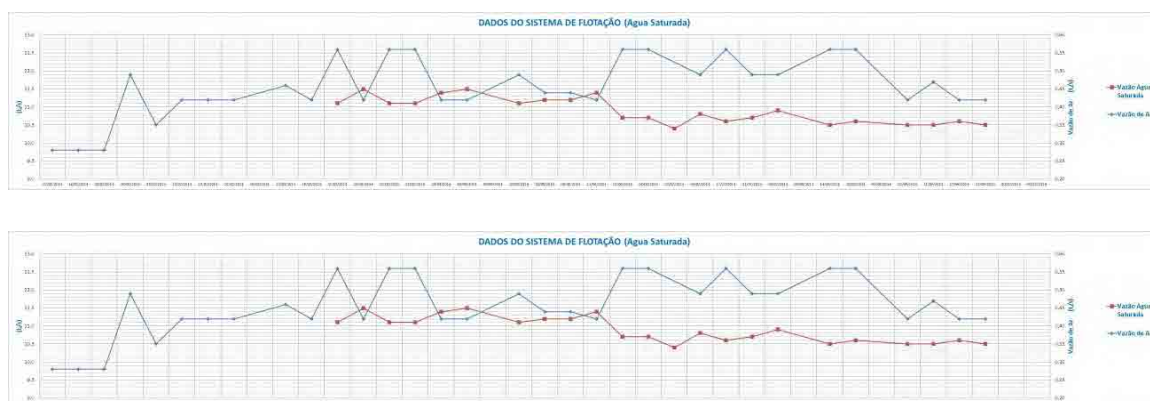
- Há muitas opiniões da equipe de funcionários da estação de tratamento de esgotos São Jorge de que a adoção da bomba FAD diminuiu os problemas do processo de mistura ar-água. Isto significa que o efeito da adoção da bomba FAD é também positivo do ponto de vista da O&M.
- A verificação através da comparação da qualidade do efluente do processo de flotação por ar dissolvido, antes e após a melhoria, foi realizada.

Os dados da qualidade de água do efluente do processo de flotação por ar dissolvido, antes e depois da melhoria na estação de tratamento de esgotos São Jorge, são apresentados na Figura 5.2-4.



**Figura 5.2-4 Melhoria da Qualidade do Efluente Através da Adoção da Bomba FAD**

A melhoria dos raspadores de espuma e a adoção da bomba FAD tornaram a operação do processo de flotação por ar dissolvido estável. Do mesmo modo, a qualidade do efluente também melhorou. A investigação sobre a condição adequada da operação da bomba FAD prosseguiu e o resultado é apresentado na Figura 5.2-5. Os operadores continuaram a investigação e descobriram a condição adequada da operação por si próprios. A condição apropriada de operação é aquela em que a razão da vazão da água de entrada e a vazão da água com ar saturado (razão da água de recirculação) deve ser 0,2 a 0,25 e a razão entre a vazão com ar saturado e a vazão da bomba FAD (razão ar-água) deve ser 0,04 e 0,05, respectivamente.



**Figura 5.2-5 Operação da Bomba FAD**

Por outro lado, uma bomba FAD de pequeno porte para a estação de tratamento de esgotos São Jorge não pode ser adaptada para uma estação de tratamento de esgoto de grande porte como a Atuba Sul e a Santa Quitéria. Confirmou-se que um conjunto-bomba pode ser adotado para um módulo do processo de flotação por ar dissolvido se for adotada uma bomba FAD de grande porte fabricada por um fabricante japonês.

#### **(4)-4 Tarefa**

Não haverá nenhuma problem para a adoção das bombas FAD para estações de tratamento de esgoto de pequeno e médio portes se o orçamento da execução for assegurado de acordo com o plano de recuperação e reforma.

Por outro lado, bombas FAD de grande porte para as estações de tratamento de esgotos Atuba Sul e Santa Quitéria, que são necessárias para melhorar a qualidade do efluente não podem ser fabricadas no Brasil. Confirmou-se que um fabricante japonês atualmente fabrica as bombas de grande porte. Entretanto, o custo do ciclo de vida (doravante CCV) da bomba FAD de grande porte é mais elevado do que aquele da unidade de mistura ar-água existente, conforme o estudo feito pelos membros da equipe SOP mostrado no Anexo 2-3.

Há uma exigência de que um fabricante japonês de bombas deve ter um agente ou um representante no Brasil, para os serviços pós-venda. O estudo diz que a bomba FAD de grande porte fabricada no Japão é cara e é necessário reduzir o custo para viabilizar o seu uso em grande escala no Brasil.

#### **(4)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Foi considerada a sugestão do desenvolvimento técnico das bombas FAD de grande porte por fabricantes brasileiros. Entretanto, o desenvolvimento técnico requer muito tempo e custo. A possibilidade de haver um agente ou um representante no Brasil para o serviço pós-venda da

bomba será solicitada ao fabricante japonês da bomba.

Além disso, será necessário um estudo detalhado dos CCVs da unidade de mistura ar-água existente e da bomba FAD de grande porte pelos membros da equipe SOP. No presente, o CCV da bomba FAD é maior. Alguns custos dos equipamentos para o Projeto PARANASAN são adotados para a unidade existente.

## **(5) Experimento para o Processo Simples de Filtragem para a Melhoria do Efluente**

### **(5)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

A SANEPAR começou recentemente a conversão das lagoas anaeróbicas tradicionais às aeróbicas, introduzindo aeradores para atender à necessidade de contramedidas para o odor em Padilha Sul. Entretanto, mesmo naqueles casos, a taxa de remoção do nitrogênio e do fósforo ainda permanecerá pequena porque o processo anaeróbico (RAFA) permanece como o processo precedente. Devido a esta influência, as lagoas sofrerão com o aumento das concentrações de SS e da DQO através do crescimento das algas.

Como o crescimento das algas na lagoa tem sido um problema urgente, a autoridade ambiental do Estado do Paraná solicitou à SANEPAR a melhoria da qualidade do efluente da lagoa e foi então feito um experimento para melhorar a situação em cooperação com a C/Ps.

### **(5)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

Considerando as contramedidas, o processo exigirá mão de obra e fornecimento de produtos químicos em quantidades pequenas, e a “alta taxa de filtragem através de meio fibroso” que foi utilizado em estações de tratamento de esgotos e na purificação de lagoas no Japão foi escolhida como o processo de melhoria.

Através da pesquisa em catálogos de fabricantes de processo capaz de operação automática de longa duração, foi realizado um experimento de pequena escala da “alta taxa de filtragem através de meio fibroso”, como mostrado na Figura 5.2-6 e na foto, em três lagoas de efluentes, isto é, ETES Rolândia e Cascavel contendo alta concentração de algas e ETE Padilha Sul, contendo menor concentração, para observar a sua viabilidade.



**Figura 5.2-6 Instrumento e Meio de Filtração Experimentais**

### (5)-3 Resultado da Atividade

Os resultados revelaram que a “filtração por meio fibroso” apresentou alto desempenho de remoção para amostras com crescimento notável das algas, de 97% (Rolândia) e 86% (Cascavel). Houve um desempenho de 66% para o efluente de Padilha Sul em que o crescimento não era notável. Quanto à remoção da DQO, foi confirmada uma tendência similar e as seguintes taxas de remoção foram observadas: 61% (Rolândia), 50% (Cascavel) e 28% (Padilha Sul).

Quanto para à diferença das taxas de remoção dos SS, as fotos microscópicas no anexo, que foram feitas após fixar a água bruta com a solução de Lugol, revelaram que o tamanho dos microrganismos existentes como SS pareceram muito diferentes.

Através do conhecimento obtido, tornou-se claro que a “alta taxa de filtração através de meio fibroso” proposta foi um processo muito mais eficiente para melhorar os SS e a DQO do que a filtração convencional com areia para as lagoas com problemas de crescimento de algas. Entretanto, para a adoção nas instalações atuais, é preciso realizar obras de medição das lagoas de efluentes pretendidas.

### (5)-4 Tarefa

Tem constituído um grande desafio das ETEs da SANEPAR, que contam com lagoas, a deterioração da qualidade do efluente no seu interior devido à incidência de algas. Assim sendo, é preciso estudar/conjecturar continuamente sobre outros métodos de controle das algas que não o de filtração simples colocado em prática no âmbito do Projeto.

### **(5)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

É desejável que a equipe SOP estabelecida no âmbito do Projeto, em continuação de suas atividades, passem a liderar os estudos de campo sobre os diferentes métodos de controle das algas.

### **(6) Estudo do Tempo de Retenção no Tanque de BAF**

#### **(6)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

Duas ETEs, Guaraqueçaba e Morretes, adotam o biofiltro como o processo de pós-tratamento do RAFA. Através da pesquisa detalhada das ETEs realizada no primeiro exercício fiscal, ficou claro que não foi alcançado um desempenho apropriado do tratamento, mesmo considerando a pequena experiência operacional e a instabilidade do tratamento.

#### **(6)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

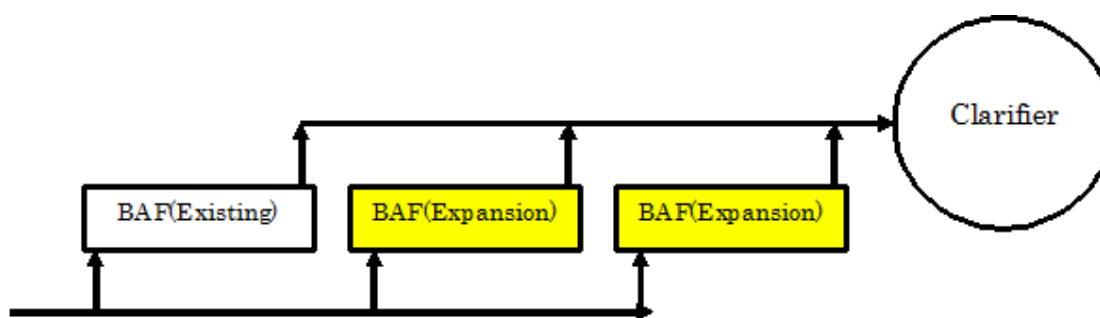
O estudo foi feito baseado no resultado da análise da qualidade do efluente para amostras do composto em 24 horas realizada no primeiro exercício fiscal. Um plano de melhoria do FAB foi considerado em cooperação com a C/Ps através da comparação dos parâmetros de projeto com os parâmetros e as práticas japonesas.

#### **(6)-3 Resultado da Atividade**

Através da pesquisa detalhada feita em Morretes, atualmente o FAB tem desempenho inferior à prática japonesa já que a sua taxa de remoção é de 47% para DQO e 66% para SS, enquanto que a mesma é, em geral, de 90% no Japão.

Supôs-se que a principal causa fosse a grande carga volumétrica de DBO de 1,03kgDBO/m<sup>3</sup>dia, que é três vezes maior que o critério de projeto japonês (0,3kgDBO/m<sup>3</sup>dIA), embora os critérios para o clarificador satisfaçam os critérios japoneses.

A partir destas considerações, foi proposto um plano de melhoria para expandir as 2 unidades FAB, como mostrado na Figura 5.2-7.



**Figura 5.2-7 Proposta de Expansão das Unidades FAB**

#### **(6)-4 Tarefa**

No Projeto, foi apresentado o padrão japonês do tempo de retenção nos aeradores por contato; mas, doravante, será necessário que a SANEPAR passe a realizar estudos sobre o tempo de retenção apropriado para cada instalação.

#### **(6)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

É desejável que a equipe SOP estabelecida no âmbito do Projeto, em continuação de suas atividades, passem a liderar os estudos de campo sobre o tempo apropriado de retenção.

### **(7) Experimento para o Método de Seleção e a dose Apropriada do Coagulante**

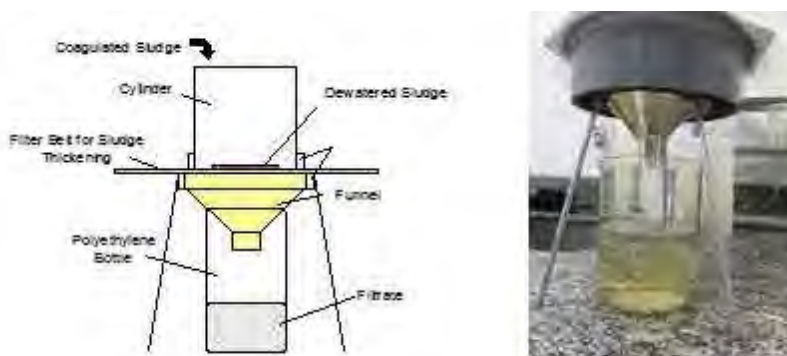
#### **(7)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

O tratamento e a disposição do lodo têm sido um dos principais problemas na SANEPAR. A capacidade insuficiente de desidratação, em particular, tem sido uma questão séria e a sua operação eficiente se tornou obrigatória para cada ETE. A equipe da JICA promoveu a “Medição da Propriedade de Desidratação” e o “Teste de Desempenho da Desidratação”, que devem ser praticados por uma máquina de verdade no escopo do estabelecimento de um procedimento sistemático de seleção de polímero, através do que a SANEPAR poderia adquirir técnicas de operação mais eficientes.

#### **(7)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

A “Medição da Propriedade de Desidratação” pelo teste do béquer foi realizada utilizando o “Kit de Filtro”, como mostrado na Figura 5.2-8 e na Foto. O teste do “desempenho da desidratação” foi feito para uma máquina de desidratação em escala total fabricada pela PIERALISI que foi instalada na ETE Santa Quitéria, como mostrado na Foto. O teste foi realizado para examinar o conteúdo de umidade da torta de lodo e os SS sobrenadantes em

condições variadas de “quantidade de fornecimento de lodo” e “taxa de dose de polímero”.



**Figura 5.2-8 Kit de Teste de Desidratação e Kit de Teste de Desidratação**

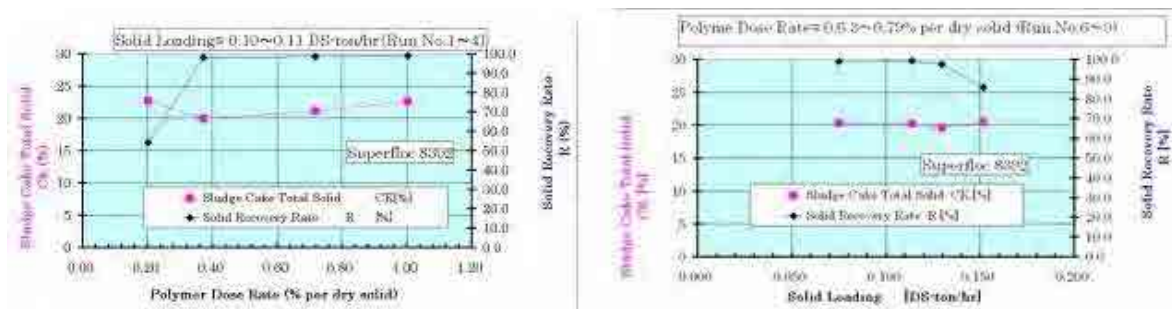


**Máquina Centrífuga de Desidratação na ETE Santa Quitéria**

### **(7)-3 Resultado da Atividade**

Cinco produtos de polímero, isto é, "Flonex 4350 HS (SNF)", "Superfloc 8396 (Kemira)", "Superfloc 8398 (Kemira)", "Proestal 50,005 (Ashland)", "Superfloc 8392 (Kemira)" foram utilizados no teste.

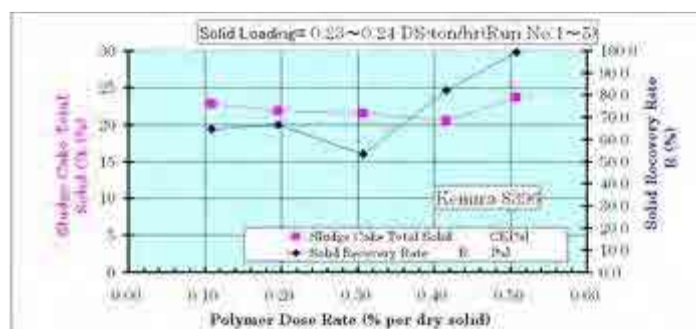
O resultado mostrou que o “Superfloc 8392 (Kemira)”, o que a SANEPAR utiliza atualmente, provou ter uma propriedade fina, já que a recuperação do sólido estável e o conteúdo de umidade foram alcançados através de uma taxa de dosagem de polímero superior a 0,4%, como mostrado na Figura 5.2-9. Entretanto, como mostrado na Figura 5.2-10, mesmo aumentando a taxa para 0,6%, a carga máxima de sólidos só pode ser aumentada até 0,13 DS-t/h.



**Figura 5.2-9 Desempenho da Máquina de Desidratação**

**Figura 5.2-10 Desempenho da Máquina de Desidratação**

Entre os polímeros testados, no entanto, foi encontrado um mais eficaz do que o convencional, como mostrado na Figura 5.2-11. Ele pode realizar uma desidratação adequada com carga de sólidos de 0,2DS-t/h com taxa de dosagem de 0,4%, o que significa haver a possibilidade para melhorar o desempenho da desidratação em relação ao atual.



**Figura 5.2-11 Desempenho da Máquina de Desidratação (Kemira 8398)**

**(7)-4 Tarefa**

Através da implementação desta atividade, a SANEPAR compreendeu sobre o métodos de seleção dos coagulantes para a desidratação do lodo e de decisão sobre sua dosagem; contudo, o coagulante apropriado e sua dosagem variam de acordo com as oscilações da qualidade do lodo. Assim sendo, será preciso que cada ETE aplique os conhecimentos obtidos através desta atividade, para proceder à seleção dos coagulantes e à decisão sobre sua dosagem.

**(7)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

A seleção e a dosagem dos coagulantes devem ser feitas individualmente em cada ETE, mas, tendo em conta que existem ETEs com falta de pessoal especializado, é desejável que a equipe SOP estabelecida no âmbito do Projeto, em continuação de suas atividades, passem a liderar os estudos afins em tais ETEs.

#### **5.2.4 (Atividade 2-4) Assistência com Relação aos Problemas nos Equipamentos Elétricos e Mecânicos que Permanecem Sem Solução nas Estações de Tratamento de Esgoto e nas Estações Elevatórias**

Nas pesquisas de campo realizadas no primeiro exercício fiscal nas estações de tratamento de esgoto e nas estações elevatórias, verificou-se que os equipamentos estavam avariados devido à projeto e/ou instalação inadequados e eram difíceis de serem operados e mantidos. Como levaria muito tempo para implementar um plano de reformas que pudesse resolver estes problemas completamente, a recuperação e/ou modificação destes equipamentos é necessária. Esta atividade foi solicitada pela SANEPAR no primeiro exercício fiscal e implementada no segundo e terceiro exercícios fiscais.

A equipe USEM da RMC se juntou à Equipe SOP, uma vez que esta atividade era de difícil realização pelos antigos membros da Equipe SOP que eram principalmente responsáveis pela operação e manutenção.

Conseqüentemente, como o resultado de discussão suficiente com as C/Ps, os seguintes tópicos das instalação FAD com alta prioridade foram escolhidos.

- Modificação dos coletores de espuma nos tanques FAD
- Modificação dos tanques de mistura nas instalações FAD
- Unidade de mistura ar-água para o processo de flotação por ar dissolvido (FAD)

##### **(1) Modificação dos Coletores de Espuma nos Tanques FAD**

###### **(1)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

Nas pesquisas de campo realizadas no primeiro exercício fiscal, descobriu-se que o principal problema das paralisações da instalação FAD eram os frequentes problemas nos coletores de espuma dos tanques FAD. Reduzir os problemas nos coletores de espuma tornou a qualidade do efluente melhor.

###### **(1)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

Acidentes graves, como a queda do coletor no tanque, ocorrem frequentemente nas ETEs de grande porte da RMC porque o coletor é maior do que aquele na área litorânea, e uma pequena diferença de movimento no conjunto de correias em ambos os lados do coletor o faz cair no tanque. Portanto, sensores foram instalados na correia no primeiro exercício fiscal para parar o movimento do coletor antes de cair.



O coletor caiu no tanque (antes da melhoria)



Sensor na correia (após a melhoria)

### (1)-3 Resultados da Atividade

Investiu-se continuamente na eficiência dos sensores no segundo exercício fiscal e tornou-se óbvio que nenhum acidente sério ocorreu depois que os sensores foram ajustados.

Os sensores foram substituídos por sensores do tipo sem contato e melhorados no terceiro exercício fiscal.



Coletores existentes (após melhoria)



Sensores novos (após melhoria)

### (1)-4 Tarefa

A diferença do movimento das correias tem que ser resolvida porque o conjunto de sensores não resolverá tal diferença.

## **(1)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

A equipe da JICA recomenda o uso de um tipo de coletor monotrilha usado no Japão.

## **(2) Modificação dos Tanques de Mistura nas Instalações FAD**

### **(2)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

O lodo é principalmente despejado da instalação FAD. Conseqüentemente, uma parada longa da instalação FAD torna a qualidade do efluente pior.

Originalmente, o coagulante era projetado para ser dosado no tanque de agitação rápida e o flocos da coagulação cresceria nos 3 agitadores lentos sucessivos. Entretanto, uma grande quantidade de espuma flutuava na superfície dos agitadores rápido e lento, tornando a operação da instalação difícil; sendo assim, o ponto de dosagem do coagulante foi mudado para o último agitador lento. Entretanto, não se formaram flocos com tamanho suficiente, o que poderia causar a deterioração da qualidade do efluente.

O processo de flotação por ar dissolvido torna-se estável e a qualidade do efluente melhora através da melhoria da instalação de flotação por ar dissolvido. O trabalho de melhoria em colaboração com a seção de projeto, a seção de aquisições e a seção de O&M como a metodologia de melhoria é aceite.

### **(2)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

Foi decidida a investigação dos seguintes 2 aspectos em discussões com a equipe SOP:

- Melhoria da determinação da dosagem do coagulante
- Melhoria da função dos agitadores

A quantidade de coagulante era a mesma daquela determinada no começo da operação da instalação; entretanto a quantidade tem que ser alterada em proporção à quantidade e à qualidade da vazão de entrada. Portanto, o equipamento apropriado necessário para uma dosagem apropriada do coagulante, o processo de dosagem e a quantidade do coagulante foram investigados em cooperação com a equipe SOP no segundo exercício fiscal.

Por outro lado, a falta de capacidade de agitação é considerada uma das causas da flotação da espuma nos tanques de agitação; portanto, um floculador foi projetado em cooperação com o engenheiro mecânico da equipe SOP, e foi feita uma licitação para a compra do floculador projetado.

A formação do floco do coagulante e a condição da flotação da espuma, etc., foram investigadas no terceiro exercício fiscal ajustando-se os agitadores na ETE Santa Quitéria.



**Tanque de mistura na instalação FAD  
(antes da melhoria)  
(Na frente: Tanque de mistura rápida /  
Atrás: Tanques de floculação)**



**Tubulação de dosagem do coagulante  
(antes da melhoria)**

A instalação do experimento é o módulo 1 da instalação FAD na estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria.

O coagulante é dosado no tanque de mistura rápida da instalação FAD e a vazão de entrada é rapidamente misturada no misturador rápido. O floculador que foi projetado pelo membro da equipe SOP com o apoio do especialista da JICA foi instalado no 1º estágio das bacias de floculação e os microflocos cresceram até ficarem grandes através do floculador. Além disso, o método de descarga de flocos flotantes e de sedimentos flotantes (lodo) produzidos nas 2ª e 3ª bacias de floculação foi estudado pelo membro da equipe SOP e pelo especialista da JICA. De acordo com o resultado do estudo, as unidades de descarga para os flocos flotantes (escumadeiras da tubulação) e as unidades de drenagem para os flocos sedimentados (coletor de lodo flotante com misturador de lodo sedimentado) foram instaladas em cada bacia. Através do resultado da análise dos dados sobre a qualidade do efluente da instalação FAD antes e após a melhoria, o efeito foi verificado.



**Floculador instalado no 1º estágio das bacias de floculação no 3º exercício fiscal (após melhoria)**



**(2ª bacia de floculação) (após melhoria)      (3ª bacia de floculação) (após melhoria)**

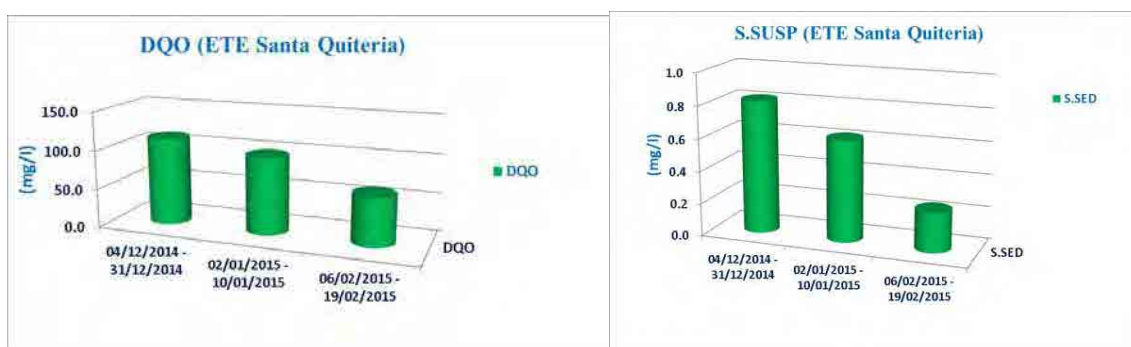
**As bacias de floculação melhoradas instalaram o equipamento no 3º exercício fiscal.**

### **(2)-3 Resultados da Atividade**

Em consequência do apoio da equipe da JICA, o membro da equipe SOP pode compreender o processo para determinar a quantidade de dosagem máxima, média e mínima do coagulante utilizando o frasco de testes; desse modo, foi possível calcular a quantidade de dosagem apropriada do coagulante em proporção à quantidade da vazão de esgoto que entra no tanque FAD.

O coagulante é dosado na 3ª bacia de floculação até agora, já que uma grande quantidade de flocos flotantes (lodo), que se tornaram espuma, interrompeu a operação da instalação FAD. Por esta razão, os flocos não puderam crescer devido à falta de mistura suficiente, e a qualidade do efluente não foi boa.

Através da melhoria da dosagem de coagulante e da floculação, são produzidos flocos maiores nas bacias de floculação, que são despejados como flocos flotantes e flocos sedimentados nas bacias de floculação. Consequentemente, a carga do processo de flotação pode ser reduzida uma vez que os flocos suspensos puderam ser reduzidos para as bacias de flotação. Uma melhor qualidade do efluente pode ser esperada se a unidade de mistura ar-água for melhorada. O resultado da qualidade do efluente das bacias de flotação antes e após a melhoria é mostrado na Figura 5.2-12.



**Figura 5.2-12 Qualidade do Efluente das Bacias de Flotação Antes e Após a Melhoria**

Por outro lado, como uma atividade individual da SANEPAR, placas de deflexão foram instaladas nas bacias de flotação, como mostrado abaixo, para melhorar a eficiência da flotação. Esta melhoria é prevista para a estação de tratamento de esgotos Santa Quitéria.



**Bacia de flotação melhorada no 3º exercício fiscal (estação de tratamento de esgotos Atuba Sul)**

#### (2)-4 Tarefa

Como o lodo é despejado em bueiros de drenagem na estação, o lodo é transportado para o tanque de espessamento de lodo através de uma bomba submersível que está instalada no bueiro, além das bombas de transporte de lodo da instalação FAD. Os bueiros e as tubulações de drenagem devem ser mantidos desobstruídas de lodo. O equipamento nas bacias de floculação deve ser continuamente operado para que o lodo flotante não se torne espuma e endureça. Os flocos flotantes não podem ser despejados no caso de baixo nível de água nas bacias de floculação porque o tipo de escumadores da tubulação é do tipo fixo.

#### (2)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa

Uma vez que os equipamentos para as bacias de floculação são controlados por unidades de

inversores, elas podem ser operadas em condições adequadas com velocidade adequada. Um chuveiro é instalado nos escumadores da tubulação para aumentar a vazão do lodo flotante e do lodo sedimentado, e sua densidade é mantida adequada através da abertura da válvula do dreno. O nível da água nas bacias de floculação é mantido em nível razoável através de ajuste nas aberturas das comportas para as bacias de flotação. Isto foi proposto para a equipe SOP.

### 5.2.5 (Atividade 2-5) Organizar uma Equipe de Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as Estações de Tratamento de Esgotos

A equipe SOP é um grupo da SANEPAR para a execução das atividades do projeto em colaboração com a equipe da JICA. No Output-2, a equipe SOP realizou i) a coleta e a análise dos dados na SANEPAR, ii) preparação dos papéis como o O&M manual e iii) análise e exame de campo, em cooperação com a equipe de JICA.

Originalmente, a Equipe SOP no Output-2 deveria ser formada após o envio da equipe da JICA para a SANEPAR; entretanto, a Equipe já foi formada antes do envio. Os membros da equipe são mostrados na Tabela 5.2-10, incluindo pessoal da seção de controle de O&M, das ETEs e do laboratório, com conhecimento e experiência suficientes e, portanto, o projeto foi iniciado sem percalços.

**Tabela 5.2-10 Lista de membros da Equipe SOP do Output 2**

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Sr. Gil Alceu Mochida	Engenheiro Civil, USES	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Arilson Mendes	Tecnólogo para a Eletrônica Industrial, Coordenador Industrial, URLI	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Cleverson Roberto Bogo	Engenheiro Civil, USES	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Gilmar Javorski Gomes da Cruz	Químico, USES	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Cynthia Castro Correa Malaghini	Química & Bioquímica, UPLI	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Jacqueline Shirado	Engenheira Ambiental, USEG	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Marino Kumegawa	Técnico Químico, USEG	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Laercio Mateus Squiba	Operador, USEG	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Humberto Carlos Jusi	Engenheiro Civil, DI	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sr. Fabian Brotto Monteiro	Engenheiro Civil, DI	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Rosilete Busato	Engenheiro Civil, DI	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Sr. Decio Juergensen	Engenheiro Civil, DI	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Sra. Angelica de Lima de Araujo	Química Industrial, USEG	outubro/2013 a julho/2015		○	○	○
Sr. Robson de Paula Waltick	Engenheiro Mecânico, USEM-CT	outubro/2013 a julho/2015		○	○	○
Sr. Adalton Rodrigues	Técnico em Saneamento, USES	outubro/2013 a julho/2015		○	○	○
Sr. Eduardo Massahiro Ishisato	Técnico Químico, USEG	julho/2014 a julho/2015			○	○
Sr. Alex Augusto Cordeiro	Operador, USEG	outubro/2013 a julho/2015		○	○	○
Total po Ano Fiscal			12	16	17	17

A equipe de funcionários da USEM-CT (Seção Eletromecânica da RMC) e da ETE Atuba Sul juntou-se à equipe SOP a partir de outubro de 2013 e as atividades de preparação do manual de O&M e de monitoramento de PI, etc., puderam ser implementadas mais tranquilamente.

Basicamente, a equipe SOP realizava reuniões semanais em colaboração com a equipe da JICA para confirmar o resultado das atividades realizadas e para discutir o processo de implementação das atividades na semana seguinte.

#### **5.2.6 (Atividade 2-6) Realização de Cursos de Treinamento em O&M das Estações de Tratamento de Esgotos**

As atividades do projeto são basicamente executadas através da colaboração entre as equipes SOP e da JICA; entretanto a cooperação da equipe de funcionários nas ETES-alvo é imprescindível para a implementação da pesquisa nas ETES e para a preparação do manual de O&M. Portanto, foi realizado um seminário para apresentar o significado do projeto, informações relacionadas com a O&M das ETES e novas tecnologias de esgoto apropriadas para a SANEPAR para o pessoal destas ETES.

O programa do seminário foi determinado em colaboração entre a SOP e a equipe da JICA e a preparação dos papéis da apresentação foi feita em conjunto. Como nem todo o pessoal das ETES pode participar do seminário ao mesmo tempo, planejou-se a realização em dois dias, com o mesmo programa. O programa é mostrado na Tabela 5.2-11.

**Tabela 5.2-11 Programa do Seminário Sobre a O&M da ETE**

Data	26 (terça-feira) e 27 (quarta-feira) de fevereiro de 2013	
Local	Sala de reunião do centro de treinamento da SANEPAR	
Horário	Assunto	Palestrante
08:30~08:35	Discurso de abertura	Sr. Gil da equipe SOP
08:35~08:45	Atividades do projeto	Sr. Hayashi, perito da JICA.
08:45~09:30	Resultado da pesquisa básica: Problemas nas 12 ETEs-alvo	Sr. Takeshima, perito da JICA.
09:30~10:00	(Intervalo)	-
10:00~10:30	Resultado da pesquisa básica: Eficiência do tratamento nas 12 ETEs	Sr. Takeshima, perito da JICA.
10:30~12:00	Pesquisa de referências do processo RAFA no tratamento de esgotos	7 membros da equipe SOP
12:00~13:30	(Almoço)	-
13:30~14:15	Introdução da tecnologia: Processo DHS (Esponja Suspensa de Fluxo Descendente)	Sr. Takeshima, perito da JICA.
14:15~14:35	Introdução da tecnologia: Brejo	Sr. Takeshima, perito da JICA.
14:35~14:55	Introdução da tecnologia: Caminhão de desidratação	Sr. Takeshima, perito da JICA.
14:55~15:30	(Intervalo)	-
15:30~15:50	Fornecimento do manual de O&M na SANEPAR	Sr. Jirmar da equipe SOP
15:50~16:10	O&M dos equipamentos eletromecânicos	Sr. Obara da equipe da JICA.
16:10~16:45	O&M em ETE no Japão: Maquinário no tanque de sedimentação	Sr. Takeshima, perito da JICA.
16:45~17:15	Método apropriado de O&M da ETE	Sr. Takeshima, perito da JICA.

O número de participantes e suas áreas são mostrados na Tabela 5.2-12. Os participantes eram principalmente das 12 ETEs-alvo; entretanto, a equipe de funcionários do departamento de investimentos responsável pelo planejamento e projeto de ETEs estava interessada em novas tecnologias e na O&M de ETEs no Japão, e também participaram. Embora o principal resultado do seminário seja melhorar o conhecimento dos participantes, a equipe SOP compreender o conteúdo das referências sobre a tecnologia RAFA e apresentá-la de maneira apropriada é também um resultado significativo. O conhecimento obtido pelos membros da equipe SOP foi utilizado em suas ETEs.

**Tabela 5.2-12 Participantes do Seminário**

Data		Número	Principais áreas
O primeiro	26 de fevereiro (terça-feira)	49	Seção de Esgotos, Seção de Desenvolvimento Operacional, Seção de Avaliação da Compatibilidade da Divisão de Planejamento/Operação/Desenvolvimento, Departamento de Gestão da Operação.
O segundo	27 de fevereiro (quarta-feira)	45	Seção de Esgotos, Seção da Área Litorânea, Seção Eletromecânica de Curitiba da Divisão da Região Metropolitana/Área Litorânea, Departamento da Gestão da Operação.  Departamento de Investimentos

**O 1º dia**



## O 2º dia



### **5.2.7 (Atividade 2-7) Revisão/desenvolvimento do Manual(is) de O&M das Estações de Tratamento de Esgotos**

#### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

No processo de implementação da atividade, os membros da equipe SOP reviram o manual de O&M existente em cooperação com a equipe da JICA e prepararam o manual com o apoio técnico da equipe da JICA. Assim, os C/Ps podem revisar o manual voluntariamente mesmo após o final do projeto e, como resultado, o pessoal das ETEs pode operar e manter as instalações das ETEs de maneira eficiente utilizando o manual.

#### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

A atividade foi realizada de acordo com o plano mostrado na Tabela 5.2-13 no começo do projeto, e os manuais existentes na SANEPAR foram revisados, sendo identificados os manuais faltantes no primeiro exercício fiscal. Com base no resultado da revisão, foi planejada a preparação do manual de O&M para todas as ETEs-alvo, a ser lançado no segundo exercício fiscal; entretanto, após discussão com a equipe SOP, o plano foi revisto para a preparação de um manual na ETE Atuba Sul como exemplo, e a preparação nas outras ETEs-alvo com base no

exemplo no terceiro exercício fiscal, como mostrado na Tabela 5.2-14. A principal razão para esta revisão foi que o número de funcionários para trabalhar nesta preparação era pequeno em todas as ETEs-alvo, exceto a Atuba Sul, e o trabalho de preparação tendo o exemplo como referência foi considerado eficiente.

**Tabela 5.2-13 Plano Original da Preparação do Manual de O&M**

EF	Atividades para a preparação do manual de O&M
1º	Revisão dos manuais existentes e identificação dos tipos faltantes
2º	Preparação dos manuais faltantes Realização do seminário para divulgação do manual preparado
3º	Melhoria contínua do manual preparado
4º	Melhoria contínua Realização do seminário para divulgação do manual preparado

**Tabela 5.2-14 Plano Revisado da Preparação do Manual de O&M**

EF	Atividades para a preparação do manual de O&M
1º	1. Revisão dos manuais existentes e identificação dos tipos faltantes
2º	2. Preparação do manual de O&M na ETE Atuba Sul como um exemplo 3. Realização do seminário para divulgação do manual preparado
3º	4. Preparação do manual de O&M nas outras ETEs baseada no manual preparado na ETE Atuba Sul como um exemplo 5. Melhoria contínua do manual de O&M preparado na ETE Atuba Sul utilizando informações in loco
4º	6. Melhoria contínua do manual de O&M nas ETEs 7. Realização do seminário para divulgação do manual preparado

### (3) Resultado da Atividade

#### (3)-1 Revisão do Manual Existente

O manual de O&M existente nas ETEs-alvo foi revisto no primeiro exercício fiscal. Descobriu-se na revisão que a assim chamada “Instrução de trabalho” que indica especificamente o processo de operação e manutenção das instalações e equipamentos na ETE não estava alinhada, enquanto que os manuais básicos gerais já estavam, como mostrado na Tabela 5.2-15 e uma O&M inapropriada era realizada em várias instalações e equipamentos. Após a devida consideração, foi decidida a preparação de uma instrução de trabalho para cada ETE-alvo em cooperação da equipe SOP com a equipe da JICA.

**Tabela 5.2-15 Resultado da Revisão dos Manuais de O&M Existentes**

	Manual	Conteúdo	Condição da utilização	
Manual existente	Manual de O&M	O processo geral da O&M de cada instalação e equipamento é indicado.	É mantido no computador e não é normalmente usado in loco.	
	Itens e frequência do trabalho in loco	Trabalhos in loco necessários e a frequência mínima é indicada.	É mantido somente no computador, mas os trabalhos da manutenção são conduzidos de acordo com ele.	
	Parâmetros e frequência da análise do esgoto	Os parâmetros e a frequência da análise no laboratório da ETE e no laboratório central são indicados.	Os trabalhos do laboratório são realizados de acordo com ele.	
	Diretrizes para o relatório diário e mensal	Diretrizes para a preparação do relatório diário e mensal de O&M são indicadas.	É preparado de acordo com o manual.	
Faltantes	Tipos	Instrução de trabalho	Sem instrução de trabalho indicando o trabalho detalhado para cada instalação e equipamento	—

### (3)-2 Preparação do Manual de O&M na ETE Atuba Sul

Na ETE Atuba Sul, o chefe e os principais funcionários da ETE se envolveram na preparação do manual de O&M como o exemplo para todas as outras ETES no segundo exercício fiscal e uma primeira edição foi concluída. Como a rápida conclusão foi priorizada na preparação da primeira edição, a adição das fotos e das figuras na mesma foi postergada.

### (3)-3 Realização do Seminário para Divulgação do Manual Preparado

A primeira edição do manual de O&M na ETE Atuba Sul foi apresentada para a divulgação para as outras ETES no seminário realizado em 7 e 14 de julho de 2013 como uma das atividades da 2-12. Os detalhes do seminário são mostrados na seção da Atividade 2-12.



**Apresentação no seminário**



**Participantes do seminário**

### (3)-4 Preparação do Manual de O&M nas Outras ETEs Baseada no Manual Preparado na ETE Atuba Sul como um Exemplo

Como resultado das discussões com a equipe SOP, foi decidida a preparação do manual de O&M nas outras ETEs com base naquele preparado para a ETE Atuba Sul, a ser realizada nas ETEs Santa Quitéria e Padilha Sul na RMC e ETEs Matinhos e Morretes em primeiro lugar, e então nas ETEs restantes. A condição da preparação é mostrada na Tabela 5.2-16.

**Tabela 5.2-16 Condição da Preparação do Manual de O&M nas ETEs-alvo**





Ete-Alvo		2º EF	3º EF	4º EF
RMC	Atuba Sul	Conclusão da 1ª edição	Registro do documento após a melhoria	Melhoria contínua
	Padilha Sul	—	Início da preparação no começo do EF	
	Santa Quitéria	—	Conclusão e registro do documento	
	São Jorge	—	Início da preparação no final do EF	Registro do documento
	Faz. Rio Grande	—	Conclusão e aguardo do registro	Melhoria contínua
	CIC Xisto	—	Início da preparação no final do EF Em preparação	Conclusão e registro do documento
Área Litorânea	Matinhos	—	Início da preparação no começo do EF Conclusão e registro do documento	Melhoria contínua
	Morretes	—	Início da preparação no começo do EF Conclusão e aguardo do registro	Registro do documento Melhoria contínua
	Guaratuba	—	Início da preparação no final do EF Em preparação	Conclusão e registro do documento
	Pontal do Paraná	—		
	Guaraguçaba	—		

Nas 3 ETEs da área litorânea, a preparação não foi concluída no 3º exercício fiscal principalmente porque o pessoal envolvido na preparação trabalhou não apenas nas 5 ETEs-alvo, mas também nas ETAs simultaneamente e foi difícil gerenciar a o trabalho de preparação.

### (3)-5 Melhoria Continua do Manual de O&M Preparado na ETE Atuba Sul Através do uso in Loco

O manual de O&M na ETE Atuba Sul foi registrado como documento da SANEPAR após a primeira edição, acrescentando-se as fotos e os valores numéricos nos espaços em branco. O manual registrado foi traduzido para o inglês e está contido no Anexo A11-3.

A preparação de uma folha da verificação para a manutenção das bombas, motores e da máquina de desidratação do lodo, etc., foi também realizada na ETE Atuba Sul no 3º exercício fiscal. A folha da verificação foi concluída como mostrado na foto e começou a ser usada em janeiro de 2015. A folha é o material mais básico para o envolvimento com a manutenção preventiva para as ETEs da SANEPAR e o começo do seu uso indica a primeira etapa da manutenção preventiva.

 <p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ</p> <p>UNIDADES DE SERVIÇOS DE SERVIÇO – CURITIBA</p>  <p>MANUAL – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS</p> <p>ETE ATUBA SUL</p> <p>Localização</p> <p>ESTACIONAMENTO DE ESGOTO ATUBA SUL</p> <p>CURITIBA</p> <p>2015</p>	 <p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ</p> <p>MANUAL</p> <p>MANUTENÇÃO O&amp;M</p> <p>2015</p> <p>7 de 28</p> <p>ÍNDICE</p> <p>1. INTRODUÇÃO ..... 3</p> <p>1.1. PROPOSITO ..... 3</p> <p>1.2. ABRANGENCIA ..... 3</p> <p>1.3. OBJETIVO ..... 3</p> <p>1.4. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.5. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.6. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.7. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.8. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.9. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.10. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.11. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.12. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.13. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.14. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.15. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.16. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.17. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.18. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.19. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.20. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.21. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.22. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.23. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.24. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.25. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.26. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.27. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.28. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.29. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.30. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.31. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.32. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.33. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.34. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.35. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.36. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.37. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.38. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.39. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.40. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.41. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.42. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.43. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.44. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.45. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.46. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.47. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.48. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.49. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.50. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.51. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.52. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.53. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.54. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.55. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.56. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.57. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.58. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.59. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.60. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.61. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.62. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.63. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.64. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.65. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.66. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.67. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.68. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.69. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.70. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.71. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.72. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.73. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.74. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.75. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.76. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.77. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.78. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.79. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.80. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.81. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.82. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.83. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.84. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.85. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.86. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.87. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.88. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.89. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.90. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.91. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.92. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.93. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.94. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.95. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.96. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.97. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.98. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.99. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.100. APLICACAO ..... 3</p>	 <p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ</p> <p>MANUAL</p> <p>MANUTENÇÃO O&amp;M</p> <p>2015</p> <p>7 de 28</p> <p>ÍNDICE</p> <p>1.1. INTRODUÇÃO ..... 3</p> <p>1.2. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.3. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.4. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.5. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.6. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.7. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.8. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.9. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.10. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.11. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.12. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.13. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.14. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.15. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.16. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.17. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.18. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.19. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.20. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.21. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.22. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.23. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.24. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.25. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.26. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.27. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.28. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.29. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.30. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.31. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.32. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.33. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.34. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.35. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.36. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.37. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.38. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.39. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.40. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.41. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.42. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.43. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.44. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.45. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.46. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.47. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.48. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.49. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.50. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.51. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.52. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.53. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.54. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.55. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.56. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.57. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.58. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.59. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.60. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.61. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.62. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.63. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.64. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.65. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.66. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.67. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.68. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.69. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.70. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.71. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.72. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.73. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.74. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.75. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.76. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.77. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.78. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.79. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.80. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.81. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.82. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.83. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.84. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.85. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.86. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.87. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.88. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.89. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.90. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.91. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.92. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.93. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.94. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.95. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.96. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.97. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.98. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.99. APLICACAO ..... 3</p> <p>1.100. APLICACAO ..... 3</p>
---	---	--

Índice do manual de O&M na ETE Atuba Sul

Itens de Inspeção - ETE Atuba Sul, Flanco-germeo					
Futabá 1	Multiplicador	Funcionamento, pontos de controle, lubrificação, limpeza, óleo.	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Traseira	Funcionamento, vazamentos, oxidação, limpeza.	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Fanagem de Ar	Partes, vazamentos, vazamentos	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Peço de recirculação	Funcionamento, estado e conservação	Preservar a vida útil do equipamento e evitar acidentes	14-01-15	Condição satisfatória
	Peço de lodo	Funcionamento, estado e conservação	Preservar a vida útil do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Registro de startups	Estado e conservação	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Registros	Estado e conservação	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
Hozabá 02	Ajustadores	Vibração, pontos de controle, pressão, temperatura	Preservar a vida útil do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Guia-cabo	Pontos de controle, partes, limpeza	Evitar acidentes	14-01-15	Condição satisfatória
	Módulo	Conservação, pontos de controle, partes	Preservar a vida útil do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Registro de estado	Estado e conservação	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória
	Componentes	Vibração, pontos de controle, partes, limpeza, partes	Preservar a vida útil e o bom funcionamento do equipamento	14-01-15	Condição satisfatória

Folha de verificação preparada e que começou a ser utilizada na ETE Atuba Sul (um extrato)

### **(3)-6 Melhoria Contínua do Manual de O&M nas ETes**

Como mostrado na Tabela 5.2-16, os trabalhos de preparação já foram concluídos em muitas das ETes-alvo no 3º exercício fiscal e estão esperando o registro como um documento da SANEPAR. O uso do manual começará após o registro. Deve-se anotar que o manual registrado deve ser melhorado através de adições e revisões contínuas.

### **(3)-7 Realização do Seminário para Divulgação do Manual Preparado**

Um seminário para o progresso da preparação do manual de O&M nas outras ETes, além das ETes-alvo, com base nos manuais registrados foi realizado em 15 de julho de 2015 usando a vídeo conferência para a participação de muitos funcionários da SANEPAR. Os detalhes do seminário são apresentados na seção da Atividade 2-12

### **(4) Tarefa**

O manual de O&M tem que ser continuamente melhorado mesmo após o fim do projeto, verificando-se a condição da operação das instalações e dos equipamentos existentes e/ou recentemente adotados depois da reforma.

Embora tenham sido preparadas folhas de verificação para a manutenção das instalações/equipamentos in loco, e as mesmas tenham sido começadas a usar para introduzir a manutenção preventiva, se os problemas encontrados não forem solucionados por falta de orçamento, há a preocupação de que a motivação dos funcionários para utilizar estas folhas diminua.

### **(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

A fim de melhorar continuamente o manual de O&M, os trabalhos de melhoria não podem ser confiados apenas à equipe de funcionários das ETes, mas a uma equipe com chefia autorizada, como a equipe SOP no projeto, e o trabalho tem que ser conduzido sistematicamente.

Garantir o orçamento para a O&M, inclusive para a manutenção preventiva, tem sido uma questão importante na SANEPAR. A fim de melhorar tal situação, um plano financeiro de curto e médio prazos, baseado no plano financeiro do plano de reformas de longo prazo preparado no

projeto, tem que ser executado e implementado.

## **5.2.8 (Atividade 2-8) Formulação de um Plano de Recuperação e Reforma das Estações de Tratamento de Esgoto e das Estações Elevatórias**

### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

A SANEPAR se capacita para reformar as instalações e equipamentos não apenas nas ETES-alvo do projeto, mas em todas as outras ETES e estações elevatórias no Estado do Paraná, mesmo após o término do projeto.

### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

Em primeiro lugar, será preparada a diretriz básica do plano de reformas antecipando a visão futura das ETES nas ETES-alvo. Então, será preparado um plano simples de reforma e/ou melhoria das instalações e equipamentos existentes, que é a primeira fase da diretriz.

A fim de evitar problemas e o desgaste por envelhecimento em um período curto após a instalação, o processo de determinação das especificações dos equipamentos, tais como capacidade, função e material, etc., e também o processo de escolha do equipamento, foram discutidos com as C/Ps. Com base nos registros de operação e manutenção da ETE Atuba Sul como caso modelo, os aspectos que devem ser mencionados nos documentos licitatórios incluem as obras de instalação tais como definidas na discussão da capacidade, função e materiais, etc.

### **(3) Resultado da Atividade**

#### **(3)-1 Preparação da Diretriz Básica**

A diretriz básica do plano de reformas em 30 anos, isto é, até 2043 para as ETES-alvo do projeto foi preparada em cooperação entre a SANEPAR e a equipe da JICA. Os detalhes são apresentados no Anexo A11-4.

A diretriz básica é dividida em três estágios apresentados a seguir.

#### **O primeiro estágio:**

O efluente padrão será obtido através da implementação do seguinte: (1) reparo, melhoria e reforma dos equipamentos que estão fora de operação devido a problemas e baixa eficiência e (2) aumento das instalações das ETES onde a capacidade de tratamento é insuficiente.

#### **O segundo estágio:**

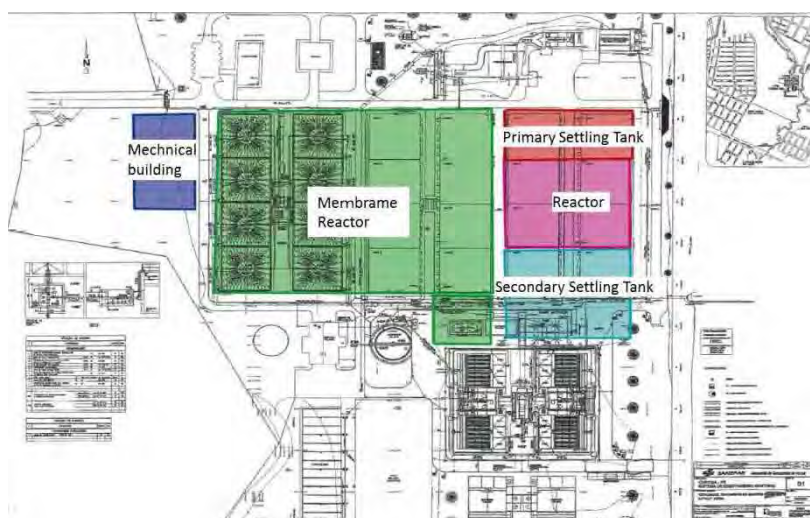
A reforma das instalações de tratamento pelo processo aeróbico com a combinação do processo com lodo ativado convencional (LAC) e o BRM, ou biorreator com membrana, será iniciada nas 4 ETEs da RMC onde a carga de poluição pelos efluentes é muito maior que nas outras ETEs.

### O terceiro estágio:

Será promovida a centralização do tratamento com lodo.

A Figura 5.2-13 mostra um exemplo do layout das instalações de tratamento com a adoção do processo aeróbico com a combinação do LAC e do BRM na ETE Atuba Sul existente.

O conteúdo da diretriz básica foi explicado para a equipe de funcionários principal da investigação e da divisão de operação da SANEPAR, incluindo o diretor da divisão de investimentos em 30 de outubro de 2013 e foi analisado pela equipe de funcionários principal em ambas as divisões em 13 de novembro de 2013. Como o resultado da explanação e discussão, a diretriz do plano de reformas foi aprovado pelo nível de gerência da SANEPAR, à exceção do plano de conversão do processo de tratamento de anaeróbico ao processo aeróbico, que foi considerada no M/P de esgotos preparado pela SANEPAR.



**Figura 5.2-13** Layouts no Caso de Adoção do Processo Aeróbico no Processo Anaeróbico Existente (ETE Atuba Sul)

### (3)-2 Preparação do Plano de Reformas dos Equipamentos Mecânicos e Elétricos e do Concreto

O plano de reformas dos equipamentos está agora em preparação, com base nos dados da avaliação dos equipamentos mecânicos e elétricos obtidos nas ETEs-alvo e nas estações elevatórias na cooperação entre a SANEPAR e a equipe da JICA, como mostrado no Anexo

A5-2. A Tabela 5.2-17 mostra um exemplo dos dados de avaliação dos equipamentos nas instalações de entrada da ETE Atuba Sul.

A investigação da condição do concreto na fase da água foi realizada na ETE Padilha Sul e nenhum dano sério foi encontrado. Por outro lado, a condição do concreto na camada gasosa de vários tanques foi investigada em todas as ETEs-alvo e em muitas estações de bombeamento, e foi observada uma deterioração grave em várias ETEs, como mostrado nas folhas de avaliação no Anexo A5-3.

Tabela 5.2-17 Dados (Parciais) da Avaliação das Instalações de Entrada da ETE Atuba Sul

Nome da Estação de Tratamento SANEPAR:	ETE Atuba Sul (Método de tratamento: UASB + FAD)	Local:	Área Metropolitana de Curitiba, Paraná.	Datas de pesquisa:	Dias 5, 15 e 16 de outubro de 2012, 5 de fevereiro de 2013
--	--	--------	---	--------------------	--

Início da Operação UASB em 1998      Operação FAD em 2009

Capacidade de tratamento: Max.: 1.680 / Norm.: 1.120 / Min.: 600 litros/seg (Max.: 145.152 / Norm.: 96.768 / Min.: 51.840 m<sup>3</sup>/dia)

Nome da instalação	Nome da instalação/ equipamento	Dados da instalação	Situação atual da instalação / equipamento	Necessidade de reparo / melhoria / renovação e seu motivo	Foto No.
Instalação de entrada e transformador de energia elétrica	Painel de entrada e transformador de energia elétrica da ETE	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devido ao H<sub>2</sub>S originado da instalação UASB, os fios elétricos estão corroídos.</li> <li>Devido ao H<sub>2</sub>S originado da instalação UASB, os dispositivos que ficam no interior do painel de entrada e transformador de força estão corroídos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de evitar o espalhamento do H<sub>2</sub>S que é originado do processo anaeróbio como o UASB.</li> <li>Utilizar aditivo no afluente destinado a conter a ocorrência de gás sulfídrico.</li> </ul>	az
Instalação da bomba de recalque	Instalação da entrada e transformador de força da bomba de recalque	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os dispositivos do interior do painel de entrada e transformador de energia estão corroídos devido à ocorrência de H<sub>2</sub>S nas instalações UASB.</li> <li>Os dispositivos do interior do painel de entrada e transformador de energia estão corroídos devido à ocorrência de H<sub>2</sub>S nas instalações UASB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de evitar o espalhamento do H<sub>2</sub>S que é originado do processo anaeróbio como o UASB.</li> <li>Utilizar aditivo no afluente destinado a conter a ocorrência de gás sulfídrico.</li> </ul>	ba



a. Comporta de entrada e gradeamento grosseiro de Atuba Sul



b. Painel de controle da comporta de entrada de Atuba Sul



c. Bomba de recalque de Atuba Sul

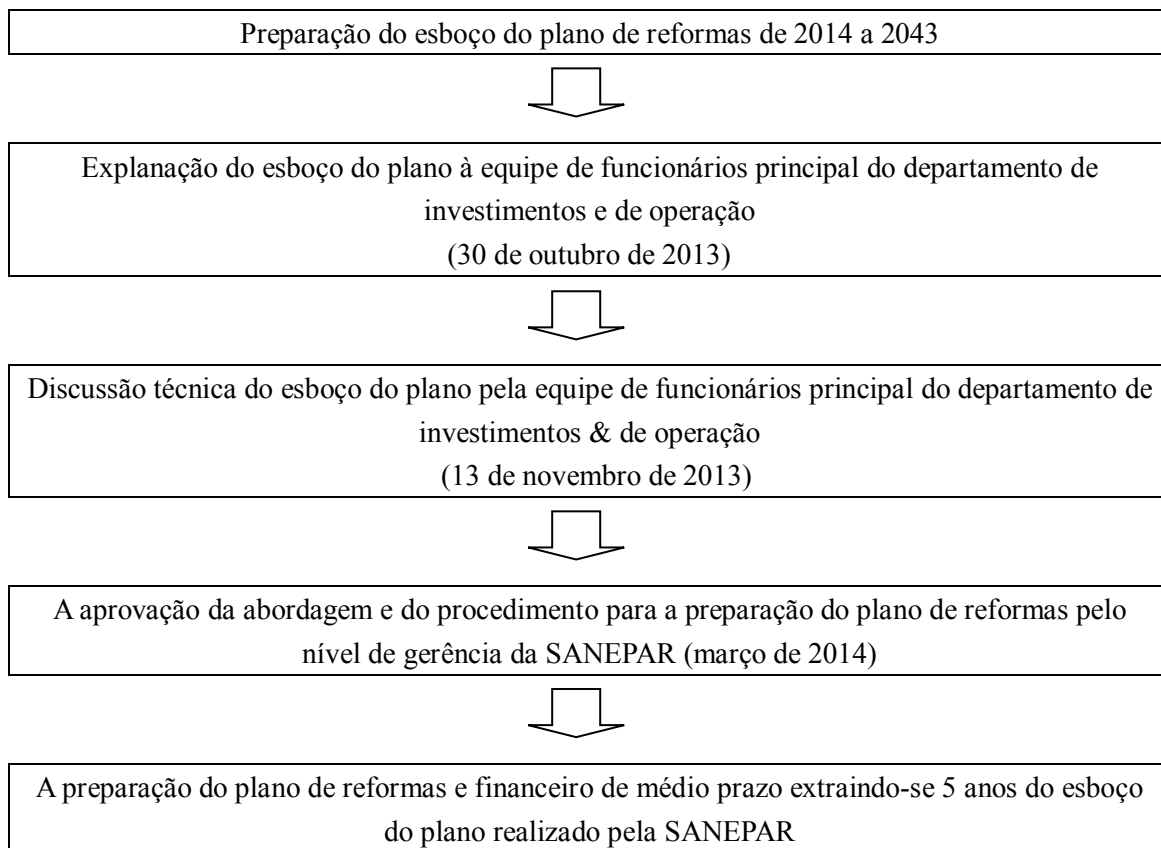


d. Tracionador elétrico e redutor de velocidade do tracionador da bomba de recalque de Atuba Sul



e. Painel de controle da bomba de recalque de Atuba Sul



O procedimento de preparação do plano de reformas das ETEs e das estações elevatórias e o seguinte.



### (3)-3 Consideração a Respeito da Seleção do Modelo dos Equipamentos

Como foi descoberto que a recuperação de equipamentos fora de operação e/ou com deterioração funcional é um problema relevante a ser solucionado, a instalação de triagem automática na ETE Atuba Sul foi reformada em 2014 como um item do programa de reformas. A máquina de desidratação com correia de pressão também foi substituída por uma centrífuga. Na escolha do equipamento, a capacidade, a função e o material, etc., foram discutidos com a C/P. As fotos antes e após a reforma são mostradas abaixo.



Triagem automática (antes da reforma)	Triagem automática (após a reforma)
 <p data-bbox="363 593 774 665"><b>Máquina de desidratação com correia de pressão (antes da reforma)</b></p>	 <p data-bbox="853 593 1284 665"><b>Desidratador centrífugo (após a reforma)</b></p>

Como mencionado na Atividade 2-4, a alteração do coletor de lodo flotante e do tanque de separação do lodo flotante na instalação DAF foi realizada e a eficiência da separação melhorou. Na ETE Santa Quitéria, a alteração do tanque de agitação da instalação DAF foi realizada como um experimento da equipe SOP, e a qualidade do efluente melhorou.

O resultado da alteração refletiu-se no plano de reforma das ETEs São Jorge, Pontal do Paraná e Matinhos, sendo que os documentos licitatórios do equipamento a ser usado foram discutidos com as C/Os.

Além da seleção do modelo do equipamento, a introdução do sistema de pré-avaliação dos empreiteiros para as obras de instalação também foi considerada, considerando que foram encontradas obras de instalação de equipamentos de qualidade inferior em algumas ETEs.

**(4) Tarefa**

Embora a SANEPAR já tenha preparado o plano de atualizações de médio prazo, o mesmo não pode ser posto em prática se o orçamento necessário não for disponibilizado; sendo assim, é importante que haja uma base estável de gestão na SANEPAR.

**(5) Sugestão para Melhoria da tarefa**

A SANEPAR deve ter uma condição financeira estável continuamente.

**5.2.9 (Atividade 2-9) Estudo sobre a Introdução de Instalação Avançada de Tratamento para o Reuso do Esgoto Tratado**

**(1) Objetivo e Significado da Atividade**

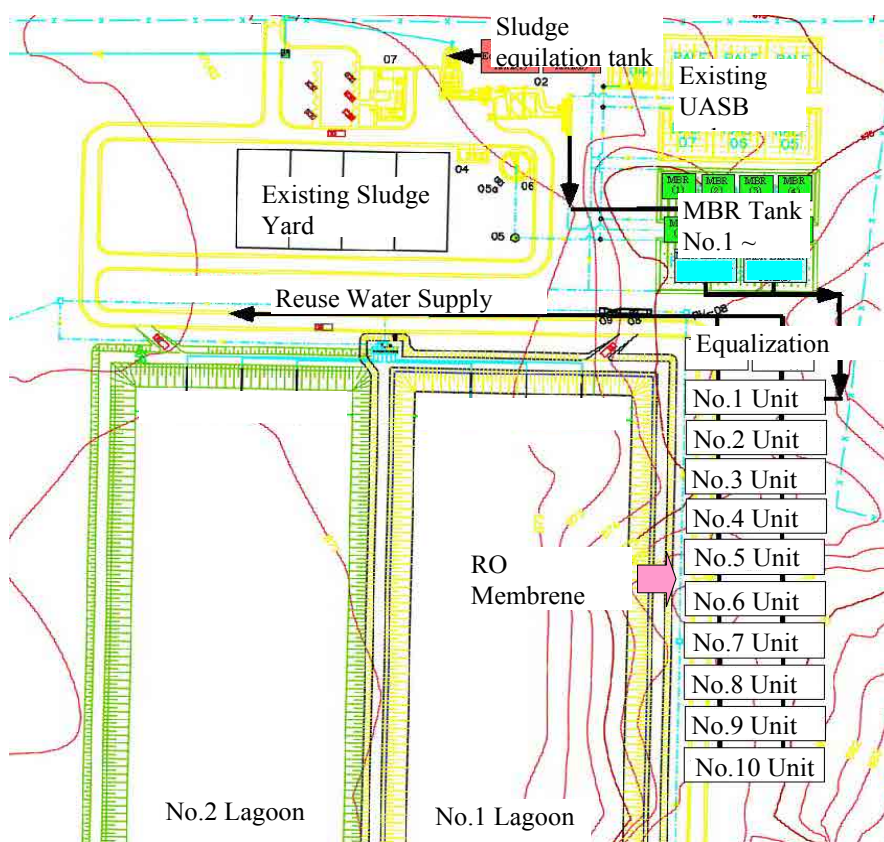
A cidade de Curitiba, cuja altitude média é de 900m, tem nascentes de importantes rios. É por

essa razão que a cidade tem que obter recursos hídricos do rio Assungui que está a aproximadamente a 100 km da fronteira do estado do Paraná. As diferenças de altitude variam até 500m. Os recursos hídricos são bombeados superando esta altitude e utilizados como fonte de água potável. Em relação a este problema, a SANEPAR tem a ideia de melhorar a qualidade do efluente da ETE CIC Xisto drasticamente e utilizar este efluente como água industrial, o que reduziria os recursos hídricos atualmente utilizados para fins industriais e os manteria para o futuro aumento da população.

Com base neste histórico de necessidade de água recuperada, foi realizado um estudo de viabilidade para melhorar o efluente final atual da ETE CIC Xisto e fornecê-lo como água para fins industriais, deixando claro que tipo de problemas serão assumidos, assim como que tipo de consideração deve ser dada à estratégia de solução e às despesas previstas.

## (2) Metodologia e Procedimento da Atividade

O reuso da água produzida através do processo de tratamento avançado do esgoto da ETE CIC Xisto será feito por fábricas próximas que estão localizadas a 2,2 km da mesma. A escala do projeto está prevista em 400 l/s (34.560 m<sup>3</sup>/dia).



**Figura 5.2-14** Layout da Instalação Prevista

### **(3) Resultado da Atividade**

Os detalhes do estudo estão contidos no Anexo A11-5.

Como uma estação de tratamento avançada, o Plano situa os “Tanques de equalização da vazão de entrada (dois)” próximos ao poço de bombeamento existente e utiliza o tanque de distribuição existente para os RAFAs para fornecer esgoto para os “Biorreatores com Membrana (8 tanques)” que serão construídos.

Por outro lado, o efluente do BRM deve ser armazenado no “Reservatório de efluente do BRM (2 tanques)” temporariamente e bombeados para as “Instalações de separação por membrana de OR (10 unidades)”. O permeado da membrana de OR deve ser armazenado no “Reservatório de água recuperada (2 tanques)” e finalmente bombeado para os usuários. Os resultados acima estão resumidos na Tabela 5.2-18.

Os resultados mostram que, neste caso, o custo da construção seria de JPY 16.732.000.000 com referência na fórmula de estimativa de custo utilizada no Japão, enquanto que o preço unitário para produzir 1m<sup>3</sup> de água recuperada seria de JPY 111,2. Entretanto, o custo não inclui a mão de obra e o custo do trabalho de reparo.

O detalhamento do custo mostra que o Biorreator com Membrana representa 57%, a Separação por Membrana de OR, 27%, e a tubulação de água e os equipamentos de bombeamento, 13%.

Por outro lado, a tarifa unitária existente para 1m<sup>3</sup> de água industrial foi definido em R\$ 2,4, que equivale a JPY103, a uma taxa de câmbio de 1R\$=42,95JPY. Neste exemplo, o custo unitário para produzir 1 m<sup>3</sup> é estimado em JPY103, que deverá ser maior levando em conta as despesas de administração e outras. Consequentemente, a industrialização do projeto demandaria um substancial aumento da tarifa.

**Tabela 5.2-18 Resultados da Estimativa de Custo para a Introdução de Instalações Avançadas de Tratamento para uso da Água Recuperada**

	Custo da construção	Custo de operação e de manutenção	Nota
Tanque de equalização da água bruta	JPY144.000.000	,JPY 0,5 /m <sup>3</sup> *)	*) Valor da depreciação
Biorreator com Membrana	JPY 9.580.000.000	JPY 50,2 /m <sup>3</sup>	
Reservatório do efluente do Biorreator com Membrana	JPY144.000.000	JPY 0,5 /m <sup>3</sup> *)	*) Valor da depreciação
Instalação de Separação por Membrana de OR	JPY 4.580.000.000	JPY 52,4 /m <sup>3</sup>	
Reservatório de Água Recuperada	JPY144.000.000	JPY 0,5 /m <sup>3</sup> *)	*) Valor da depreciação
Tubulação de Água e Equipamentos de Bombeamento	JPY 2.140.000.000	JPY 7,1 /m <sup>3</sup> *)	*) Valor da depreciação
Total	JPY16.732.000.000	JPY 111,2 /m <sup>3</sup>	

Através destas considerações, este projeto enfrenta a conclusão de que há muitos aspectos difíceis relacionados a custo e outros para conseguir a sua implementação prática.

Entretanto, ainda há uma necessidade substancial de garantir recursos hídricos potáveis para Curitiba e isto deve ser resolvido por outros esquemas.

Para atender esta necessidade, propõe-se continuar a melhorar a qualidade da água da ETA Araucária, na prática através da introdução da “instalação de separação por membrana de OR” que pode reduzir as concentrações de ABS e de sal. Um exemplo relatado também mostra que a membrana de OR pode reduzir o ABS em 80%.

Neste caso, conforme os valores listados na tabela, o custo adicional da água industrial para a introdução da separação por membrana de OR para capacidade total foi calculado em JPY52,4 por 1m<sup>3</sup>, JPY26,2 para meia capacidade que pode ser válida, enquanto a sua viabilidade é estudada.

Com base no resultado acima mencionado, decidiu-se não implementar a Atividade 2-10 “Implementar um projeto piloto para o tratamento avançado” e planejou-se realizar uma pesquisa sobre o processo com a membrana na ETA Araucária, a ser realizada ao invés de uma das atividades da Atividade 3-7 do Output 3.

### **5.2.10 (Atividade 2-10) Implementação de um Projeto Piloto para o Tratamento Avançado**

Com base no resultado da Atividade 2-9 “Estudo sobre a introdução de instalação avançada de tratamento para reuso do esgoto tratado”, descobriu-se que a viabilidade da introdução de tratamento avançado por membrana na ETE era baixa, devido aos altos custos de implementação e O&M; sendo assim, decidiu-se não implementar a Atividade 2-10. Ao invés disso, foi realizada uma pesquisa sobre o tratamento com membrana na ETA Araucária como uma das atividades da Atividade 3-7 no Output 3.

### **5.2.11 (Atividade 2-11) Resultado Esperado: Realização de Monitoramento dos Indicadores de Desempenho (resultados reais) da O&M das Estações de Tratamento de Esgoto**

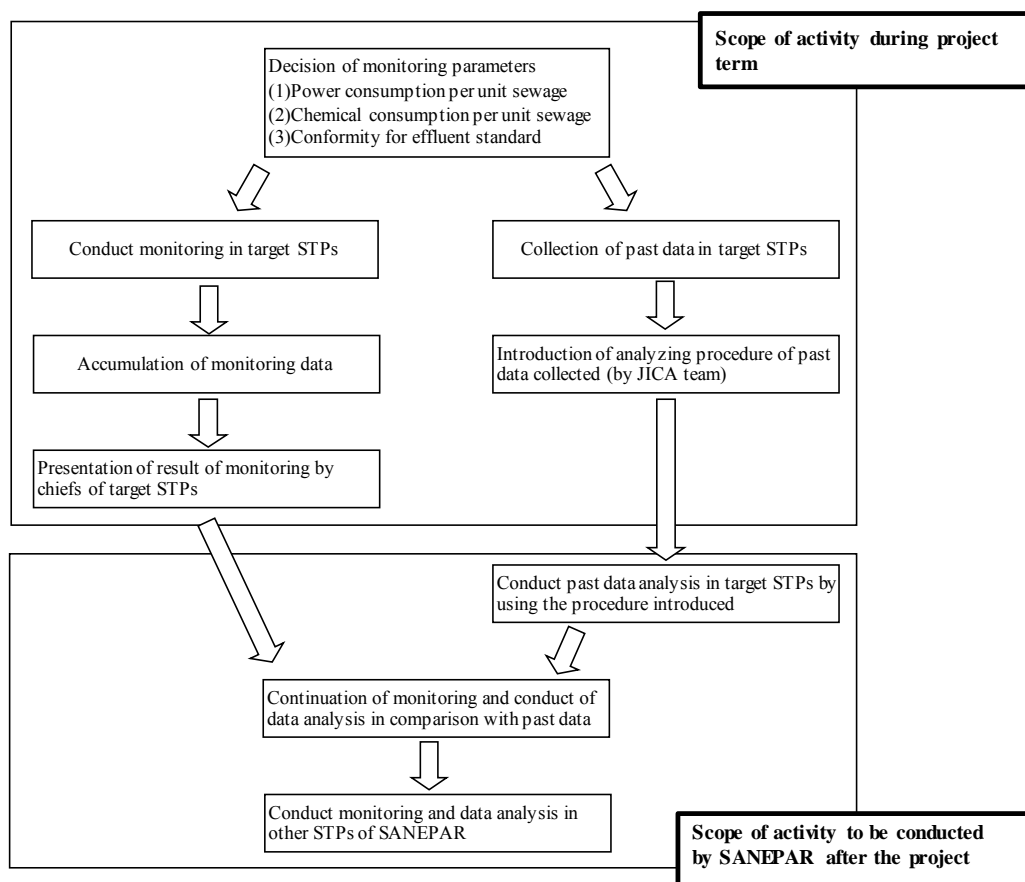
#### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

O monitoramento do indicador de desempenho (PI) e a análise do resultado do monitoramento permitirá à SANEPAR (1) controlar o consumo de energia e de produtos químicos adequadamente e (2) reconhecer o resultado da melhoria ou reforma da instalação ou equipamento.

#### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

Embora a SANEPAR tenha monitorado os três indicadores usados no projeto, isto é, (1) O consumo de energia por quantidade unitária de esgoto, (2) Consumo de produtos químicos por quantidade unitária de esgoto e (3) A taxa de conformidade do padrão do efluente em todas as ETEs da SANEPAR, incluindo as ETEs-alvo, os dados obtidos com o monitoramento não foram analisados. Portanto, a equipe da JICA instruiu e assessorou a análise do resultado do monitoramento para possibilitar que a SANEPAR analise continuamente o resultado após o fim do projeto.

A atividade foi realizada seguindo o seguinte processo:



### (3) Resultado da Atividade

#### (3)-1 Realização do Monitoramento e Acumulação de Dados

##### (3) - 1-1 Início do monitoramento

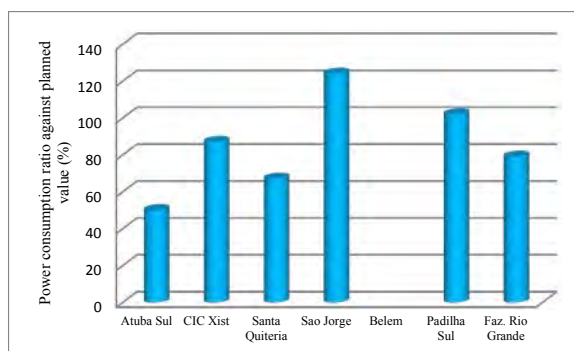
Na reunião semanal com a equipe SOP realizada em junho de 2013, o consumo de energia por quantidade unitária de esgoto, o consumo de produtos químicos por quantidade unitária de esgoto e a taxa de conformidade do efluente foram escolhidos como os parâmetros de monitoramento, que foi iniciado em todas as ETEs-alvo.

##### (3)-1-2 Monitoramento e análise dos parâmetros

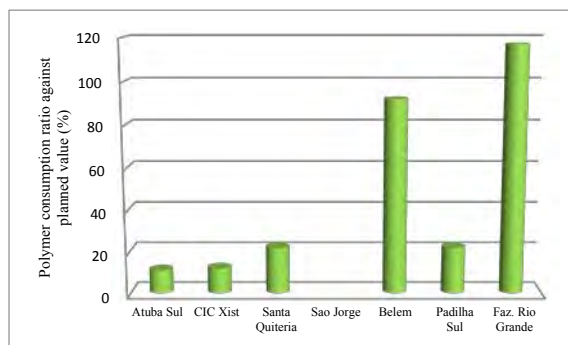
Como mostrado Nas figuras 5.2-15 e 5.2-16, a razão do consumo de energia e de produtos químicos em 2011 em relação à planejada é razoavelmente baixa. Na ETE Atuba Sul, a razão do consumo de energia é 50% e a de produtos químicos (coagulante para a desidratação do lodo) é de apenas 11% devido à paralisação dos equipamentos mecânicos. O que é importante nas

ETEs-alvo é aproximar o consumo real do planejado, em primeiro lugar. Assim, ficou decidido na reunião com a equipe SOP que a análise dos dados da taxa de consumo de energia e de produtos químicos não seria realizada, embora o seu monitoramento continuasse.

Ademais, não se encontram apresentados os unitários-padrão das ETEs de Belém e de São Jorge, porque não puderam ser obtidos tais dados.



**Figura 5.2-15 Taxa de Consumo de Energia nas ETEs da RMC**



**Figura 5.2-16 Taxa de Consumo de Produtos Químicos nas ETEs da RMC**

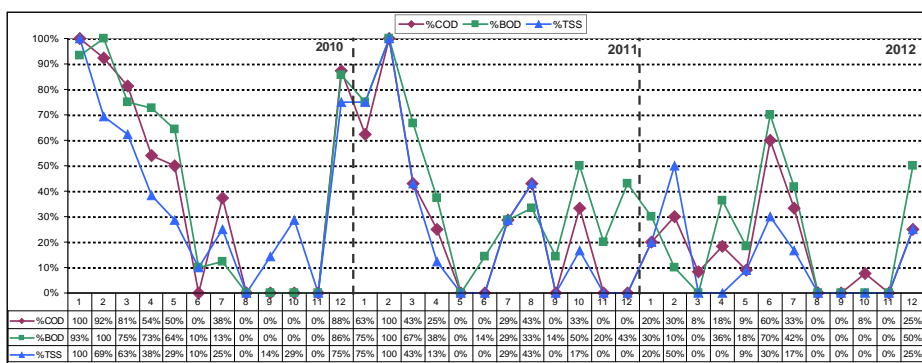
### (3)-2 Apresentação do Resultado do Monitoramento

A fim de que cada ETE-alvo reconhecesse os dados obtidos no monitoramento e os compartilhassem com as outras ETEs-alvo, foi realizada uma reunião em 24 de novembro de 2014, onde os chefes das ETEs-alvo apresentaram os dados de PI coletados. Como foi a primeira tentativa e isto foi feito sem definir um estilo de relatório, houve diferenças de apresentação entre as ETEs; entretanto, cada chefe de ETE pode aprender o melhor modo de analisar e apresentar os dados.



### (3)-3 Coleta de Dados do Passado

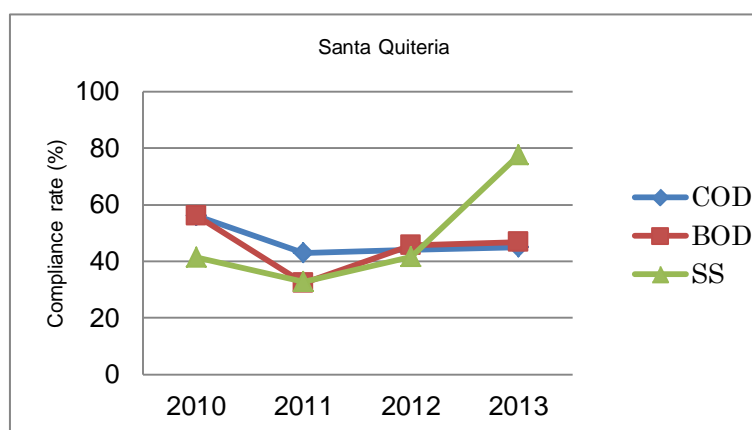
Não somente a coleta de dados atuais de monitoramento foi feita no projeto, mas também de dados do passado, a fim de analisar os dados em séries históricas. A Figura 5.2-17 mostra a variação da taxa de conformidade do padrão do efluente nos últimos dois anos na ETE Atuba Sul, que foi preparada pela equipe SOP como exemplo para a análise do resultado do monitoramento. De acordo com a equipe, a taxa foi elevada em período chuvoso, isto é, janeiro a fevereiro de 2010 e dezembro de 2010 a fevereiro de 2011. Entretanto, o comentário da equipe não se baseou em dados reais de precipitação; consequentemente, a correlação entre dados da precipitação e taxa de conformidade deve ser analisada.



**Figura 5.2-17 Variação da Taxa de Conformidade do Padrão do Efluente na ETE Atuba Sul (2010 a 2012)**

### (3)-4 Introdução do Procedimento de Análise dos Dados do Passado Coletados

Embora os dados de vários parâmetros de PI tenham sido coletados nas ETEs da SANEPAR, quase nenhuma análise de dados foi realizada e nenhum feedback foi feito para a O&M das ETEs. Sendo assim, como parte da instrução sobre o procedimento de análise de dados, a equipe da JICA preparou o rascunho da variação anual de três PIs e da qualidade da vazão de entrada nas 12 ETEs-alvo de 2010 a 2013 e o apresentou para a equipe SOP. A equipe revisará e editará o rascunho e o compilará em um relatório.



**Figura 5.2-18 Exemplo de Procedimento de Análise dos Dados Passados Proposto pela Equipe da JICA**  
(Taxa de Conformidade para o Padrão do Efluente na ETE Santa Quitéria)

#### (4) Tarefa

A SANEPAR tem um plano para começar o monitoramento da conformidade do padrão do efluente fixando a DQO como o indicador para todas as ETES no Estado do Paraná, e a Atividade 2-11 com certeza prosseguirá mesmo após o fim do projeto. Deve-se notar que uma grande quantidade de dados será acumulada e o modo de usá-los deve ser rapidamente definido.

Os fatores de controle da operação no processo RAFA adotado na SANEPAR são em muito menor quantidade do que aqueles no processo de lodo ativado; sendo assim, a melhoria das instalações e dos equipamentos é necessária, além do controle dos fatores da operação para a melhoria dos valores dos PI.

#### (5) Sugestão para Melhoria da Tarefa

A fim de estabelecer a maneira de usar os dados, recomenda-se a realização de reuniões para relatar e discutir o resultado do monitoramento dos PIs nas quais os chefes de todas as ETES da SANEPAR compartilhem as informações.

A equipe de funcionários na ETE deve prestar atenção em como os valores dos PIs varia com o progresso do reparo, melhoria e reforma das instalações e/ou dos equipamentos em cada ETE e os planos subsequentes de reforma devem refletir o resultado da análise destes PIs.

### 5.2.12 (Atividade 2-12) Oficina e Seminário

A oficina/seminário da Atividade 2-12 foi realizado duas vezes, no segundo e no quarto exercícios fiscais. O detalhe dos mesmos é apresentado a seguir.

### (1) O primeiro seminário

Originalmente, um seminário foi planejado para divulgar o plano de reforma tentativo das estações elevatórias e das ETEs e a primeira edição do manual de O&M da ETE Atuba Sul, ambos os quais concluídos no segundo exercício fiscal. E o seminário foi realizado em novembro de 2013; entretanto, decidiu-se retirar o plano de reforma do conteúdo do seminário porque a SANEPAR considerou prematura a divulgação do plano de reformas à equipe de funcionários de operação e de manutenção das ETEs. Ao invés do plano de reformas, os resultados do treinamento no Japão no Output-2 realizado em agosto de 2013 foram apresentados no seminário. O plano de reformas foi apresentado e divulgado para a equipe de funcionários das ETEs no segundo seminário realizado em julho de 2015.

A situação da implementação do seminário, como data e programa, etc., é mostrada na Tabela 5.2-19.

**Tabela 5.2-19 Situação da implementação do seminário**

Data	7 (quinta-feira) e 14 (quinta-feira) de novembro de 2013 (duas vezes o mesmo programa)		
Assunto	Os resultados do treinamento no Japão no Output-2 Manual de O&M na ETE Atuba Sul		
Participantes	Equipe de funcionários das ETEs no estado do Paraná, equipe de funcionários da divisão de controle da operação 42 em 7 de novembro 40 em 14 de novembro		
Programa			
Horário	Palestrante	Área	Assunto
08:30~09:00	Gil Mochida Kiyohiko HAYASHI	USDO Perito da JICA	Discurso de abertura
09:00~09:30	Jacqueline Shirado	USEG	Resultado do treinamento no Japão
09:30~10:00	Arlison Mendos	URLI	Resultado do treinamento no Japão
10:00~10:30	(Intervalo)		
10:30~11:00	Marino Kumegawa	USEG	Resultado do treinamento no Japão
11:00~11:30	Alceu Pedrazzi	USEM	Resultado do treinamento no Japão
11:30~12:00	Laercio Squiba	USEG	Resultado do treinamento no Japão
12:00~13:30	(Almoço)		
13:30~14:00	Cyntia Malaghini	USAV	Processo de preparação do manual de O&M Manual a respeito dos trabalhos do laboratório
14:00~14:20	Angelica Araujo	USEG	Descrição da ETE Atuba Sul Manual para a tela e a câmara de areia
14:20~14:40	Alex Cordeiro	USEG	Manual para a instalação de flotação
14:40~15:10	Laercio Squiba	USEG	Manual para a desidratação do lodo
15:10~15:30	Robson Waltrick	USEM	Manual para os equipamentos E/M
15:30~16:00	Gil Mochida Kiyohiko HAYASHI	USDO Perito da JICA	Discurso de encerramento



## (2) O segundo seminário

O segundo seminário foi realizado em 15 de julho de 2015 visando uma ampla divulgação do plano de renovação de ETEs e estações de bombeamento preparação apoiado no projeto, O & M manual em Atuba Sul STP etc., o resultado de actividades para melhorar os problemas encontrados no equipamento no local e as informações sobre o controle de lodo no tanque UASB.

Especialmente no segundo seminário, a equipe de O & M de STP não só na CMA e do litoral, mas também no norte e Paranavaí PATP Branco no oeste do Paraná poderiam participar do seminário usando o sistema de reunião TV.

O estado de implementação do seminário como data e programa, etc. é como mostra a Tabela 5,2-20.

**Tabela 5.2-20 Situação da Implementação do Segundo Seminário**

Data	15 <sup>th</sup> (Wed) July, 2015		
Assunto	O&M manual in Atuba Sul STP etc. Result of activities for improving issues found in on-site equipment Information regarding sludge control in UASB tank Renovation plan of STPs and pumping stations		
Participant	Staff in STPs in the Parana state, Staff in the operation control division Number of participants: 87 (including 39 in TV meeting system)		
Programa			
Horário	Palestrante	Área	Assunto
14:30~14:10	Gil Mochida Kiyohiko Hayashi	USDO Perito da JICA	Opening address
14:10~14:55	Angelica de Lima de Araujo Alex Augusto Cordeiro	USEG	O&M manual of STPs
14:55~15:25	Robson de Paula Waltick	USEM	Result of activities for improving issues found in on-site equipment
15:25~15:40	(Coffee break)		
15:40~16:40	Ryunan Matusé	Perito da JICA	Sludge control in UASB tank
16:40~17:00	Cleverson Roberto Bogo	USDO	Renovation plan of STPs and pumping stations
17:00~17:10	Gil Mochida Kiyohiko Hayashi	USDO Perito da JICA	Closing address



## Capítulo 6 Conteúdo da Atividade do Resultado 3

### 6.1 Output Esperado

Os resultados esperados no Projeto são mostrados na Tabela 6.1-1.

**Tabela 6.1-1 Output Esperado**

Ano	No. da atividade.	Outputs a serem alcançados em cada ano	Indicador
1º	3-1	Realização d um estudo de linha base sobre ETAs na RMC e na zona Litorânea	3-1 Plano de recuperação/reforma das estações de tratamento de água desenvolvido pelo projeto é aprovada pelo nível de gerência da SANEPAR.  3-2 Plano orçamentário anual, incluindo o tratamento do lodo, é elaborado com base no plano de recuperação / reforma.
	3-2	Organização de uma equipe para o Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as ETAs	
	3-3	Realização de cursos de treinamento sobre a O&M da ETA para operadores, incluindo os membros do SOP	
	3-4	Revisão/desenvolvimento de manual(is) para a O&M das ETAs	
2º	3-4	Revisão/desenvolvimento de manuais para a O&M das ETAs (continuação)	
	3-5	Formulação de um plano de recuperação e reforma das ETAs	
	3-6	Estudo sobre a introdução de instalação avançada de tratamento para a remoção de algas	
	3-7	Implementação (tentativa) de um projeto piloto para o tratamento avançado baseado no resultado do estudo realizado na Atividade 3-6	
	3-8	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das ETAs	
	3-9	Realização de oficina/seminário para divulgar o manual de O&M e o plano de recuperação/reforma das ETAs	
3º	3-10	Realizar uma pesquisa sobre a melhoria do sistema FAD existente e realização de um projeto piloto para a melhoria deste sistema (com recursos financeiros da SANEPAR)	
	3-4	Desenvolver manual(is) para a O&M das ETAs (fornecer suporte continuamente através da análise dos resultados do exercício fiscal precedente)	
	3-5	Fornecer suporte para a tomada de decisão sobre a especificação apropriada e para selecionar o equipamento apropriado de acordo com o plano de recuperação e reforma formulado (fornecer suporte continuamente através da análise dos resultados do exercício fiscal precedente)	
	3-7	Implementação de projeto piloto para o tratamento avançado (fornecer suporte continuamente através da análise dos resultados do exercício fiscal precedente)	
4º	3-8	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das ETAs	
	3-4	Desenvolver manual(is) para a O&M das ETAs (fornecer suporte continuamente através da análise dos resultados do exercício fiscal precedente)	
	3-7	Implementação de projeto piloto para o tratamento avançado (fornecer suporte continuamente através da análise dos resultados do exercício fiscal precedente)	

Ano	No. da atividade.	Outputs a serem alcançados em cada ano	Indicador
	3-8	Realização de monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) da O&M das ETAs	
	3-9	Fornecimento de suporte para a realização de oficina/seminário para divulgar o manual de O&M e o plano de recuperação/reforma das ETAs	

A “Atividade 3-10 (assistência técnica a respeito da melhoria do sistema FAD na ETA Irai)” foi de tal modo planejado para ser concluído no segundo FY. Entretanto, a C/P (equipe SOP) e a JET decidiram dar prosseguimento a esta atividade como uma das atividades necessárias até o final do Projeto em resposta às necessidades da C/P.

## **6.2 Resultado das Atividades**

### **6.2.1 (Atividade 3-1) Pesquisa da Linha de Base sobre as ETAs na RMC e na Área Litorânea**

#### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

A finalidade desta atividade é compreender a situação e os problemas reais em relação à O&M para as cinco ETAs-alvo através da inspeção visual das instalações e entrevista com a equipe de funcionários de O&M concernente.

#### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

Utilizando-se os seguintes métodos, foi realizada a pesquisa da linha de base sobre as cinco ETAs-alvo na RMC e na área Litorânea.

- ① Coleta de dados e de informações existentes;
- ② Pesquisa de campo em todas as instalações;
- ③ Entrevista com as C/Ps da SANEPAR (incluindo reunião de discussão técnica, etc.);
- ④ Pesquisa simples da qualidade de água em cada unidade do processo de tratamento da Praia do Leste e das ETAs Irai, e
- ⑤ Análise da água bruta e dos dados sobre a qualidade da água tratada fornecida pela SANEPAR

#### **(3) Resultado da Atividade**

Através desta atividade, a situação atual e os principais problemas a serem atacados nas

ETAs-alvo foram identificados, estando resumidos na Tabela 6.2-1.

**Tabela 6.2-1 Principais Problemas das ETAs Existentes**

ETA	Principais Problemas
Irai (Capacidade: 3.200 L/s, Processo: Coagulação + FAD + Filtragem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recentemente, foi identificada a ocorrência ocasional da floração de cianobactérias na Barragem Irai embora a qualidade da água tenha melhorado em relação àquela de 2001.</li> <li>Os resultados da pesquisa adicional sobre a qualidade da água indicaram que a eficiência de remoção de cor e turbidez no sistema FAD existente foi baixa, resultando em altas cargas no sistema de filtragem subsequente.</li> <li>Remoção precária de material flutuante devido à falha mecânica no sistema existente de rosca transportadora.</li> </ul>
Praia de Leste (Capacidade: 780 L/s, Processo: Coagulação + Sedimentação + Filtragem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os resultados do exame simples da qualidade de água indicaram que a cor foi removida eficazmente pelo sistema de tratamento existente.</li> <li>Uma dosagem superior de coagulantes pode ser aplicada (Ensaio dos Jarros).</li> <li>A água de retrolavagem é despejada no rio devido a problema na máquina de desidratação.</li> </ul>
Saiguaçu (Capacidade: 265 L/s, Processo: Coagulação + Sedimentação + Filtragem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baseado na base de dados, a cor foi removida eficazmente pelo sistema de tratamento existente. Entretanto, às vezes a turbidez da água tratada é superior à norma.</li> <li>A água de retrolavagem é despejada no rio devido a problema na máquina de desidratação.</li> </ul>
Morretes (Capacidade: 35 L/s, Processo: Filtragem de Direção)	<ul style="list-style-type: none"> <li>A turbidez e a cor aumentam em condições de tempo úmido.</li> <li>Não houve feedback do laboratório central quanto aos resultados da análise da qualidade de água.</li> <li>A concentração residual do cloro (3,3 mg/L na média) na água tratada é mais elevada do que o seu nível normal.</li> </ul>
Guaragueçaba (Capacidade: 15 L/s, Processo: Filtragem de Direção)	<ul style="list-style-type: none"> <li>A turbidez aumenta em condições de tempo úmido.</li> <li>Não houve feedback do laboratório central quanto aos resultados da análise da qualidade de água.</li> </ul>

#### (4) Tarefa

As tarefas a serem abordadas estão resumidas na Tabela 6.2-1.

#### (5) Sugestão para Melhoria da Tarefa

A equipe de especialistas da JICA discutiu com os membros da C/Ps os principais problemas das estações de tratamento da água existentes e as contramedidas disponíveis. Os resultados da discussão estão resumidos na Tabela 3.4-9.

**Tabela 6.2-2 Resultados da Discussão sobre as Ações a Serem Realizadas**

ETA	Contramedidas Possíveis
Irai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de algas na fonte (tal como a aplicação de ondas ultrassônicas)</li> <li>• Introdução da bomba do FAD, dos bocais da injeção e da zona do contato.</li> <li>• Mudança do tipo de remoção de material flutuante (de sistema mecânico a hidráulico) e melhoria do sistema existente de rosca transportadora.</li> </ul>
Praia de Leste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otimização da coagulação e da sedimentação (redução da dosagem de coagulantes, etc.)</li> <li>• Aplicação do leito de secagem de lodo Ou nova máquina de desidratação</li> </ul>
Saiguaçu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza apropriada da bacia de sedimentação para evitar o transporte de flocos.</li> <li>• Aplicação do leito de secagem de lodo Ou nova máquina de desidratação</li> </ul>
Morretes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção do tanque de armazenamento da água bruta ou do reservatório de água tratada.</li> <li>• Criação de um sistema de feedback do laboratório central quanto aos resultados da análise da qualidade de água.</li> </ul>
Guaraguçaba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção do tanque de armazenamento da água bruta ou do reservatório de água tratada.</li> <li>• Criação de um sistema de feedback do laboratório central quanto aos resultados da análise da qualidade de água.</li> </ul>

### 6.2.2 (Atividade 3-2) Organização de uma Equipe de Procedimento Padrão da Operação (SOP) para as ETAs

#### (1) Objetivo e Significado da Atividade

Os membros da equipe SOP foram designados pela SANEPAR para realizar as atividades definidas no Projeto em colaboração com a equipe de especialistas da JICA. As tarefas da equipe SOP para o Output 3 são conduzir as atividades do Projeto, incluindo a preparação do manual de O&M para a ETA, a preparação do plano de recuperação & reforma e a implementação do experimento piloto para processo avançado de tratamento.

#### (2) Metodologia e Procedimento da Atividade

Com o apoio da equipe de especialistas da JICA, uma série de reuniões semanais foi realizada. Estas reuniões semanais foram realizadas para compartilhar os resultados das atividades executadas e as ações a serem feitas na semana seguinte entre a equipe de especialistas da JICA e a equipe SOP.

#### (3) Resultado da Atividade

Os principais membros da equipe SOP são apresentados na Tabela 6.2-3.

**Tabela 6.2-3 Principais Membros da Equipe SOP para o Output 3**

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Mr. Agenor Zarpelon	Industrial Chemist, Manager of USAG - Water Treatment Process (Químico Industrial / Gerente da USAG - Processo Água)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Wandir Nogueira Rocha	Chemical Engineer, USAG - Water Treatment Process (Eng° Químico / USAG - Processo Água)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Ms. Rita de Cassia Gorny Becker	Civil Engineer, USPD - Production (Eng° Civil / USPD - Produção)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Alcely José Wosniak	Industrial Chemist, USPD - Production (Químico Industrial / USPD - Produção)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Fabio Wolanski de Lima	Chemical Technician, USPD - Iguaçu WTP (Técnico Químico / USPD - ETA Iguaçu)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Arilson Mendes	Technologist for Industrial Electronics, Industrial Coordinator, URLI (Tecnólogo em Eletrônica Industrial, Coordenador Industrial da URLI)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Carlos Rattmann	Chemical Technician, USAG (Técnico Químico/USAG)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Ladislau de Oliveira	Operator, URLI – Pontal do Paraná (Agente Técnico de Operação / URLI - Pontal do Paraná)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Marcio Arakaki	Chemical Engineer, USPD (Iguaçu WTP (Eng° Químico / USPD - ETA Iguaçu)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Carlos Eduardo Ferreira da Silva	Chemical Technician, USAG (Técnico Químico/USAG)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Ms. Adriana Verchai de Lima Lobo	Civil Engineer, USPD (Eng° Civil, USPD)	julho/2013 a julho/2015		○	○	○
Mr. Wagner Schuchardt	Civil Engineer, DI (Eng° Civil, DI)	julho/2013 a julho/2015		○	○	○
Mr. Mario Roberto Cunha D'avila	Chief Mechanical Engineer, GPDO (Eng° Mecânico, GPDO)	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Ms. Mariana Espíndola de Souza	CETS	janeiro/2014 a julho/2015			○	○
Ms. Juliana Pilotto	USPE	outubro a novembro/2012	○	○		
Mr. Ronald Gervasoni	CETS	outubro/2013 a julho/2015		○	○	○
Mr. Carlos Eduardo Curra Kosak	USPD-CT/DI	outubro a novembro/2012	○			

Nome	Cargo	Período	Ano Fiscal			
			1	2	3	4
Mr. Lucio Ramos	USEM	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Lucio Morelli	USEM	outubro/2012 a julho/2015	○	○	○	○
Mr. Diego Gemin Vidal	USEM	julho/2013 a julho/2015		○	○	○
Ms. Jacqueline Shirado	Environmental Engineer (Eng <sup>a</sup> Ambiental)	novembro/2014 a julho/2015			○	○
Ms. Thais Helena Santana de Oliveira	USEM -Eng <sup>a</sup> Mecânica	julho/2013 a julho/2015		○	○	○
Renato Afonso Kleina	Environmental Technician (Tecnico Ambiental)	julho/2014 a julho/2015			○	○
Total por Ano Fiscal			15	19	21	21

#### (4) Tarefa

A fim de realizar a formulação de um plano de reforma & recuperação e por o experimento piloto em prática, membros da DI (responsável pelo investimento) e da CETS (responsável pelo desenvolvimento tecnológico) são necessários. Entretanto, não havia nenhum membro daquelas seções na equipe SOP no estágio inicial do Projeto no primeiro exercício fiscal.

#### (5) Sugestão para Melhoria da Tarefa

Pela razão acima, o pessoal concernente da DI e da CETS foi convidado pela equipe SOP, conforme a necessidade. Entretanto, para assegurar uma boa aprovação ou uma boa coordenação interna na SANEPAR, a participação de funcionários de ambas as seções deve ser contínua. Portanto, para realizar as atividades mesmo após a conclusão do Projeto, é desejável para a SANEPAR encorajar a participação da equipe SOP não apenas da DO (responsável pela O&M), mas também da DI e da CETS.

### 6.2.3 (Atividade 3-3) Implementação do Treinamento sobre a O&M da ETA

#### (1) Objetivo e Significado da Atividade

Basicamente, as atividades reais do projeto foram conduzidas pelos membros da equipe SOP e pela equipe de especialistas de JICA. Entretanto, a cooperação dos operadores de O&M é necessária para a realização da pesquisa nas cinco ETAs-alvo e para o desenvolvimento dos manuais de O&M. A fim de introduzir a tecnologia de tratamento avançada para a remoção de algas e toxinas, assim como para a O&M da ETA, foi planejado um seminário para os operadores das ETAs, incluindo os membros da SOP.

## (2) Metodologia e Procedimento da Atividade

Para o primeiro seminário realizado no primeiro exercício fiscal, a equipe de especialistas da JICA e a equipe SOP organizaram conjuntamente o seminário e prepararam o material do mesmo. Considerando o fato de que 1) Os processos do tratamento aplicados nas ETAs da área Litorânea e da ETA Irai são diferentes, e 2) O custo do transporte e da acomodação pode ser um peso para a equipe de funcionários da C/P, os seminários foram realizados separadamente em Curitiba e na área Litorânea, respectivamente.

Após o segundo exercício fiscal, a equipe SOP pró-ativamente tomou a iniciativa de organizar e preparar seminários sobre a O&M da ETA.

## (3) Resultado da Atividade

O programa dos seminários está resumido na Tabela 6.2-4 e na Tabela 6.2-5. As fotos dos seminários são mostradas a seguir.

**Tabela 6.2-4 Programa do Seminário para a O&M da ETA (para as ETAs do Litoral)**

Data	21 de Fevereiro (Quinta-Feira) de 2013	
Local	Sala de reunião da ETE Matinhos	
Participantes	21C/Ps (Operadores das ETAs na área Litorânea, membros da SOP, equipe de funcionários da SANEPAR, etc.)	
Horário	Conteúdo	Encarregado
09:10-09:15	Discurso de abertura	Sr. Wandir da equipe SOP
09:15-09:30	Descrição do projeto e dos objetivos e do cronograma do Output 3	Sr. Hayashi, perito da JICA
09:30-09:50	Finalidades e tarefas do tratamento da água	Sr. Wandir da equipe SOP
09:50-10:20	Coagulação e floculação apropriadas	Sr. Uchida (Obara), perito da JICA
10:20-11:20	Tratamento da cor, ferro e manganês e contramedidas para o THM na ETA	Sr. Uchida (Matsue), perito da JICA
11:20-12:00	Discussão	
12:00-13:00	(Almoço)	—
13:00-13:30	Revisão & melhoria do manual de O&M	Sr. Fabio da equipe SOP
13:30-14:10	O&M para equipamentos e instrumentos elétricos / mecânicos	Sr. Obara, perito da JICA
14:10-15:00	Discussão	
Principais tópicos & comentários	1) Parâmetros de análise da qualidade da água e interpretação dos resultados do ensaio dos Jarros 2) Contramedidas para a variação da taxa de fluxo 3) Subprodutos do ClO <sub>2</sub> 4) Elaboração do manual de O&M (estilo simples e fácil de usar, devem ser utilizadas figuras e fotos)	
Medidas tentadas para facilitar a discussão ativa	1) Preparação de material de apresentação específico que considerou as condições e problemas atuais a serem abordados para cada ETAs individual 2) Exercício de análise para interpretar o resultado do ensaio dos Jarros utilizando os dados reais obtidos através da O&M prática da ETA	

## Área Litorânea



**Tabela 6.2-5 Programa do Seminário para a O&M da ETA (para a ETA Irai)**

Data	25 de Fevereiro (Segunda-feira) de 2013	
Local	Sala de reunião do centro de treinamento da SANEPAR	
Participantes	16C/Ps (Operadores da ETA Irai, membros da SOP, equipe de funcionários da SANEPAR, etc.)	
Horário	Conteúdo	Encarregado
08:30-08:45	Discurso de abertura	Sr. Wandir da equipe SOP
08:45-09:05	Descrição do projeto e dos objetivos e do cronograma do Output 3	Sr. Hayashi, perito da JICA
09:05-09:35	Finalidades e tarefas do tratamento da água	Sr. Wandir da equipe SOP
09:35-10:00	Coagulação e floculação apropriadas	Sr. Uchida (Obara), perito da JICA
10:00-11:20	Cianobactérias e tecnologias de controle na água de origem	Sr. Matsue, perito da JICA
11:20-12:00	Discussão	
12:00-13:30	(Almoço)	—
13:30-14:30	Cianobactérias, cianotoxinas e suas tecnologias de remoção na ETA	Sr. Matsue, perito da JICA
14:30-15:00	Discussão	
15:00-15:30	Revisão & melhoria do manual de O&M	Sr. Fabio da equipe SOP
15:30-16:10	O&M para equipamentos e instrumentos elétricos / mecânicos	Sr. Obara, perito da JICA
16:10-16:30	Discussão	
Principais tópicos & comentários	1) Mecanismo e gama de efeitos das ondas ultrassônicas, aquisição do sonicador 2) Zona de contato para a água saturada e os flocos	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) Método de medição do tamanho das bolhas de ar no sistema FAD</li> <li>4) Bomba para o sistema FAD</li> <li>5) Quantidade necessária de água para o sistema de remoção de material flutuante na água</li> <li>6) Processo e eficiência da ozonização e do CAG</li> <li>7) Formato do manual de O&amp;M, etc.</li> </ol>	
Medidas tentadas para facilitar a discussão ativa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Incorporar o resultado do monitoramento da qualidade da água para a Represa de Irai e possíveis medidas propostas no material de apresentação.</li> <li>2) Análise do problema e proposta das medidas a serem realizadas para o sistema FAD existente na ETA Irai.</li> <li>3) Introdução da abordagem participativa nas sessões a fim de facilitar o debate ativo entre os funcionários conscientes do problema.</li> </ol>	

### Curitiba



O conteúdo dos seminários realizados no segundo exercício fiscal e posteriormente é apresentado resumido na Tabela 6.2-6.

**Tabela 6.2-6 Seminários/Treinamentos in Loco realizados no e após o Segundo Exercício Fiscal**

Ano	Data	Tópico Principal do Seminário	Número de participantes	Tipo
2º EF	18/Jul/2013	Um método simples para medir a concentração de substâncias orgânicas na água bruta e na água tratada.	4	Treinamento in loco
3º EF	13/Nov/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esforços de economia de energia na O&amp;M das instalações de abastecimento de água</li> <li>• Remoção do ácido húmico utilizando a resina magnética da troca de íons (resina MIEX).</li> <li>• Um método simples para a remoção do flúor.</li> <li>• Problemas na operação da ETA na Área Litorânea e suas contramedidas.</li> </ul>	53	Seminário

#### (4) Tarefas

Alguns operadores não puderam participar do seminário/treinamento in loco devido a dificuldades de conciliar o seu turno de trabalho.

#### (5) Sugestão para Melhoria da Tarefa

Para aumentar os locais e as oportunidades para os operadores participarem dos seminários/treinamentos in loco o máximo possível, consideração especial deve ser dada ao seguinte: a) realização dos seminários/treinamento in loco em locais diferentes e/ou b) envio de instrutores ao local onde os operadores possam facilmente participar sem serem atrapalhados por seu turno de trabalho.

### 6.2.4 (Atividade 3-4) Revisão/Desenvolvimento do Manual(is) para a O&M da ETA

#### (1) Objetivo e Significado da Atividade

O conteúdo principal da “Atividade 3-4” é o seguinte: a) revisão conjunta do manual de O&M existente disponível pela C/P (equipe SOP) e pela JET, e b) preparação, uso experimental e atualização do manual de O&M. Estas atividades têm o objetivo de ajudar a equipe SOP a operar as ETAs alvo efetivamente através do uso do manual de O&M preparado e a atualizar o manual O&M mesmo após a saída da JET.

#### (2) Metodologia e Procedimento da Atividade

A equipe SOP continuou a coletar as informações sobre os procedimentos documentados e

manuais existentes para as ETAs de Iraí e Iguazu para a revisão do conteúdo com a assistência da JET durante o primeiro e segundo exercícios fiscais. Os achados da revisão são resumidos na tabela a seguir.

**Tabela 6.2-7 Resumo dos Achados para a Revisão dos Manuais Existentes**

ETA Iraí	ETAs na Área Litorânea
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A mudança do processo químico não foi adequadamente atualizada (por exemplo, processo de desinfecção foi alterado de dióxido de cloro para cloro líquido gasoso)</li> <li>- Várias mudanças incluindo a disposição de lodo e a distribuição de água da estação não foram mencionadas adequadamente.</li> <li>- O nome do equipamento está disponível, entretanto não há informações sobre o procedimento prático de manutenção.</li> <li>- Os manuais existentes não são praticados/efetivamente utilizados devido à aparência precária e ao volume excessivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não existe manual</li> <li>- Existem apenas procedimentos documentados sobre análise da qualidade da água, porém de maneira fragmentada.</li> </ul>

Considerando o resultado acima da revisão dos manuais existentes, a equipe SOP e a JET concluíram que o manual para as ETAs alvo deveria ser preparado do seguinte modo.

- O manual deve ser de fácil uso para o operador, o máximo possível através do uso de fotos e figuras.
- O manual deve ser preparado separadamente para a ETA Iraí (processo FADF) e para as ETAs na área litorânea (coagulação convencional, floculação, sedimentação e processo de filtração).
- Quanto ao manual para a ETA Iraí, o manual existente deve ser utilizado inteiramente de modo que a equipe SOP possa economizar tempo e volume de trabalho na preparação do manual. Apenas as adições/correções necessárias devem ser feitas para atualizar o manual existente.
- Quanto ao manual para as quatro ETAs na área litorânea, o manual da ETA Praia de Leste deve ser preparado em primeiro lugar. Posteriormente, os manuais para as outras três ETAs serão preparados com referência no manual da ETA Praia do Leste, tomando-o como exemplo.
- O conteúdo do manual deve ser o seguinte:
  - Descrição (descrição geral da ETA e da sua função)
  - Processo de tratamento (incluindo fluxo de tratamento e papel de cada processo)
  - Gestão da qualidade da água (incluindo pontos de amostragem, frequência da amostragem, procedimento para análise da qualidade da água, decisão da taxa de dosagem para produtos químicos e procedimento para o ensaio dos Jarros)
  - Operação (incluindo operação das instalações/equipamentos e decisão sobre o volume de produtos químicos)

- Material de referência (incluindo definição dos termos, catálogos e relatórios técnicos)

### **(3) Resultado da Atividade**

Em linha com a orientação acima, a equipe SOP continua a preparação da versão preliminar dos manuais de O&M para as ETAs de Iraí e Praia de Leste, com a assistência da JET. As seguintes atividades foram realizadas durante o período do Projeto.

- A versão preliminar (rascunho) do manual de O&M para a ETA Iraí foi distribuída para os operadores da ETA Iraí, e o manual para a ETA Praia de Leste, para os operadores das ETAs na área litorânea (ETAs de Praia do Leste, Morretes, Saiguaçu e Guaraqueçaba), visando coletar os seus feedbacks para atualizar a versão preliminar (rascunho) dos manuais de O&M.
- Um seminário sobre o manual de O&M foi realizado para compartilhar os problemas e dificuldades atuais na operação real das ETAs, especialmente para os operadores das ETAs na área litorânea, incluindo as ETAs alvo na área litorânea (ETAs da Praia de Leste, Morretes, Saiguaçu e Guaraqueçaba) e outras ETAs nesta área. Além disso, comentários e feedbacks sobre a versão preliminar do manual de O&M, e outros assuntos técnicos, foram discutidos com os operadores durante o seminário.
- Os manuais atualizados que refletem os comentários e feedbacks dados pelos operadores estão sendo usados nas ETAs de Iraí e de Praia de Leste.
- Com relação ao manual para a ETA Praia de Leste, a versão preliminar (rascunho) dos manuais foi preparada nas ETAs de Saiguaçu, de Morretes e de Guaraqueçaba.

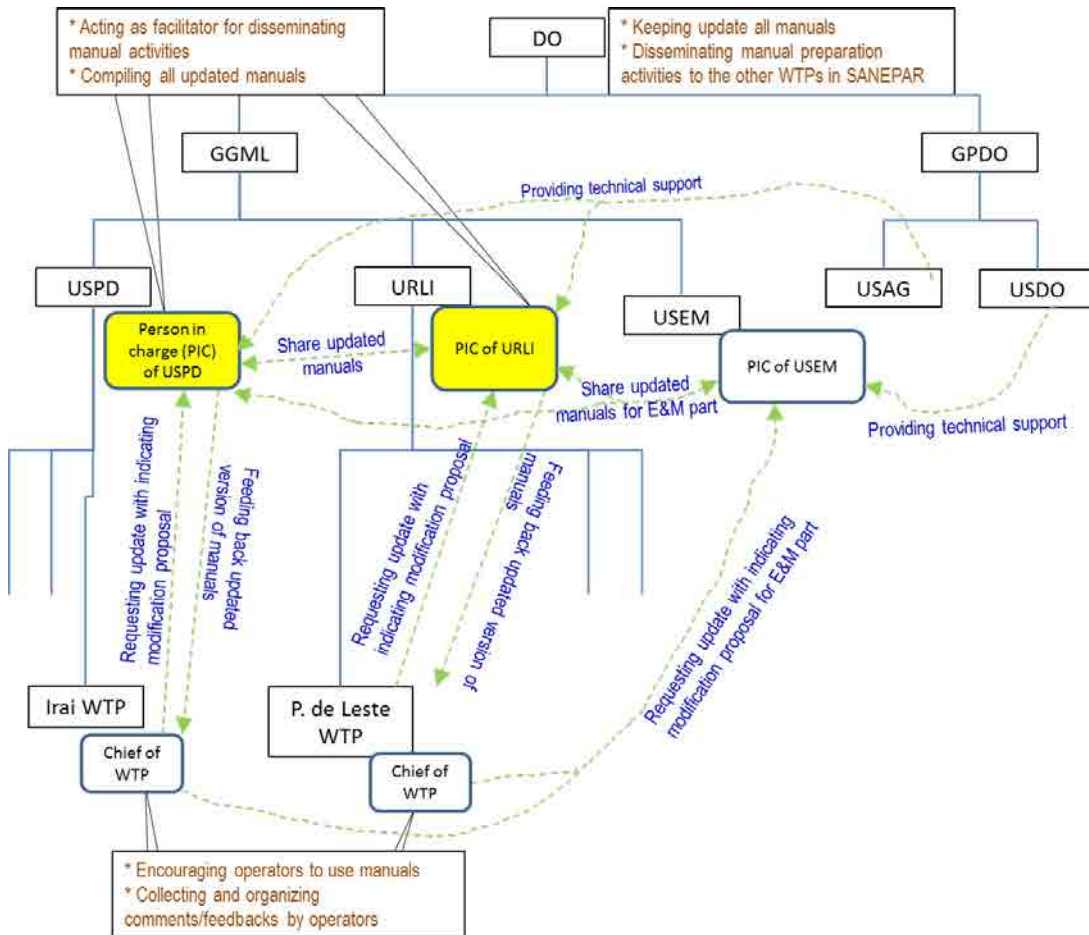
### **(4) Tarefas**

Como e quem (qual cargo) atualizará os manuais de O&M que devem ser preparados e atualizados dentro das atividades do Projeto são a principal preocupação em relação à garantia da sustentabilidade da melhoria futura dos manuais após a saída da JET.

### **(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Desde o início do Projeto, a SANEPAR e a JET realizaram conjuntamente seminários para divulgar a importância da melhoria dos manuais de O&M (incluindo a precariedade dos manuais existentes, indicando uma área de melhoria, e a necessidade de melhorar os manuais para uso prático) aos operadores das ETAs e outro pessoal concernente da SANEPAR. Recomenda-se que o mesmo tipo de seminário seja realizado com o objetivo de garantir uma maior divulgação dos manuais de O&M e decidir quem (que cargo) será responsável pela atualização do manual de O&M após a conclusão do Projeto. Uma vez que a SANEPAR também reconhece a necessidade de atualização do manual e de sua divulgação a outras ETAs,

está decidido que, por ora, a atualização continuará a ser feita centrada nos membros da equipe SOP que desempenharam papel preponderante na sua confecção. Mais além, eles atuarão também como facilitadores no processo de vulgarização a outras ETAs. A Figura 6.2-1 ilustra de forma conceitual a partilha provisória das tarefas para logo após a conclusão do Projeto.



**Figura 6.2-1 Divisão de Tarefas nas Atividades do Manual de O&M após o Projeto**

Na SANEPAR, os documentos relacionados com as instruções e aos procedimentos que podem ser utilizados para a O&M estão armazenados nos seus sistemas em dados eletrônicos. Recomenda-se que pelo menos um conjunto de manuais seja impresso para que fique sempre disponível, mesmo em caso de falha no sistema que pode ser causada por acidentes ou desastres.

### 6.2.5 (Atividade 3-5) Assistência à Implementação do Plano de Recuperação e Reforma

#### (1) Objetivo e Significado da Atividade

A Companhia de Saneamento do Paraná (SAPEPAR) esboçou um plano diretor, "Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba" (SAIC), para a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) com o seu ano-alvo até 2040. Este plano diretor apresenta um plano de expansão para o

sistema de abastecimento para atender um potencial aumento da demanda no futuro. Entretanto, o plano diretor não inclui o plano de recuperação ou reforma para manter em pleno funcionamento as estações de tratamento da água individuais (ETAs).

Conforme o histórico acima mencionado, as seguintes atividades foram realizadas no Projeto.

- Plano de recuperação e reforma com a finalidade do planejamento de médio e longo prazos para a recuperação e a reforma das ETAs de Iraí, Praia de Leste, Saiguaçu, Morretes, Guaraqueçaba.
- A preparação do Plano de Recuperação & Reforma objetiva revelar a perspectiva de desembolso de médio e longo prazos com respeito às obras de recuperação e reforma para as ETAs-alvo.
- A preparação do plano de recuperação & reforma também objetiva refletir os pontos de vista e as opiniões da equipe de funcionários que está engajada nos trabalhos diários de operação e manutenção através da discussão pró-ativa entre a equipe de funcionários da DI (encarregada do planejamento/investimento) e a equipe de funcionários da DO (encarregada da operação & manutenção).

## **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

O plano de recuperação e reforma foi preparado pró-ativamente pelos membros da Equipe SOP (Procedimento Padrão da Operação) para o Output 3 (Operação e Manutenção para as ETAs) com o auxílio da Equipe de Especialistas da JICA (JET). Os membros da equipe SOP para o Output 3 são (Diretoria de Operações: responsável pela operação & manutenção) e DI (Diretoria de Investimentos: Responsável pelo planejamento & investimento) da equipe de funcionários da SANEPAR.

O procedimento e a programação do Plano de Recuperação & Reforma foram preparados com base na discussão entre a Equipe SOP e a JET. O procedimento para a preparação é o seguinte.

- Compartilhamento das visões sobre o procedimento & a política entre executivos da DO & DI da SANEPAR, Equipe SOP e JET (obtendo o consenso entre as partes concernentes antes do início do trabalho).
- Identificação das instalações/equipamentos-alvo, e coleta/organização de informações básicas sobre as instalações & equipamentos (por exemplo, especificações, desenhos, entrevista com a equipe de funcionários operacionais).
- Avaliação da necessidade de recuperação/reforma e da gravidade das condições de deterioração das instalações/equipamentos-alvo com relação aos aspectos físicos e funcionais.

- Preparação do plano preliminar (esboço) (discussão incluindo a oportunidade & o custo da recuperação & reforma)
- Obtenção da aprovação dos executivos da DO & DI para o plano preliminar.

### **(3) Resultado da Atividade**

Em referência ao resultado do trabalho de diagnóstico, a equipe SOP reviu o conteúdo do plano de recuperação e reforma, incluindo a obra necessária e o seu volume de trabalho, equipamentos a ser obtidos, suas prioridades e seu custo preliminar de acordo com a política básica acima mencionada. O “Manual de Obras de Saneamento, 4ª ed.”, que fornece o preço e o método de estimativa de custo padrão para os projetos da SANEPAR, e/ou os registros de obras/aquisições reais para projetos anteriores nas ETAs-alvo ou outras ETAs de escala similar são consultados na estimativa de custo.

Além disso, as prioridades são dadas da seguinte maneira.

- Prioridade 1: a ser executado entre 2015 e 2017
- Prioridade 2: a ser executado entre 2017 e 2020
- Prioridade 3: a ser executado entre 2020 e 2023

As tabelas a seguir descrevem o conteúdo do Plano de Recuperação & Reforma para cada ETA.

**Tabela 6.2-8 Descrição do Plano de Recuperação & Reforma – ETA Iraí**

Civil

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Instalação de tratamento de lodo	2.000.000
1	Modificação do sistema FFAD existente	3.200.000
1	Tanque de lodo flutuante	500.000
2	Casa de produtos químicos e de carvão ativado em pó	400.000
2	Filtro	2.500.000
2	Sala de controle	450.000
3	Instalação de entrada	80.000
3	Floculadores	800.000
<b>Total</b>		<b>9.930.000</b>
Prioridade 1		5.700.000
Prioridade 2		3.350.000
Prioridade 3		880.000

Eletromecânica

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Saturador	900.000
1	Remoção de lodo (Raspador)	3.000.000
1	Remoção de lodo (bomba de retorno da água de lavagem)	240.000
1	Produtos químicos (Instalação de dosagem de sulfato de alumínio)	650.000
1	Desidratação do lodo (Instalação de desidratação do lodo)	6.000.000
2	Misturador rápido	75.000
2	Outros	395.000
3	Misturador lento	300.000
1	Supervisão e Controle - CCO :Centro de Controle Operacional - CLP :Controladores Lógicos programaveis - Protocolo de Comunicação Profibus FMS	490.000
3	Supervisão e Controle - Protocolo de Comunicação Asi - Protocolo de Comunicação Profibus PA - Protocolo de Comunicação DP	1.665.000
<b>Total</b>		<b>13.715.000</b>
Prioridade 1		11.280.000
Prioridade 2		470.000
Prioridade 3		1.965.000

**Tabela 6.2-9 Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Praia de Leste**

Civil

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Entrada	720.000
1	Bacia de sedimentação	850.000
1	Filtros	430.000
1	Tratamento de lodo	90.000
2	Bacia de floculação	180.000
3	Reservatório de água tratada na ETA	480.000
3	“Casa de produtos químicos:	610.000
<b>Total</b>		<b>3.360.000</b>
Prioridade 1		2.090.000
Prioridade 2		180.000
Prioridade 3		1.090.000

Eletromecânica

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Instalação de desidratação de lodo	480.000
1	Tanque de água de lavagem/reuso do lodo	160.000
2	Instalação de Produtos Químicos	94.000
2	Manutenções variadas	50.000
1	Supervisão e Controle - CCO :Centro de Controle Operacional	60.000
2	Supervisão e Controle - CLP :Controladores Lógicos programáveis - Protocolo de Comunicação Asi - Protocolo de Comunicação DP - Equipamento de comunicação / Caixas de conexão dos sensores / Ilhas de solenóides	315.000
3	Supervisão e Controle - Protocolo de Comunicação Profibus PA	70.000
<b>Total</b>		<b>1.229.000</b>
Prioridade 1		700.000
Prioridade 2		459.000
Prioridade 3		70.000

**Tabela 6.2-10 Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Morretes**

Civil

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Tratamento de lodo	60.000
2	Instalação de entrada	100.000
2	Unidade de filtro ascendente	70.000
3	Reservatório de água limpa	100.000
3	Casa de produtos químicos	150.000

Total	<b>480.000</b>
Prioridade 1	60.000
Prioridade 2	170.000
Prioridade 3	250.000

Eletromecânica

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Instalação de injeção de produto químico	45.000
2	Manutenções variadas	35.500

Total	<b>80.500</b>
Prioridade 1	45.000
Prioridade 2	35.500
Prioridade 3	0

**Tabela 6.2-11 Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Saiguaçu**

Civil

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Tratamento de lodo	60.000
1	Reservatório de água limpa	240.000
2	Bacia de sedimentação	435.000
2	Filtros	285.000
3	Instalação de entrada (calha Parshall)	15.000
3	Bacia de floculação	700.000
3	Casa de produtos químicos	940.000

Total	<b>2.675.000</b>
Prioridade 1	300.000
Prioridade 2	720.000
Prioridade 3	1.655.000

Eletromecânica

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Instalação do equipamento de desidratação do lodo	215.000
2	Tanque de água de lavagem/reuso do lodo	25.000
1	Instalação de injeção de produto químico - Rotâmetro dosagem de Cloro Gás - Clorador - Tubulações de dosagem de cloro Bombas de dosagem PAC	135.000
2	Instalação de injeção de produto químico - Sistema de dosagem de Cal- bombas dosadoras / agitadores - Sistema de dosagem de Cal- Válvulas pneumáticas / posicionadores - Bomba de arraste sistema de dióxido de cloro - Tubulação bombas de arraste sistema de dióxido de cloro - Tanque de ácido fluorssilicico - Bombas de dosagem Acido fluorssilicico Tanques de PAC	162.000
3	Instalação de injeção de produto químico - Chlorination house - Casa sistema de cloração	3.000
1	Manutenções variadas - Manutenções Diversas (Prioridade: baixa)	9.500
2	Manutenções variadas - Manutenções Diversas (Prioridade: media)	28.000
3	Manutenções variadas - Manutenções Diversas (Prioridade: baixa)	5.000
1	Supervisão e Controle - Equipamento de comunicação / Válvulas de controle / Ilhas de solenóides	15.000
2	Supervisão e Controle - CCO :Centro de Controle Operacional - CLP :Controladores Lógicos programaveis - Protocolo de Comunicação Asi	210.000
3	Supervisão e Controle - Protocolo de Comunicação Profibus PA	100.000

Total	<b>907.500</b>
Prioridade 1	374.500
Prioridade 2	425.000
Prioridade 3	108.000

**Tabela 6.2-12 Descrição do Plano de Recuperação & Reforma - ETA Guaraqueçaba**  
Civil

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Reais
1	Tratamento de lodo	30.000
2	Unidade de filtro ascendente	54.000
3	Reservatório de água limpa	80.000
3	Casa de produtos químicos	150.000

Total	<b>314.000</b>
Prioridade 1	30.000
Prioridade 2	54.000
Prioridade 3	230.000

## Eletromecânica

Prioridade	Instalações/equipamentos-alvo	Prioridade
1	Instalação de injeção de produto químico	75.000
2	Bombas de entrada	75.000
2	Manutenções variadas	40.000

Total	<b>190.000</b>
Prioridade 1	75.000
Prioridade 2	115.000
Prioridade 3	0

O resultado final, que inclui o resultado do diagnóstico das instalações/equipamentos existentes e o plano de recuperação & reforma, está disponível no Anexo 3-1.

**(4) Tarefas**

A SANEPAR tem sofrido repetidamente a deterioração e a quebra dos equipamentos eletromecânicos existentes devido a especificações erradas. Se não for dada a devida atenção às especificações (por exemplo, capacidade, função e material necessários) dos equipamentos eletromecânicos a serem adquiridos, a mesma falha ocorrerá novamente. Portanto, as atividades de acompanhamento (implementação do plano de recuperação e reforma, especialmente em relação a como determinar as especificações dos equipamentos eletromecânicos a serem adquiridos) foram realizadas no 3º exercício fiscal.

## **(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

As seguintes atividades devem ser continuadas após a conclusão do Projeto.

- Discussão para identificar os problemas e/ou os pontos a serem melhorados pela equipe de funcionários concernentes das 5 ETAs-alvo.
- Preparação do esboço dos documentos licitatórios para aquisições futuras (se os documentos licitatórios estiverem sempre disponíveis, a equipe responsável pode ter tempo suficiente para detalhar o conteúdo dos mesmos antes de fazer o pedido de compra).

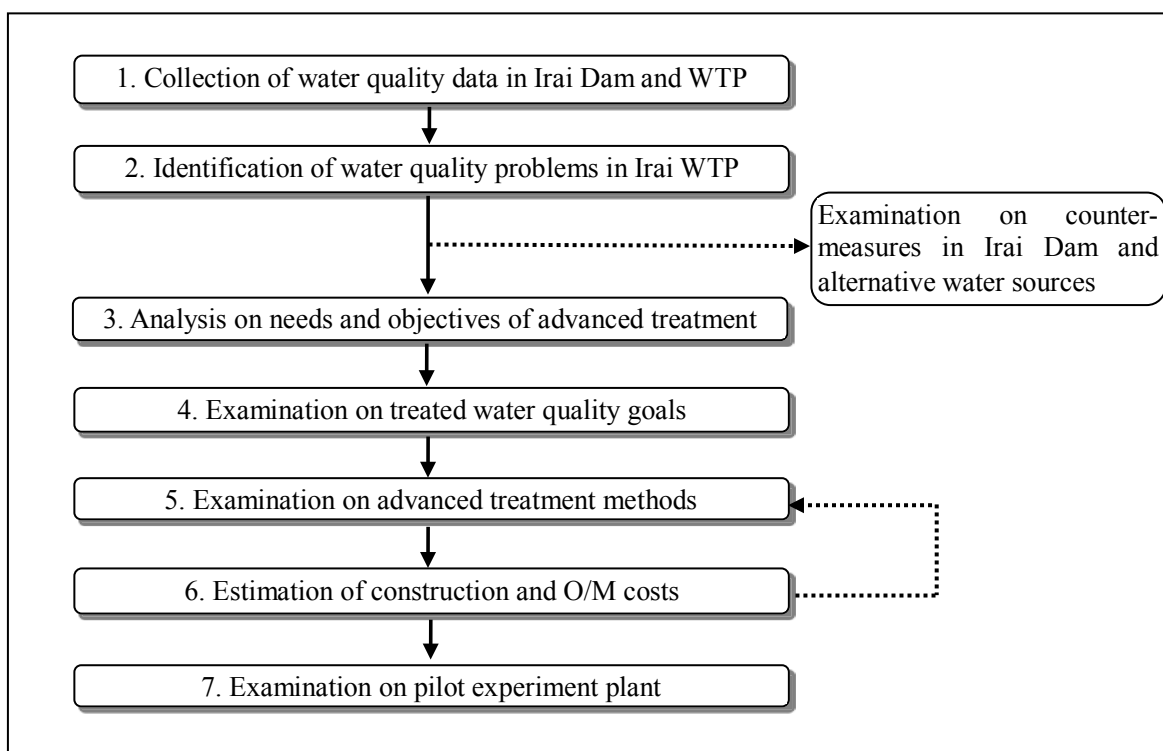
## **6.2.6 (Atividade 3-6) Apoio à Implementação do Projeto Piloto de Tratamento Avançado**

### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

Recentemente (em 2012), algumas vezes foi observada a florescência de cianobactérias na barragem Iraí, embora a qualidade da água tenha melhorado em comparação com a de 2001. Para remover as algas/cianobactérias da água bruta, foi aplicado um processo de flotação por ar dissolvido (FAD). Entretanto, há algumas limitações para que o processo remova o S&O, o precursor de THM e as cianobactérias dissolvidas. Portanto, é necessário realizar um estudo sobre a introdução da instalação de tratamento avançado.

### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

Os objetivos do estudo são selecionar o processo avançado de tratamento ótimo para a ETA Iraí existente e conduzir um estudo de viabilidade do processo de tratamento avançado selecionado do ponto da vista nas necessidades de eficácia, economia, operação e manutenção. A figura a seguir ilustra o procedimento do estudo de viabilidade



**Figura 6.2-2 Procedimento para o Estudo**

### (3) Resultado da Atividade

A ozonização (O<sub>3</sub>), o carbono ativado granular (CAG), O<sub>3</sub>+CAG, a membrana para nano-filtragem (NF) foram escolhidos e compactados do ponto de vista da eficácia, formação de subprodutos, níveis necessários de O&M e necessidade de área, etc. Finalmente, a O<sub>3</sub>+CAG foi selecionada como o processo de tratamento avançado ótimo para alcançar o objetivo de qualidade da água. Os detalhes do estudo são mostrados no relatório para o “Estudo de Viabilidade da Introdução da Instalação de Tratamento Avançado para a Remoção de Algas” que está anexado a este relatório como o Anexo 3-2.

Os custos da construção, os custos de O&M e os custos totais anualizados para o processo de O<sub>3</sub>+CAG estão resumidos na seguinte tabela. Em caso da introdução do tratamento avançado, o custo de O&M e os custos totais anualizados serão aumentados até aproximadamente 0,2 R\$/m<sup>3</sup> e 0,4 R\$/m<sup>3</sup>. Do ponto de vista econômico e financeiro, o processo O<sub>3</sub>+CAG é viável.

**Tabela 6.2-13 Resumo da estimativa dos custos (preço em 2013)**

Itens	Conteúdo	Observações
Custos da construção	R\$ 160,4 milhões	
Custos de O&M	R\$ 0,195/m <sup>3</sup>	O custo atual de produção é aproximadamente R\$ 0,2/m <sup>3</sup>
Custos de O&M inclusos os de deprecias	R\$ 0,373/m <sup>3</sup>	Incluindo custos de O&M e custos de capital anualizados

**(4) Tarefas**

Um custo preliminar para a introdução de instalações avançadas de tratamento pode ser previsto utilizando a função de custo. Entretanto, sem um número apropriado de estudos de caso, a exatidão da função de custo não pode ser garantida. Uma vez que há poucos estudos de caso no Brasil, os exemplos de casos reais no Japão foram consultados para definir a fórmula da função de custo.

**(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Caso a SANEPAR conduza um estudo similar no futuro, recomenda-se que a SANEPAR colete informações de outros exemplos de casos disponíveis no Brasil, para assim melhorar a exatidão da fórmula da função de custo.

**6.2.7 (Atividade 3-7): Apoio à Implementação do Projeto Piloto de Tratamento Avançado****(1) Experimento de Tratamento com OR - Osmose Reversa na ETA Industrial Araucária****(1)-1 Objetivo e Significado da Atividade**

No segundo exercício fiscal, um estudo de viabilidade foi realizado com base nos relatórios existentes e revelou conclusões favoráveis dando conta que uma Osmose Reversa (posteriormente denominada “OR”) com uma pressão relativamente baixa seria capaz de reduzir 99% da salinidade com um custo total aproximado de ¥26 /m<sup>3</sup> (R\$ 0,6/m<sup>3</sup>).

A partir destes resultados, uma estação piloto foi instalada na ETA Araucária para obter contramedidas visando à melhoria substancial da qualidade da água na estação de tratamento de água industrial. O experimento começou em abril de 2014 para inspecionar 1) a eficácia da

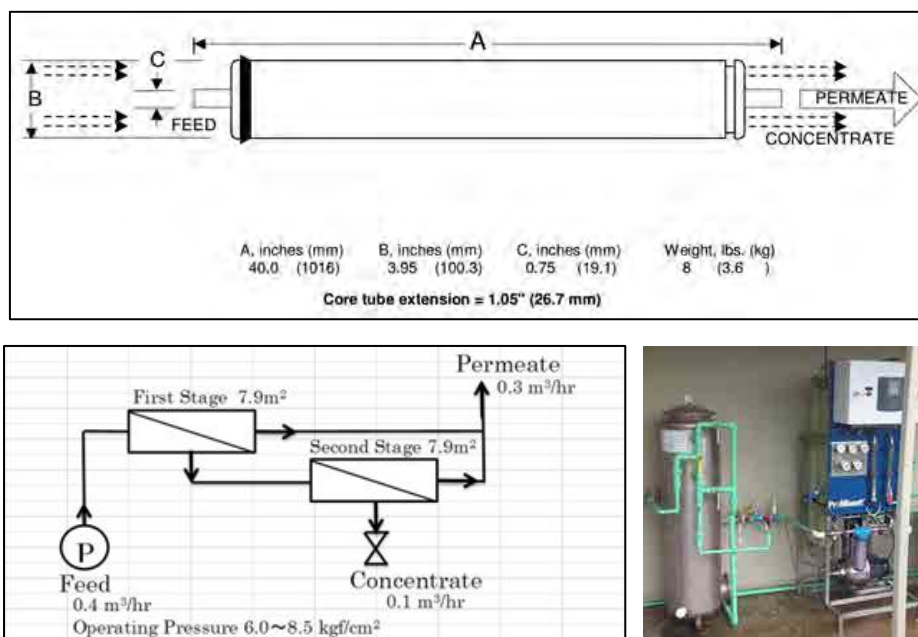
introdução do Processo de Osmose Reversa, 2) seus problemas, 3) suas soluções e 4) custo estimado. Além disto, as instalações laboratoriais de OR haviam sido alugadas pela SANEPAR, tendo sido removidas após os ensaios.

### **(1)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade**

A estação foi fornecida pela SANEPAR através de aluguel. Ela consiste de dois conjuntos de membranas de OR de baixa pressão (Produto da Nitto Denko Hydranautics, Tipo de Produto ESPA1-4040, Diâmetro 100mm, Comprimento 1m, Área da Membrana 7,9m<sup>2</sup>, Elemento em Espiral) equipados com uma bomba (1,1kW) e ma unidade de filtro do cartucho como uma proteção para a OR.

A água bruta foi retirada diretamente da tubulação de abastecimento da adutora de serviço da ETA industrial Araucária. A água foi introduzida na estação após o pré-tratamento com carbono ativado granular (CAG). Adicionalmente, uma solução de bissulfito de sódio foi administrada por uma bomba no ponto imediatamente antes da entrada à estação porque a água bruta contém resíduos de dióxido de cloro.

Antes do experimento, a JET discutiu com a C/Ps da SANEPAR sobre a seleção dos itens para medição e da frequência da medição. Todos os trabalhos, incluindo a confirmação da situação da estação, a obtenção de registros operacionais, assim como a análise dos resultados da qualidade de água, foram feitos pela C/Ps da SANEPAR. A descrição da estação é mostrada na Figura 6.2-2.



**Figura 6.2-3 Descrição da Estação de Teste**

### (1)-3 Resultados da Atividade

#### Resultados do Teste de OR (Condições Operacionais)

Uma vez que o teste ainda está em andamento, o trabalho de avaliação foi feito sobre o desempenho do tratamento de 14 de abril a 12 de setembro de 2014, quando a ETA Araucária foi obrigada a paralisar a operação.

As condições operacionais médias estão resumidas na Tabela 6.2-14. Em primeiro lugar, a pressão de abastecimento da água bruta foi aumentada para manter a quantidade do permeado constante. Entretanto, como estas operações causaram um aumento rápido da pressão de abastecimento, o modo da operação teve que ser mudado para modo de pressão de abastecimento constante.

**Tabela 6.2-14 Parâmetros Operacionais Médios**

Parameter	Value
Operating Pressure [kgf/cm <sup>2</sup> ]	5.65
Flow Rate (Raw Water) [m <sup>3</sup> /hr]	0.38
Flow Rate (Permeate) [m <sup>3</sup> /hr]	0.28
Flow Rate (Concentrate) [m <sup>3</sup> /hr]	0.10
Recovery [-]	0.74
Flux [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> d]	0.42
Permeability Coefficient K [(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> d)/(kgf/cm <sup>2</sup> )]	0.076

(\* Notice: values are based on the average value between from 28/04/14 to 12/09/14.

Basicamente, a limpeza química deveria ser feita quando a diferença da pressão entre a pressão de abastecimento da água bruta e a do concentrado aumentasse acima de 15% ou a concentração salina aumentasse (ao redor de 10%). Consequentemente, a limpeza química foi feita três vezes. Soda cáustica e ácido hidrolórico foram utilizados como reagentes da limpeza química.

A taxa de dosagem do bissulfito de sódio e de outras substâncias durante o período, bem como a limpeza química, estão resumidas na Tabela 6.2-15. Ademais, foi também realizado um ensaio de adição de controlador de lama na fase final dos ensaios, mas sua avaliação não chegou a ser feita desta vez por ter sido curto o período de ensaio (03 a 12 de setembro de 2014), além do que, posteriormente, as instalações ficaram paralisadas por longo tempo (A ETA industrial em si ficou paralisada por conta da ausência temporária da demanda de água industrial em consequência da manutenção periódica da parte do cliente servido).

**Tabela 6.2-15 Taxa de Dosagem Química Média**

Reagent	Prepared Solution for Dosing [%]	Dose Flow [mL/h]	Frequency	Mean Dose Rate [mg/L-Raw Water]	Note
Continuous Dosing					
Sodium Bisulfite SBS (NaHSO <sub>3</sub> )	2L in 50L Solution	200	Continuous	20	Except From 03/09/14 to 12/09/14
KURVERTER IK-110 (Slime Inhibitor)	2.5L in 50L Solution	200	Temporally	25	From 03/09/14 to 12/09/14
Chemical Cleaning					
NaOH(Chemical Cleaning Agent)		60 mL/each time	Once a month		
HCl(Chemical Cleaning Agent)		200 mL/each time	Once a month		

### Resultados do Teste de OR (Avaliação do Desempenho)

A mudança da pressão e a prática da limpeza química no período são mostradas na Figura 6.2-3, a taxa de fluxo na Figura 6.2-4, a condutividade elétrica na Figura 6.2-5.

Como mostrado nestas três figuras, as condições operacionais apresentaram algumas mudanças. Entretanto, condições relativamente estáveis foram alcançadas posteriormente. Após 100 dias da operação, ocorreu uma rápida diminuição da permeabilidade. Infelizmente, devido à obtenção de dados insuficientes durante aqueles dias, a causa principal não pode ser identificada. A obstrução do primeiro estágio do elemento de OR é considerada a causa principal porque a

pressão do elemento de OR do primeiro estágio aumentou rapidamente durante esse período, como mostrado na Figura 6.2-6.

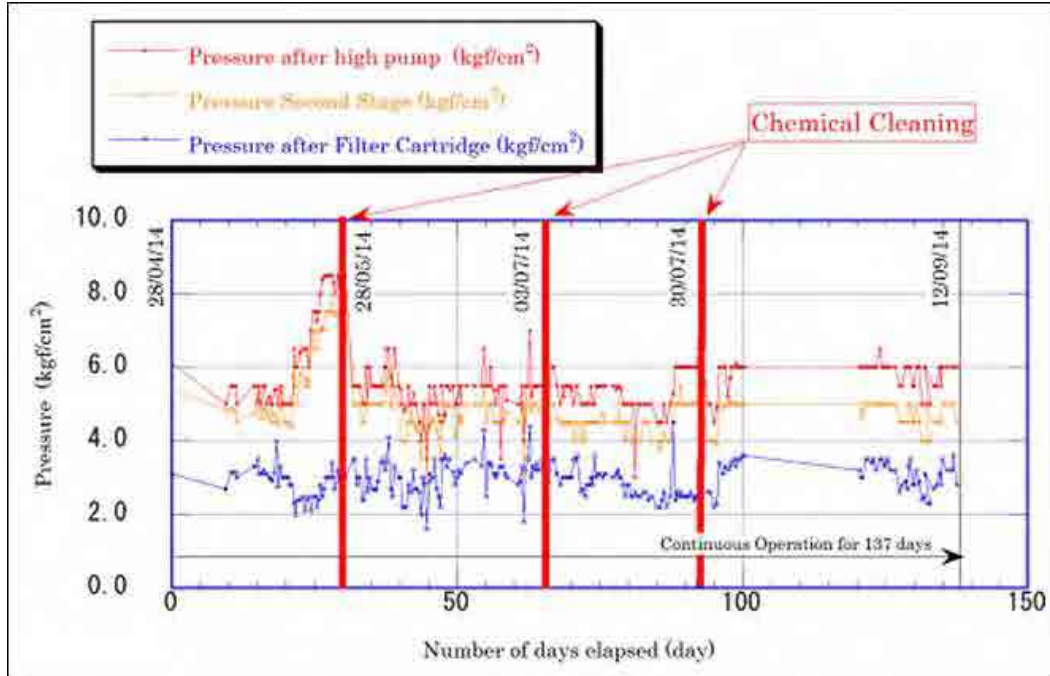


Figura 6.2-4 Progresso da Operação (Tendência da Pressão)

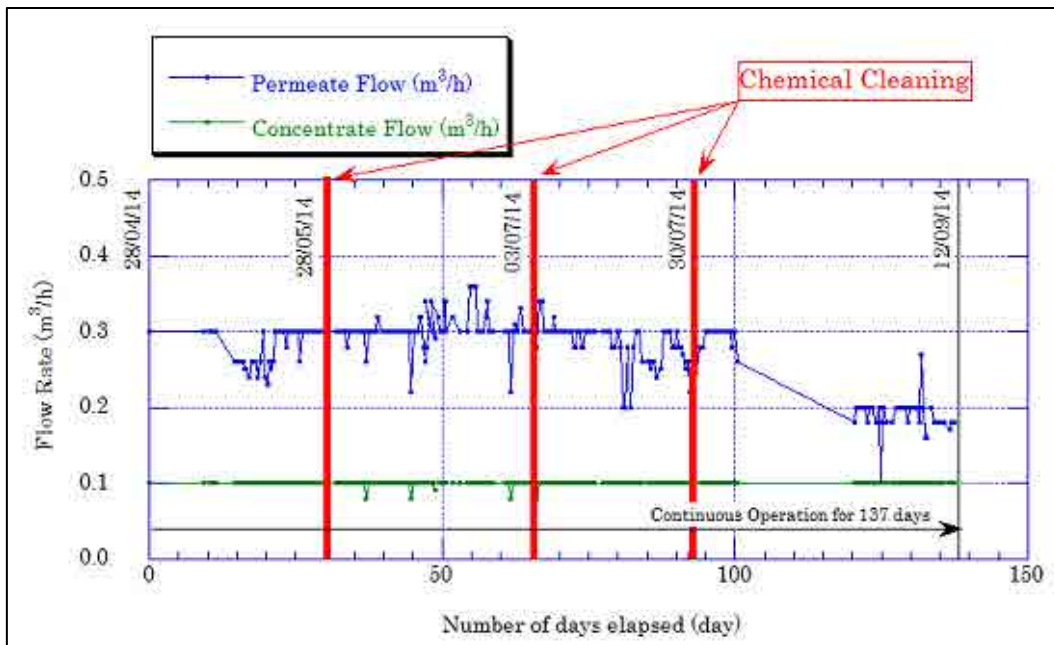


Figura 6.2-5 Progresso da Operação (Tendência da Taxa de Fluxo)

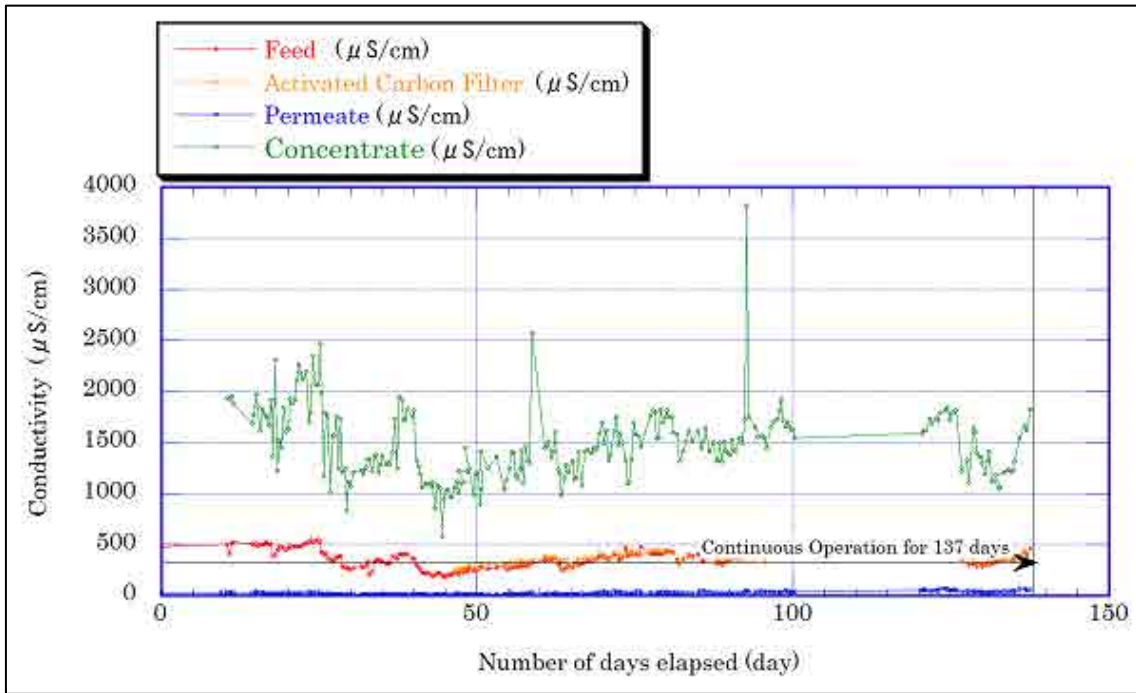


Figura 6.2-6 Progresso da Operação (Tendência da Condutividade Elétrica)

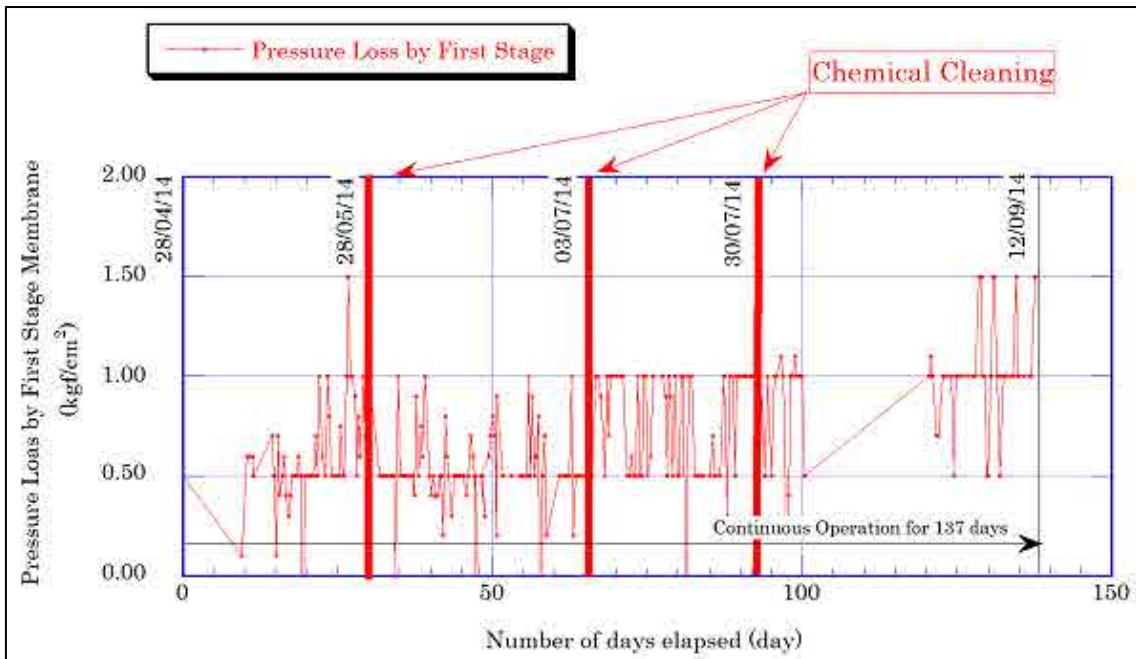
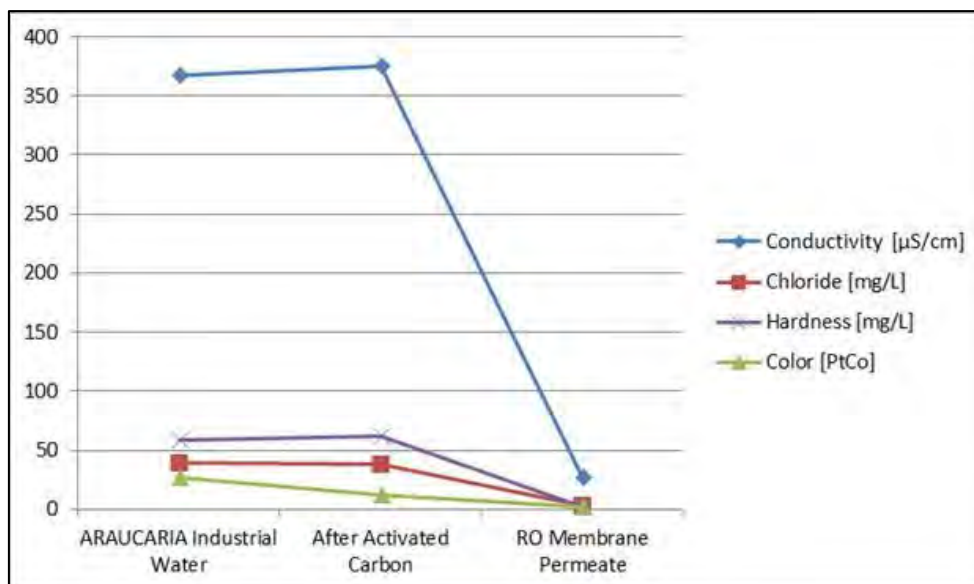


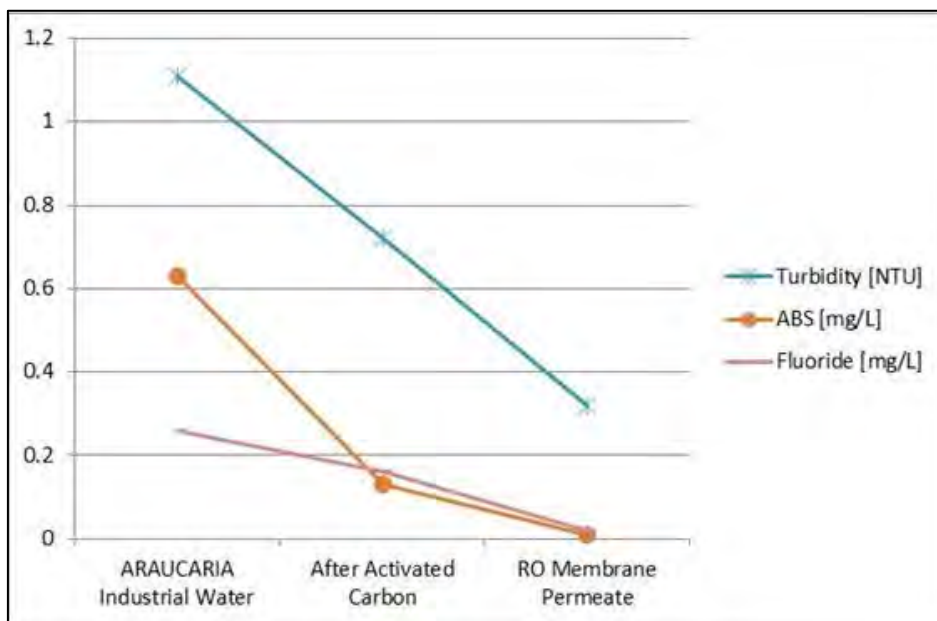
Figura 6.2-7 Progresso da Operação (Queda de Pressão na Membrana no Primeiro Estágio)

As taxas médias de remoção no período são mostradas na Figura 6.2-7, enquanto que a tendência de remoção dos principais componentes é mostrada na Figura 6.2-8 e Figura 6.2-9.

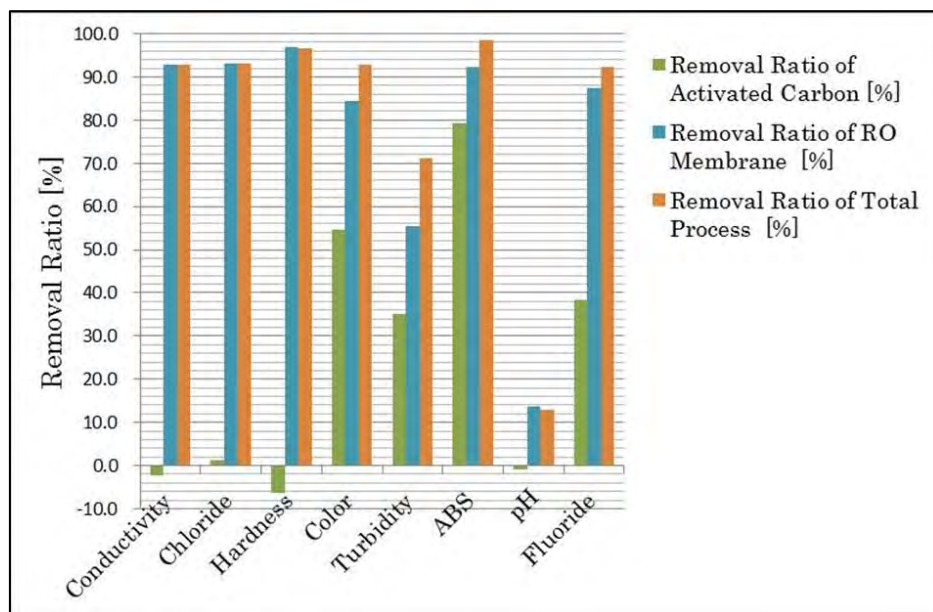
A partir destas duas figuras, podemos ver que no CAG o componente mais tratado é o ABS (79%), seguidos pela Cor (55%), Fluoreto (39%), Turbidez (35%). Através apenas da membrana de OR, o componente mais tratado é a Dureza (97%), seguida pela Condutividade do Cloreto (93%), Fluoreto (87%), Cor (84%), Turbidez (56%). Através da combinação do carbono ativado granular (CAG) e da OR, obtivemos como o componente mais tratado o ABS (98%), seguido pela Dureza (97%), Condutividade do Cloreto (93%), Cor (93%) e de Turbidez (71%). Sendo assim, quase todo o desempenho da separação foi considerado alto, conforme pressuposto inicialmente.



**Figura 6.2-8 Taxa Média de Remoção**



**Figura 6.2-9 Tendência de Remoção dos Principais Componentes (Condutividade, Cloreto, Dureza, Cor)**



**Figura 6.2-10 Tendência de Remoção dos Principais Componentes (Turbidez, ABS, Fluoreto)**

**(1)-4 Tarefas**

**Resultados do Teste de OR (Avaliação de Custo)**

A avaliação de custo foi feita através das suposições abaixo listadas.

- O consumo de energia é baseado na saída da bomba equipada (1,1kW)
- A taxa de energia elétrica é R\$ 0,326/kWh
- O carbono ativado (30kg) tem que ser substituído todos os anos.
- O custo do carbono ativado é R\$10,5/kg
- A taxa de dosagem do bissulfito de sódio 20 mg/L - água bruta.
- O custo do bissulfito de sódio é R\$ 3,14/kg
- A taxa de dosagem do inibidor de lodo 25 mg/L – água bruta (uma semana de dosagem por mês)
- Os reagentes para a limpeza química são NaOH e HCL
- A membrana de OR tem que ser substituída todos os anos
- O custo da membrana de OR é R\$ 202/m<sup>2</sup>

O resultado calculado mostrou são necessários R\$ 2,92 para produzir 1m<sup>3</sup> do permeado final como mostrado na Figura 6.2-10. Este custo unitário chega a ser 2,65 vezes maior que o custo unitário atual (R\$ 1,10/m<sup>3</sup>) da ETA Araucária. Portanto, é necessário examinar como reduzir o custo.

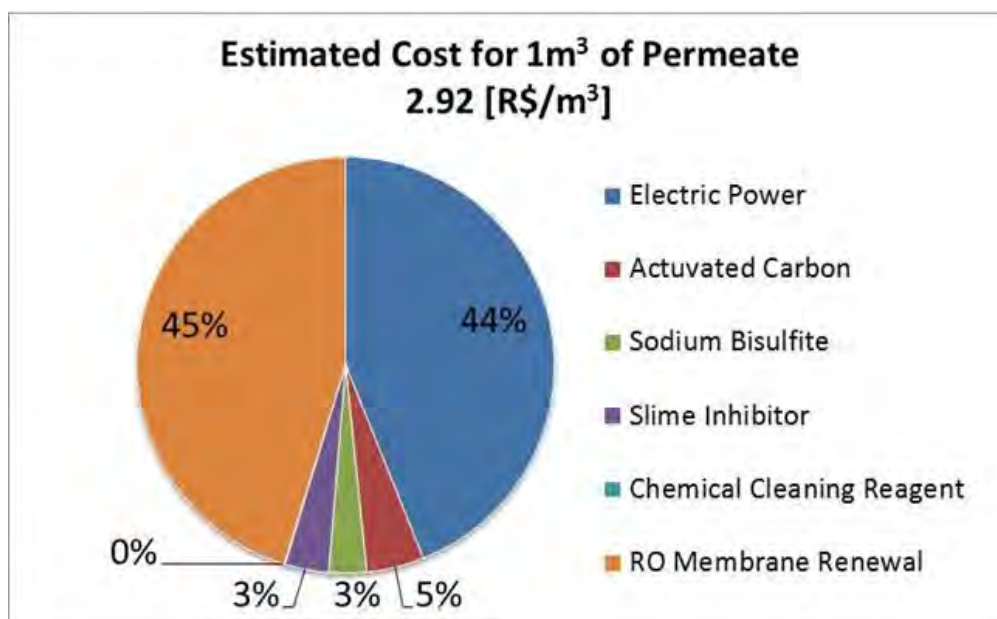
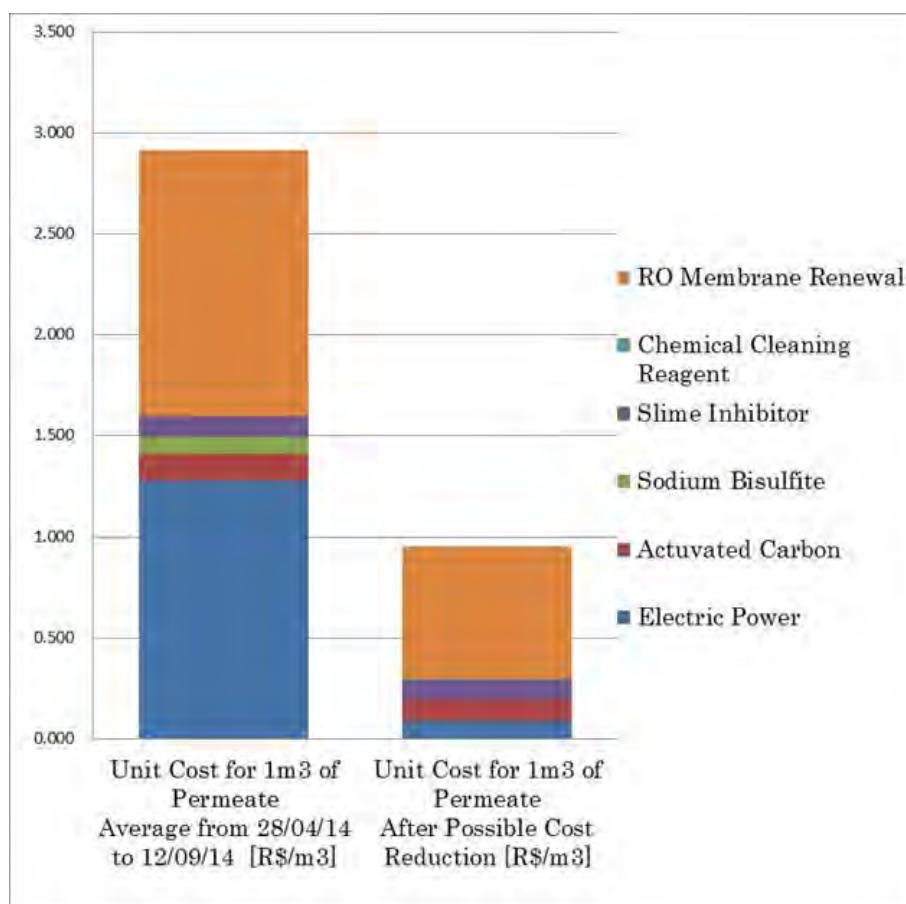


Figura 6.2-11 Resultado da Avaliação Tentativa do Custo da Operação



**Figura 6.2-12 Possibilidade de Reduzir o Custo da Operação**

**(1)-5 Sugestão para Melhoria da Tarefa**

Para realizar as tarefas e solucionar os problemas acima mencionados, os seguintes itens foram revistos como possíveis contramedidas para a redução dos custos.

- O método de estimativa do custo de energia deve ser mudado.
- Reavaliar a vida do carbono ativado baseado em uma norma japonesa (Anexo 3-2) para a adsorção do ABS pelo carbono ativado.
- Omitir a adição do bissulfito de sódio devido à aplicação do carbono ativado.
- A vida da membrana de OR deve ser aumentada para dois anos

O resultado descreve que o custo pode ser reduzido de R\$ 2,92/m<sup>3</sup> a R\$ 0,953/m<sup>3</sup> como mostrado na Figura 6.2-11. Este custo é próximo do valor estimado no relatório de F/S (R\$ 0,6/m<sup>3</sup>). Como conclusão, o processo de separação pela membrana de OR poderia ser um processo viável para promover a qualidade da água da ETA Araucária se, com o experimento de longo prazo, puder ser provado que a vida da membrana de OR pode ser aumentada para dois anos utilizando inibidores de lodo.

## (2) Tratamento Avançado por Ozonização e Carbono Ativado Granular

### (2)-1 Objetivo e Significado da Atividade

Recentemente (de 2012 a 2014), algumas vezes foi observada a fluorescência de cianobactérias na barragem Iraí, embora a qualidade da água tenha melhorado em comparação com a de 2001. Para remover as algas/cianobactérias da água bruta, foi aplicado um processo de flotação por dissolvido (FAD). Entretanto, o processo tem algumas limitações para a remoção de cor, sabor e odor (S&O), precursor de THM e cianotoxinas dissolvidas. Durante o segundo exercício fiscal, foi realizado um estudo de viabilidade (F/S) sobre a introdução de instalação de tratamento avançado. Como resultado, o processo de ozonização e carbono ativado granular (CAG) foi escolhido como o processo de tratamento avançado do projeto piloto. Até setembro de 2014, a SANEPAR construiu uma estação piloto de O<sub>3</sub>+CAG na ETA Iraí com recursos próprios.

### (2)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade

As descrições da estação piloto para o tratamento avançado com O<sub>3</sub>+CAG estão apresentadas em resumo na tabela e nas fotos a seguir.

**Tabela 6.2-16 Descrição da Estação Piloto na ETA Iraí para Tratamento Avançado com O<sub>3</sub>+CAG**

Itens	Conteúdo	Observações
Capacidade da estação	10 m <sup>3</sup> /h	Água bruta: Água filtrada da ETA Iraí
Torre de contato de O <sub>3</sub>	A=7 m, diâmetro=0,3 m	
Gerador de O <sub>3</sub>	30 g/h	Existente
Matéria prima da geração de O <sub>3</sub>	Oxigênio de alta pureza	
Torre CAG	A=4 m, diâmetro=0,8 m	Reator de leito fixo, altura do leito de CAG é aproximadamente 2m

	
<p>Direita: Tanque de contato de O<sub>3</sub>; Esquerda: Filtro de CAG</p>	<p>Medição e amostragem em campo para o experimento de tratamento avançado piloto realizados pelos membros do SOP</p>

## Fotos da Estação Piloto e das Atividades para o Tratamento Avançado com O<sub>3</sub>+CAG

### (2)-3 Resultado da Atividade

Os resultados do experimento piloto para o tratamento avançado com O<sub>3</sub>+CAG durante outubro de 2014 são resumidos na tabela a seguir.

**Tabela 6.2-17 Principais Resultados do Experimento Piloto Utilizando Tratamento Avançado com O<sub>3</sub>+CAG**

Item	Água Bruta (Água Filtrada)	Após O <sub>3</sub>	Após CAG	O <sub>3</sub> +CAG
Turbidez (NTU)	0,39	0,39	0,25	-
Remoção (%)	-	0,4%	37%	37%
Cor (Pt-Co)	2,5	0,1	0,3	-
Remoção (%)	-	95%	-	89%
UV <sub>254</sub> (cm <sup>-1</sup> )	0,026	0,007	0,004	-
Remoção (%)	-	72%	42%	84%
DQO (mg/L)	14,4	8,7	<5,0	-
Remoção (%)	-	40%	>43%	>65%
THM (µg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	-
Remoção (%)	-	-	-	-
Cianobactérias (células/mL)	0	0	0	-
Remoção (%)	-	-	-	-
Microcistinas (µg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	-
Remoção (%)	-	-	-	-
Saxitoxinas (µg/L)	<0,02	<0,02	<0,02	-
Remoção (%)	-	-	-	-
Condições da operação: 1) Q=5 m <sup>3</sup> /hr 2) Dosagem de O <sub>3</sub> =2 mg/L; 3) SV=5 h <sup>-1</sup> ; Tempo de contato com CAG=12 min				

Os resultados para o experimento piloto do tratamento avançado com O<sub>3</sub>+CAG indicaram que a turbidez, cor, DQO e UV254 podem ser reduzidas 37%, 89%, 65%, 84%, respectivamente. Além disso, as cianobactérias, microcistinas e THM na água bruta do tratamento avançado estavam em número menor do que o nível detectado pelo método de análise. Portanto, não pode ser identificada a eficiência do tratamento avançado.

### (2)-4 Tarefas

a) Como obter água bruta adequada para o tratamento avançado de modo a identificar a

eficiência de remoção de cianobactérias, microcistinas e THM, etc. (Recentemente, a água bruta da ETA Iraí tem sido tirada da Barragem Iraí e da Barragem Piraquara onde os problemas de qualidade da água não são graves. Portanto, a qualidade da água tratada pelo processo existente DAF e de filtragem é boa.

b) Melhoria do sistema de análise (já que, no momento, o laboratório central da SANEPAR não possui o equipamento de análise de 2-MIB, Geosmina e subprodutos do tratamento por ozonização. Portanto, algumas amostras têm que ser enviadas a outro laboratório para análise destes parâmetros.)

### (2)-5 Sugestão para Melhoria da tarefa

- a) Realizar o experimento até o aparecimento de água bruta de baixa qualidade na ETA Iraí ou utilizando água bruta artificial através da adição de materiais com odor e cianotoxinas, etc.
- b) Introdução de equipamento de análise para analisar 2-MIB, Geosmina e subprodutos do tratamento por ozonização.

### (3) Experimento Piloto com Aparelho de Ultrassom para Controlar Cianobactérias

#### (3)-1 Objetivo e Significado da Atividade

Para adotar medidas contra gosto e odor (G&O) e cianotoxinas, etc., problemas gerados a partir das cianobactérias na fonte de água, no segundo exercício fiscal a JICA forneceu um conjunto de aparelho de ultrassom para a SANEPAR. Ao mesmo tempo, até outubro de 2014, a SANEPAR construiu uma estação piloto de ultrassom com os seus próprios recursos. O experimento piloto com aparelho de ultrassom para controlar cianobactérias começou em novembro de 2014.

#### (3)-2 Metodologia e Procedimento da Atividade

A descrição da estação piloto para o aparelho de ultrassom que controla as cianobactérias está apresentada em resumo na tabela e nas fotos seguintes.

**Tabela 6.2-18 Descrição da Estação Piloto do Experimento com Ultrassom**

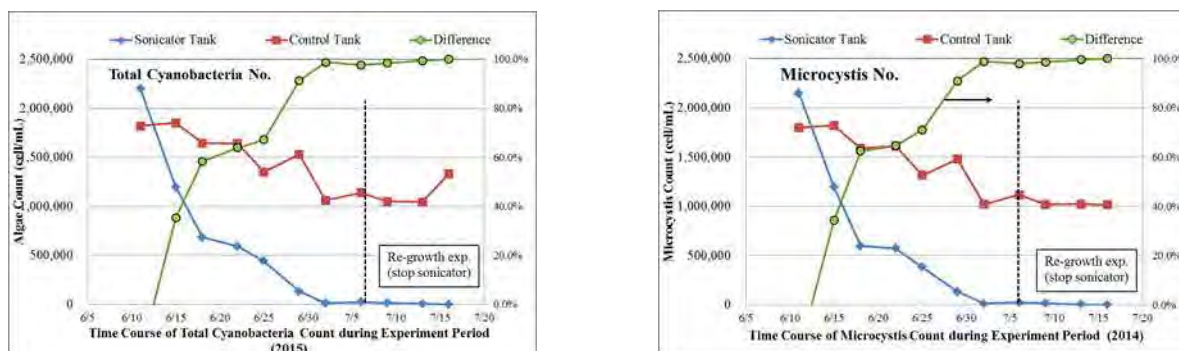
Itens	Conteúdo	Observações
Capacidade da estação	5 m <sup>3</sup> ×2 tanques	Um para o experimento e outro para controle
Aparelho de ultrassom	e-XXL, LG SONIC (20 W/h)	Fornecido pela JICA
Água bruta para o experimento	Represa Iraí	<i>Microcystis</i> é a espécie dominante



**Fotos da Estação Piloto e das Atividades do Experimento com Ultrassom**

### (3)-3 Resultado da Atividade

Os resultados do experimento piloto com o aparelho de ultrassom de junho a julho de 2015 são apresentados em resumo nas figuras a seguir.



**Figura 6.2-13 Principais Resultados do Experimento Piloto com Ultrassom**

Os resultados do experimento piloto com o aparelho de ultrassom (realizado por aproximadamente cinco semanas) indicou que as cianobactérias totais e o Microcystis (que pode produzir “Microcistina” que é altamente tóxica para os humanos e os animais) podem ser reduzidas em cerca de 97%. O experimento para fazer as bactérias crescerem novamente foi realizado pela interrupção da operação do aparelho de ultrassom a partir de 5 de julho de 2015 e os resultados deste experimento mostraram que não foi identificado um novo crescimento das cianobactérias totais e da Microcystis.

### (3)-4 Tarefas

a) Experimento-piloto na Represa Iraí

b) Aplicação prática na Represa Iraí

### **(3)-5 Sugestão para Melhoria da tarefa**

a) Realização de um experimento na Represa Iraí

b) Determinando a quantidade e método de instalação do aparelho de ultrassom, estimar os custos, estabelecer o sistema de O&M e de monitoramento com base nos resultados do experimento piloto da ETA Iraí.

## **6.2.8 (Atividade 3-8) Assistência Técnica para o Monitoramento do PI**

### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

O principal objetivo do monitoramento e análise do PI das ETAs é compreender os seguintes itens para garantir uma O&M apropriada e efetiva das ETAs.

- Monitorar o consumo de energia e de produtos químicos para uma O&M melhor e efetiva.
- Verificar o efeito da melhoria/reforma/recuperação das instalações/equipamentos da ETA.
- Monitorar se as ETAs estão sendo operadas e mantidas de maneira adequada.

### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

A SANEPAR tem uma base de dados de PI, incluindo consumo de energia, consumo de produtos químicos e porcentagem da conformidade da qualidade da água na saída do filtro. Esta atividade tem o objetivo de facilitar o uso efetivo e a análise destes dados acumulados, para fins de uma O&M melhor. Esta atividade também tem o objetivo de garantir a continuidade da atividade mesmo após a saída da JET.

### **(3) Resultado da Atividade**

Os dados de PI (para consumo de energia, consumo de produtos químicos e porcentagem da conformidade da qualidade da água na saída do filtro para as ETAs alvo) foram recuperados da base de dados e classificados para análise desde o início do Projeto pela C/P, com a assistência da JET. Os dados coletados e organizados estão disponíveis no Anexo 3-5. A C/P e a JET confirmaram que os dados de PI para o consumo de energia e consumo de produtos químicos devem ser trabalhados da seguinte maneira.

- Se forem realizadas as obras necessárias para a recuperação/reforma/substituição/modernização com o objetivo de melhorar o processo de tratamento na ETA, que tem vários problemas em relação à capacidade, equipamentos defeituosos, falta dos equipamentos necessários, qualidade da água tratada ou do efluente, a

estação pode ser melhorada. No entanto, ao mesmo tempo, o consumo de produtos químicos e/ou energia da ETA pode aumentar como resultado deste trabalho. Portanto, os dados de PI para consumo de energia e consumo de produtos químicos serão excluídos dos índices da PDM que serão avaliados para medir o efeito do Projeto.

- Entretanto, a C/P e a JET também confirmaram que ambos os índices (consumo de energia e de produtos químicos) devem ser continuamente monitorados como atividade do Projeto para uma O&M efetiva, já que estes são ainda índices importantes em termos da operação comercial da SANEPAR.

#### **(4) Tarefas**

As seguintes questões a serem abordadas foram levantadas desde o início da atividade.

- Uma das principais razões para não se atingir uma taxa de conformidade de 100% na saída do filtro é o excesso de turbidez e cor.
- Algumas vezes, também é observado o excesso ou a falta de flúor.
- Entretanto, como não há casos de extrapolação dos coliformes totais ou do e-coli, considera-se que a segurança da higiene está garantida em todas as ETAs.

#### **(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

A equipe SOP continuará a monitorar para buscar alternativas para atingir 100% de conformidade da qualidade da água na saída do filtro e sua contramedida prática como atividade do Projeto (por exemplo, experimento de melhoria do sistema DAF na ETA Iraí na “Atividade 3-10”, revisão da taxa de dosagem dos produtos químicos e implementação do plano de recuperação/reforma que foi preparado na “Atividade 3-5”).

### **6.2.9 (Atividade 3-9) Oficina e Seminário**

#### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

Um seminário foi organizado pela SANEPAR a fim de compartilhar o conteúdo das atividades do Projeto, especialmente em relação ao manual de O&M e ao plano de recuperação e reforma, com os operadores de outras ETAs, além das cinco ETAs-alvo.

#### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

A fim de respeitar a propriedade da C/P, a organização do seminário, a preparação do material de apresentação e as apresentações foram realizadas por iniciativa da SANEPAR, com auxílio

da equipe de especialistas da JICA. Além disso, a fim de facilitar a divulgação da experiência e as lições aprendidas através das atividades do Projeto, os operadores de outras ETAs, além das 5 ETAs-alvo, também foram encorajados a participar do seminário.

### (3) Resultado da Atividade

A descrição dos seminários conduzidos nesta atividade está resumida na Tabela 6.2-19.

**Tabela 6.2-19 Descrição dos Seminários na Atividade 3-9**

	Número de participantes	Data e hora	Local	Principais assuntos do seminário
2º EF	43	18/Fev/2014 10:00 – 15:30	Sala Miringuava, Centro de Treinamento, SANEPAR, Rua Engenheiros Rebouças, 1376, Curitiba, PR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de O&amp;M para ETA (Geral)</li> <li>• Manual de O&amp;M para ETA (E&amp;M)</li> <li>• Planos de Recuperação/Reforma para ETAs (Civil)</li> <li>• Planos de Recuperação/Reforma para ETAs (M&amp;E)</li> <li>• Treinamento Ultramar no Japão</li> </ul>
3º EF	53	13/Nov/2014	SESC Caiobá – Matinhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas e dificuldades encontrados na O&amp;M real das ETAs na área litorânea (incluindo não apenas as ETAs alvo, mas também outras ETAs na área litorânea).</li> <li>• Feedbacks e comentários sobre a versão preliminar (rascunho) do manual de O&amp;M para a ETA da Praia de Leste</li> <li>• Apresentação realizada pela JET de assuntos técnicos sobre abastecimento de água</li> </ul>
4º EF	34	16/Jul/2015	Tarumã	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração do manual de O/M para ETAs alvo e disseminação para outras ETAs.</li> <li>• Plano de Reabilitação e Renovação das ETAs alvo e disseminação para outras ETAs.</li> <li>• Experimento-piloto para experiência com o OR na ETA Industrial de Araucária .</li> <li>• Melhoria do Sistema de FAD na ETA Irai.</li> </ul>

### (4) Tarefas

No momento, o número dos participantes de fora das cinco ETAs-alvo não é tão grande quanto o esperado.

## **(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

- Os operadores de fora das cinco ETAs-alvo devem ser continuamente incentivados a participar de seminários no futuro.
- A SANEPAR deve fazer uso integral dos membros da equipe SOP (por exemplo, atribuindo-lhes o papel de palestrantes ou de instrutores para os seminários/oficinas, enviando os membros do SOP a outras ETAs) de modo que possam tomar a iniciativa de divulgar as experiências e o conhecimento obtidos através das atividades do Projeto com relação à preparação do manual de O&M e do plano de recuperação e reforma aos outros funcionários da SANEPAR.

## **6.2.10 Atividade (3-10) Pesquisa sobre a Melhoria do Sistema FAD Existente e Realização de um Projeto Piloto para Melhoria deste Sistema**

### **(1) Objetivo e Significado da Atividade**

Os resultados da pesquisa adicional sobre qualidade da água indicaram que a eficiência de remoção de cor e turbidez no sistema DAF existente foi baixa devido a problemas de projeto, que resultaram em altas cargas no sistema de filtragem subsequente. A fim de melhorar (obter novamente a sua capacidade original de 3.200 L/s) o sistema FAD existente, foi dada a assistência técnica, incluindo para a melhoria da operação e dos experimentos em escala piloto relacionados (abordagem de tentativa & erro para os diferentes tipos de bocal de injeção, modificação do sistema FAD existente).

### **(2) Metodologia e Procedimento da Atividade**

- a) Realização da abordagem da tentativa & erro utilizando vários tipos de bocal da injeção.
- b) Modificação da bacia FAD existente (separando a zona de contato da zona de clarificação) com recursos próprios da SANEPAR.
  - a) Realização da pesquisa sobre qualidade da água nas bacias FAD No. 8 e No. 7 para avaliar a eficiência da separação da zona de contato e da zona de clarificação.
  - b) Análise dos registros de operação do ciclo de retrolavagem e número mensal de retrolavagens em cada bacia FAD.
- e) Melhoria da operação do sistema FAD

### **(3) Resultado da Atividade**

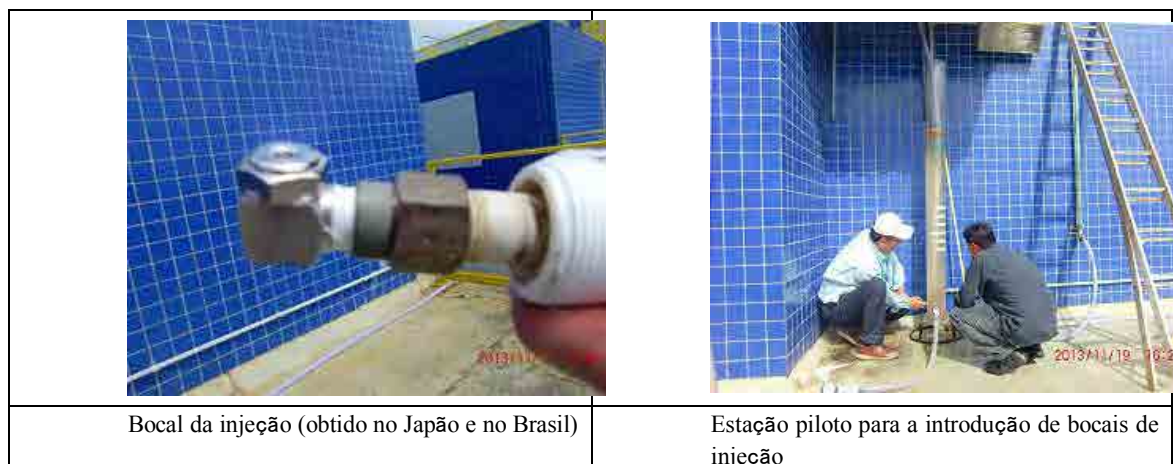
A Tabela 6.2-20 mostra os resultados do experimento utilizando os diferentes tipos de bocal de

injeção do 2º exercício fiscal ao 4º exercício fiscal.

**Tabela 6.2-20 Sumário do Resultado do Experimento com o Bocal**

Item	Injeção Existente <sup>1)</sup> (Tubulação Perfurada, 2,4mm)		Bocal Obtido no Japão (4mm) <sup>1)</sup>		Bocal Fabricado pela Equipe SOP <sup>2)</sup>		Meta
	Resultados	Avaliação	Resultados	Avaliação	Resultados	Avaliação	
Microbolhas, µm	60-80	o	50-60	o	50-60	o	<100
Concentração de microbolhas No./mL	4-7×10 <sup>4</sup>	×	5-7×10 <sup>4</sup>	×	3-4×10 <sup>5</sup>	o	>2×10 <sup>5</sup>
Bolhas grandes	Sim	×	Sim	×	Poucas	o	Não
Turbulência	Sim	×	Sim	×	Pouca	o	Não

- 1) Experimento no 2º exercício fiscal e no 3º exercício fiscal antes da modificação do tanque de saturação.
- 2) Experimento no 4º exercício fiscal após a modificação do tanque de saturação.



**Fotos da Estação Piloto e das Atividades do Experimento de Melhoria do DAF**

Além disso, a Tabela 6.2-21 e Tabela 6.2-22 apresenta os resultados do experimento para verificar o efeito da separação da zona de contato da zona de clarificação na bacia FAD existente no 3º exercício fiscal.

**Tabela 6.2-21 Descrição do Resultado do Experimento de Verificação para a Modificação do FAD**

Instalação	Remoção da Turbidez	Remoção da Cor	Remoção de UV <sub>254</sub>	Observações
Bacia FAD No. 8	80-83%	82-83%	73-82%	A zona de contato e a zona de clarificação foram separadas através da obra de reconstrução.
Bacia FAD No. 7	76-87%	81-84%	77-79%	Não foi reconstruída.

**Tabela 6.2-22 Análise da Reciclagem da Retrolavagem e Número Mensal de Retrolavagens (Ago a Dez de 2014)**

Instalação	Reciclagem Média da Retrolavagem	Melhoria da Reciclagem da Retrolavagem	No. Mensal de Retrolavagens	Melhoria do No. de Retrolavagens	Observações
Bacia FAD Nº 8	17,7(h)	17%	37,7 vezes	13%	A zona de contato e a zona de clarificação foram separadas através da obra de reconstrução.
Bacia FAD Nº 5-7	15,1(h)	-	43,3 vezes	-	Não foi reconstruída e mesmo módulo com o No. 8

Os resultados da pesquisa sobre a qualidade da água indicaram que não foram identificadas melhorias significativas devido à separação da zona de contato e da zona de clarificação. Por outro lado, os resultados da análise dos registros de operação para cada instalação mostraram que a reciclagem da retrolavagem e o número mensal de retrolavagens na bacia FAD No. 8 melhoraram em 17% e 13% devido à separação da zona de contato e da zona de clarificação.

Baseado nos resultados do 2º exercício fiscal e do 3º exercício fiscal, um novo método de operação foi proposto para o tanque de saturação pela JET para ser aplicado na bacia FAD No. 5-7 (Modelo 2) no 4º exercício fiscal. A Tabela 6.2-23 mostra os resultados da análise do desempenho da melhoria após a introdução do método de operação proposto.

**Tabela 6.2-23 Análise do Desempenho da Melhoria do Método de Operação Proposto (Bacia FAD No. 5-7)**

Item	Média da Reciclagem da Retrolavagem por Bacia	No. Mensal de Retrolavagens por Bacia	Aumento da Produção (toda a ETA) <sup>1)</sup>	Quantidade de Água Economizada para a Retrolavagem <sup>1)</sup>	Observações
Antes	15,1(h)	43,3 vezes			Agosto a Dezembro de 2014
Depois	21,9 (h)	31,6 vezes			Abril a Junho de 2015
Melhoria	45%	27%	2.120 m <sup>3</sup> /d <sup>2)</sup>	2.500 m <sup>3</sup> /d <sup>3)</sup>	

1) Calculado usando-se: taxa média de filtragem=240m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia (ou 10m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h), área do leito do filtro=68m<sup>2</sup>, número de filtros=16 filtros, tempo de retrolavagem=30min, quantidade de água de retrolavagem=400 m<sup>3</sup>/por retrolavagem.

2)  $240 \times 68 \times 16 \times [(43,3 - 31,6) / 30] \times (30 / 60) / 24 = 2.120 \text{ m}^3 / \text{d}$

3)  $[(43,3 - 31,6) / 30] \times 16 \times 400 = 2.500 \text{ m}^3 / \text{d}$

Os resultados na Tabela 6.2-23 indicaram que a eficiência da filtragem poderia ser melhorada significativamente através da melhoria do sistema FAD. Consequentemente, a produção de água tratada da ETA pode ser aumentada e os custos de O/M da ETA podem ser reduzidos devido à redução da quantidade de água da retrolavagem, à taxa de lavagem e ao consumo de energia.

**(4) Tarefas**

- a) Os efeitos detalhados do novo método para a operação do tanque de saturação devem ser confirmados.
- b) Outras medidas de melhoria devem ser examinadas.
- c) Melhoria de todos os outros módulos.

**(5) Sugestão para Melhoria da Tarefa**

- a) Uma pesquisa sobre as bacias de FAD do Módulo 2 deve ser realizada para confirmar o efeito do novo método de operação do tanque de saturação, incluindo a melhoria da qualidade da água, a redução da quantidade de água da retrolavagem, a taxa de reciclagem e o consumo de energia, etc.
- b) Realização de um estudo de viabilidade (incluindo exames do investimento inicial, custos e facilidades de O/M e impactos nas instalações existentes, etc.) das medidas de melhoria (tais como a introdução da bomba FAD, etc.) e a realização de um experimento piloto para confirmar o seu desempenho.
- c) Implementação de um método de melhoria ótimo para todos os outros módulos e modificação do manual de O/M.

## **Capítulo 7 Temas (dificuldades/desafios) Referentes à Execução e Operação do Projeto, Aperfeiçoamentos e Aprendizados.**

Os temas (dificuldades, desafios) detectados durante a execução do projeto, os aperfeiçoamentos e os aprendizados estão listados abaixo.

### **7.1 Temas**

#### **(1) Falta de Comunicação Entre a Diretoria de Investimentos (DI) que Trabalha com Projetos e a Diretoria de Operação e Manutenção (DO).**

Está havendo falta de comunicação na SANEPAR entre a Diretoria de Investimentos que trabalha com o projeto de estações de tratamento de água e de esgoto e a Diretoria de Operações que trabalha com a operação e manutenção, praticamente não havendo retorno de informações (feedback) sobre as dificuldades ou problemas de projeto ou de execução da obra encontrados nas ETAs ou ETEs pelo pessoal da operação e manutenção para o pessoal de projetos. Obviamente, não existem projetos ou execução de obras perfeitos, mas este retorno de informações é extremamente importante para os projetos ou para as obras seguintes. Há necessidade na SANEPAR de haver uma boa comunicação entre as duas diretorias de modo que isso possa contribuir para novas instalações, renovações e reparos das instalações.

#### **(2) Problemas na Estrutura de Controle das Estações de Tratamento de Água e Esgoto.**

Nas estações de tratamento de água e esgoto da SANEPAR, o departamento de operação está sob a supervisão direta do gestor da estação, mas como o departamento de manutenção está subordinado a uma outra organização, o pessoal de manutenção trabalha sem a supervisão do gestor da estação. Isso é bastante perigoso do ponto de vista da segurança.

Se for difícil de colocar o pessoal da manutenção sob a supervisão do gestor da estação de tratamento, sugere-se o seguinte:

- Mudar as regras na SANEPAR de modo que o pessoal de manutenção alocado nas estações de tratamento fiquem sob a supervisão direta do gestor da estação, quando em campo.
- Se o descrito acima estiver difícil, o pessoal da manutenção deve relatar as atividades previstas para o gestor da estação e obter aprovação. Além disso, deve-se organizar um quadro onde estejam escritos os trabalhos do pessoal da operação e da manutenção, incluído o pessoal terceirizado, de modo que se possa conhecer o trabalho de todos em campo.

### **(3) Alocação Adequada do Orçamento para o Trabalho de Operação e Manutenção.**

Os problemas das estações de tratamento de esgoto e da sua rede de coleta já eram conhecidos, mas os orçamentos para a manutenção preventiva e para a sua estrutura de execução não estavam assegurados. Como resultado, devido ao avanço do envelhecimento das instalações, o problema apresentava tendência de aumento. Pelo fato do tratamento do esgoto ser insuficiente e o seu vazamento pela rede de coleta não estarem afetando diretamente o serviço prestado à população e não conseguir recuperar diretamente o custo do investimento, não havia a necessária alocação adequada do orçamento para o trabalho de controle da operação e manutenção.

A equipe de peritos da JICA, dentro do avanço deste Projeto, procurou explicar sobre o prolongamento da vida útil dos equipamentos e instalações através da operação e manutenção adequadas. Com isso, a médio e longo prazo conseguir-se-á um efeito que engloba a redução do custo e a melhoria do ambiente da água. O resultado foi que passou a haver o reconhecimento da importância de assegurar o orçamento adequado para a atividade de manutenção preventiva e da sua estrutura de execução, passando a ser executado parcialmente.

## **7.2 Aperfeiçoamentos**

### **(1) Escolha das Contrapartes.**

Inicialmente, as contrapartes escolhidas pela SANEPAR para o Resultado-1 eram pessoas responsáveis pela rede de coleta de esgoto, sendo que não estavam incluídas as pessoas da manutenção (neste Projeto são pessoas que fazem a pesquisa na tubulação de esgoto). Assim, a equipe de peritos da JICA solicitou a inclusão do responsável pela manutenção como contraparte. Com isso, as pessoas que faziam a pesquisa da tubulação puderam participar das reuniões semanais e passou-se a compartilhar as informações. Como resultado, os participantes das reuniões semanais foram tomados como contrapartes e conseguiu-se promover as atividades do Projeto sem dificuldades.

A participação ativa dos funcionários de campo no Projeto é necessária para aumentar a motivação. Neste Projeto, houve uma boa interação entre as recomendações dos peritos e o atendimento das contrapartes, gerando um bom resultado.

### **(2) Disseminação para Funcionários, que não são Contrapartes, Através de Seminários onde o Instrutor Deslocava-se até o Local.**

No Resultado-1, foi efetuado o trabalho de pesquisa e de elaboração do plano de renovação nas áreas-piloto pelo grupo SDT, mas no final há necessidade de disseminar para a área toda do Projeto e também para o estado inteiro do Paraná. Fora da área-piloto o pessoal é diferente e aí

a questão é o método de disseminação. Através da sugestão dos peritos, tomou-se a iniciativa desde cedo de promover seminários onde o instrutor se deslocava até o local onde estão os treinandos. Através desta abordagem, foi possível explicar a metodologia adotada no Projeto, o seu raciocínio e os resultados almejados, mantendo uma comunicação com funcionários de outros locais. Como resultado, obteve-se um bom efeito no avanço da disseminação para a área toda do Projeto.

### **(3) Realização das Reuniões Semanais e Mensais.**

Em cada Resultado, durante o período de envio da equipe de peritos, foram realizadas as reuniões semanais com a divulgação do resultado da atividade, análise da atividade prevista e intercâmbio de informações. Estas reuniões permitiram a comunicação entre as contrapartes e a equipe de peritos da JICA, a detecção das necessidades das contrapartes, intercâmbio de variadas informações e contribuíram para uma melhor promoção da atividade.

Além disso, durante o período de envio dos peritos, basicamente foram feitas reuniões ao final do mês onde as pessoas dos 3 Resultados participavam e relatavam as atividades já desenvolvidas no mês e analisavam as atividades previstas para o mês seguinte. Assim, os participantes tomavam conhecimento do progresso do Projeto inteiro, bem como as atividades dos outros Resultados, sendo que o efeito destas reuniões foi grande.

### **(4) Atividade que Leva em Consideração as Características e as Necessidades do Local.**

Apesar de respeitar os itens das atividades fixados por PO ou PDM, foi desenvolvida uma atividade que não ficasse presa a estes itens e que fosse flexível, conforme a situação do local ou atendendo à solicitação das contrapartes. Acredita-se que isso contribuiu bastante para construir um relacionamento de confiança com as contrapartes.

Exemplo) : Havia problema no sistema de flotação por ar dissolvido na ETA Iraí e havia uma grande necessidade das contrapartes em resolvê-lo. A atividade para a solução deste problema não estava prevista na PDM inicial, mas a equipe de peritos da JICA deu continuidade ao apoio técnico até o quarto ano do Projeto em atendimento à solicitação das contrapartes e devido à necessidade do local. Como resultado desta atividade, não houve necessidade de fazer uma grande mudança no sistema FAD existente e, através de um aperfeiçoamento no método de operação, conseguiu-se estender o tempo de operação contínua da filtragem em 45%. As contrapartes que trabalharam nesta atividade puderam entender a fundo o mecanismo do problema, pois fizeram a melhoria através de OJT (On the Job Training) mediante várias tentativas e erros. Assim, acredita-se que isso seja aplicável não só na ETA Iraí, como também em outras ETAs que utilizam o sistema FAD.

**(5) Análise do Método de Avaliação no Desenvolvimento da Capacidade no Setor de Esgoto.**

Este Projeto, que é de “Fortalecimento da Capacidade de Operação e Manutenção do Sistema de Água e Esgoto”, tem como ponto-chave o desenvolvimento da capacidade. Como havia poucos exemplos de projetos de fortalecimento da capacidade no setor de esgoto, havia pouco conhecimento específico sobre este assunto. Assim, durante o desenvolvimento deste Projeto, foram estabelecidos os indicadores sobre a operação do empreendimento de esgoto, da estação de tratamento e da rede de coleta de esgoto, e foram analisados os métodos de avaliação. Daqui em diante, utilizando este resultado obtido, deve-se fazer uma avaliação da capacidade no início do projeto. Com o conhecimento sobre a operação do empreendimento e sobre a capacidade das contrapartes, deve-se colocar o esforço nas partes faltantes de modo a promover o projeto de forma eficiente. Além disso, este resultado obtido pôde ser utilizado em outro projeto (Projeto de Cooperação Técnica na Baía de Guanabara, RJ, Brasil).

**(6) Treinamento no Japão onde se Aproveita o Conhecimento e a Experiência dos Profissionais Japoneses da Operação do Empreendimento de Água e Esgoto.**

Neste Projeto, pôde-se aproveitar ao máximo o conhecimento e a experiência dos profissionais da área de água e esgoto das empresas japonesas que aceitaram a visita. Esta cooperação por parte das empresas japonesas proporcionou um rico conteúdo de treinamento apesar da curta duração.

**7.3 Aprendizado**

**(1) Necessidade de Treinamento no Japão para o Nível Gerencial.**

O treinamento no Japão para este Projeto foi planejado e executado tendo como alvo o pessoal de operação e manutenção de cada Resultado (Resultados 1, 2 e 3).

Se o treinamento para o pessoal de nível gerencial tivesse sido feito no início, a compreensão com relação ao conteúdo e a conseqüente cooperação teria sido muito melhor. Assim, o conhecimento adquirido no treinamento no Japão poderia ter sido revertido para o Projeto de forma antecipada e acredita-se que o progresso deste Projeto teria sido muito melhor.

## Capítulo 8 Nível de Atingimento dos Objetivos do Projeto

### 8.1 Objetivos do Projeto e os Indicadores de Cada Resultado

Os objetivos do Projeto e os indicadores de cada resultado não foram mostrados originalmente em termos de valor numérico, mas através de xx% e havia a necessidade de especificá-los numericamente. Alguns indicadores do PDM<sub>0</sub> original foram considerados não apropriados como indicadores durante o progresso do Projeto. Assim, a especificação numérica dos indicadores e a alteração dos itens dos indicadores foram feitos mediante a modificação da PDM. Os objetivos do Projeto e os indicadores de cada output da PDM<sub>3</sub> final estão mostrados na Tabela 8.1-1.

**Tabela 8.1-1 Objetivos do Projeto e Indicadores de Cada Resultado na PDM<sub>3</sub> Final**

Sumário Narrativo	Indicadores Verificáveis
<p><b>Objetivo do Projeto</b> A operação e manutenção (O&amp;M) do fornecimento de água e do sistema de esgoto da SANEPAR é melhorado na área-alvo do Projeto.</p>	<p>1. Indicadores de desempenho da O&amp;M de estações de tratamento de esgoto (i.e., volume do esgoto tratado dividido pelo volume total do afluente) será melhorado até 99,18% na RMC. Além disso, a % do índice de conformidade da qualidade da água em relação aos padrões é melhorado em até 37,3% na RMC e até 97.6% na área litorânea, respectivamente.</p> <p>2. O indicador de desempenho da O&amp;M das estações de tratamento de água (i.e., a % do índice de conformidade da água tratada em relação aos padrões (ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de Potabilidade na Produção)) é melhorado até 100%.</p>
<p><b>Resultados</b> 1. A capacidade de operação e manutenção (O&amp;M) da rede de coleta de esgoto da SANEPAR é fortalecida.</p>	<p>1-1 O número de reclamações incluindo incidentes de entupimento e/ou transbordamento na rede de coleta de esgoto nas áreas-piloto irá diminuir em relação ao ano anterior.</p> <p>1-2 O nível de oxigênio dissolvido nos rios na área-piloto será mantido pelo menos em 5 mg/L.</p>
<p>2. A capacidade de operação e manutenção (O&amp;M) nas estações de tratamento de esgoto da SANEPAR é fortalecida.</p>	<p>2-1 O plano de reabilitação/renovação para estações de tratamento de esgoto desenvolvido pelo Projeto é aprovado pela gerência da SANEPAR.</p> <p>2-2 O plano de orçamento anual é elaborado com base no plano de reabilitação/renovação.</p>
<p>3. A capacidade de operação e manutenção (O&amp;M) das estações de tratamento de água da SANEPAR é fortalecida.</p>	<p>3-1 O plano de reabilitação/renovação para as estações de tratamento de água desenvolvido pelo Projeto é aprovado pela gerência da SANEPAR.</p> <p>3-2 O plano de orçamento anual, incluindo o tratamento de lodo, é aprovado com base no plano de reabilitação/renovação.</p>

## 8.2 Nível de Atingimento dos Objetivos do Projeto.

### 8.2.1 Indicadores de Desempenho de O&M de ETEs.

Os valores reais do indicador de desempenho de O&M de ETEs (volume do efluente/volume do afluente) de 2012 até abril de 2015 estão mostrados na Tabela 8.2-1.

**Tabela 8.2-1 Variação do Indicador de Desempenho da O&M de ETEs**

Ano	Indicador de desempenho (%)
2012	98.61
2013	98.23
2014	98.73
2015	99.79 (resultado de abril)

Como indicado na tabela, a meta ao final do Projeto de 99,18% foi atingida.

### 8.2.2 Conformidade com o Padrão de Efluente da ETE.

A SANEPAR monitora o índice de cumprimento do padrão de qualidade do efluente lançado das ETEs, tomando como indicador a DQOcr. O índice de cumprimento na RMC, assim como na zona litorânea, já superou a meta estabelecida, segundo os dados de maio de 2015, assim como mostra a Tabela 8.2-2. Contudo, ainda é preciso atenção, pois o índice de cumprimento pode cair repentinamente, devido à : (1) baixa eficiência do tratamento em muitas das ETEs de grande porte devido ao influxo de efluentes em sobrecarga; (2) tratamento insuficiente do esgoto devido à frequente ocorrência de avarias de equipamentos mecânicos e elétricos; e (3) baixa capacidade de tratamento do lodo. Por outro lado, o motivo por que se consegue cumprir os padrões na zona litorânea está no fato de a vazão do efluente ser menor do que a capacidade de tratamento, o que permite um tratamento suficiente.

**Tabela 8.2-2 Conformidade com o Padrão do Efluente da ETE**

	Valor estabelecido	2011	2012	2013	2014	maio de 2015
RMC (%)	37.3	—	41.65	32.19	30.00	38.89
Área litorânea (%)	97.6	99.17	99.39	98.15	98.89	100.00

### 8.2.3 Indicador de Desempenho da O&M da ETA.

A qualidade da água tratada na saída de cada ETA satisfaz o padrão de qualidade (turbidez, cor, cloro residual, flúor, grupos coliformes e coliformes fecais) da água potável em 100%. Além disso, a taxa média de conformidade para o padrão de controle em todas as ETAs são de 99,86 a 99,95% na média durante 2010 a 2014, como mostrado na Tabela 8.2-3. Este fato indica que a qualidade da água tratada para todas as ETAs é boa.

**Tabela 8.2-3 Taxa Média de Conformidade para o Padrão de Controle de Qualidade na Saída de Todas as ETAs (2010 a 2014)**

ETA	Taxa média de conformidade (%)
Iraí	99,93
Praia de Leste	99,87
Morretes	99,95
Saiguaçu	99,86
Guaraqueçaba	99,90

### 8.3 Indicadores de cada Resultado

#### 8.3.1 Resultado 1

##### (1) Número de Reclamações Causadas por Entupimento ou Transbordamento de Esgoto pela Rede de Coleta na Área Piloto.

Conforme mostrado na Tabela 8.3-1, a meta do indicador do número de reclamações causadas por entupimento ou transbordamento de esgoto pela rede de coleta na área piloto, que é menor que o valor do ano anterior, não foi atingida. O motivo é que o diâmetro da tubulação de esgoto na área piloto é muito pequeno, assim como em outras áreas, facilitando o entupimento ou o transbordamento do esgoto, aumentando o número de reclamações. Um dos motivos do não atingimento da meta é que geralmente o número de reclamações é facilmente influenciado pela ocorrência de chuvas.

Além disto, a causa do transbordamento está na infiltração durante as precipitações. A infiltração ocorre devido às más conexões da rede coletora interna dos terrenos residenciais, falhas de conexão da rede coletora de águas pluviais e infiltração da água subterrânea; e ficou esclarecido o estado em que se encontram as mesmas, através do estudo com teste de fumaça realizado na área piloto. Encontra-se em planejamento a realização do mesmo teste em toda a extensão da área piloto, paralelamente à condução das obras de reparação dos pontos problemáticos identificados através do estudo realizado.

Daqui em diante, com a firme execução do trabalho de reparo e renovação da rede de coleta, incluindo o plano de aumento do diâmetro das tubulações, espera-se que haja uma redução do número de reclamações. Além disso, estima-se que este aumento verificado em anos recentes tenha sido por causa da tendência de aumento da frequência de chuvas fortes.

**Tabela 8.3-1 Variação Anual do Número de Reclamações na Área Piloto**

Ano	2010	2011	2012	2013	2014
No. reclamações	197	253	243	315	353

**Tabela 8.3-2 Dados Anuais do Número de Dias de Chuva Acima de 50 mm.**

Ano	2010	2011	2012	2013	2014
No. dias de chuva	5	5	12	15	16

**(2) Concentração do Oxigênio Dissolvido na Água dos Rios da Área Piloto.**

A meta do indicador da concentração do oxigênio dissolvido nas águas dos rios da área piloto, de no mínimo 5mg/L, foi parcialmente atingida em julho de 2015, conforme mostra a Tabela 8.3-3.

**Tabela 8.3-3 Concentração do oxigênio dissolvido nas águas dos rios da área piloto**

	Antes do Projeto	Após o início do Projeto (unidade: mg/L)					
		jun/2012	jun/2013	jan/2014	fev/2014	dez/2014	fev/2015
500m à montante a partir do extremo jusante da área	3,40	2,90	2,55	1,62	6,72	6,21	5,48
Ponto de extremo jusante	2,30	2,20	2,02	2,40	3,68	3,64	4,78

Como medidas contra a deterioração da qualidade das águas dos rios urbanos decorrente do vazamento dos coletores avariados de esgoto, a SANEPAR vem há tempos implementando iniciativas do âmbito do “Programa de Revitalização dos Rios Urbanos”, tendo como meta 5mg/L ou mais de oxigênio dissolvido. Assim sendo, foi estabelecido como meta a cifra de 5mg/L ou mais de O.D. para os rios da área-piloto, também no âmbito do presente Projeto.

A fim de combater os vazamentos de esgoto na área-piloto, a SANEPAR vem ativamente implementando obras de reabilitação parcial da rede coletora desde 2014, assim como mostra a Tabela 8.3-4. Como resultado, o nível de O.D. no ponto de extremo jusante vem se elevando gradualmente, tendo melhorado até 4,78 mg/L em julho de 2015, assim como mostra a Tabela 8.3-3. Ademais, procedendo à medição no ponto 500 m a montante a partir do extremo jusante, a título de referência, tem sido obtidos valores acima de 5 mg/L desde dezembro de 2014, permitindo assim perceber que a meta já está atingida, dependendo do lugar.

O diâmetro dos coletores é pequeno na área-piloto e, quando chove, ficam facilmente cheios, ou seja, em estado sob pressão, de modo que se estima que, ao reparar parcialmente os pontos de vazamento, surgem novos vazamentos a partir do próximo ponto mais fraco. Acredita-se portanto que esteja nisto a principal causa de haver locais onde não está alcançada a meta.

No plano de atualizações elaborado no âmbito do presente Projeto, estão previstas atualizações e o aumento do diâmetro dos coletores subdimensionados; e acredita-se que a qualidade das águas fluviais melhorará ainda mais, quando forem concretizadas todas estas medidas drásticas.

**Tabela 8.3-4 Variação Anual do Número de Obras Reabilitações na Área Piloto**

Ano	2012	2013	2014
Número de reparos	21	78	247

### **8.3.2 Resultado 2**

#### **(1) Aprovação do Plano de Reabilitação/renovação das ETEs.**

O indicador já está satisfeito. O Projeto fez o plano de longo prazo para reabilitação/renovação das estações de tratamento de esgoto durante os próximos trinta anos, que vai de 2014 a 2043, e depois fez o plano quinquenal de reabilitação/renovação com base no plano de longo prazo. O Projeto já apresentou o conteúdo do plano de longo prazo em 2013 para a diretoria de investimentos e de operações, incluindo outras pessoas da gerência, sendo que recebeu o consentimento com relação ao conceito do plano e seu direcionamento.

#### **(2) Orçamento Anual para o Plano de Reabilitação/renovação.**

Indica que o plano de orçamento anual é elaborado com base no plano de reabilitação/renovação. O plano de orçamento quinquenal de 2015 a 2019 é baseado no plano de reabilitação/renovação de 30 anos que foi preparado pela SANEPAR e tem sido implementado após a aprovação pela diretoria.

### **8.3.3 Resultado 3**

#### **(1) Aprovação do Plano de Reabilitação/renovação de ETAs.**

O indicador já está satisfeito. Com base no plano diretor, o "Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba" (SAIC), para a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) com o seu ano-alvo até 2040, que foi elaborado pela SANEPAR, o Projeto elaborou o plano de reabilitação/renovação. O plano mostra as ações necessárias através de 3 fases com base em suas prioridades. Prioridade 1: para ser implementado entre 2015 e 2017, Prioridade 2: para ser implementado entre 2017 e 2020, e Prioridade 3: para ser implementado entre 2020 e 2023. O Projeto já apresentou o conteúdo do plano para o diretor de investimentos e recebeu o consentimento sobre o conceito do plano e seu direcionamento.

#### **(2) Orçamento Anual para o Plano de Reabilitação/renovação.**

Indica que o plano de orçamento anual é elaborado com base no plano de reabilitação/renovação. O plano quinquenal de orçamento de 2015 a 2019 com base no plano de reabilitação/renovação foi preparado pela SANEPAR e tem sido implementado após a sua aprovação pela diretoria.

## Capítulo 9 Recomendação para Alcançar a Meta Global

### 9.1 Meta global e seus Indicadores

A meta global e seus indicadores são conforme mostra a Tabela 9.1-1.

**Tabela 9.1-1 Meta Global e seus Indicadores**

Assunto	Indicadores
Meta global O abastecimento de água e o serviço de esgoto da SANEPAR são melhorados na área-alvo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A cobertura da rede de esgoto torna-se 79% na RMC e 60% na Área Litorânea até o final de 2018 (linha de base: 72% na RMC, 49,4% na Área Litorânea, 2011).</li> <li>2. Plano de reabilitação / renovação desenvolvido pelo Projeto é implementado até o ano 2020.</li> </ol>

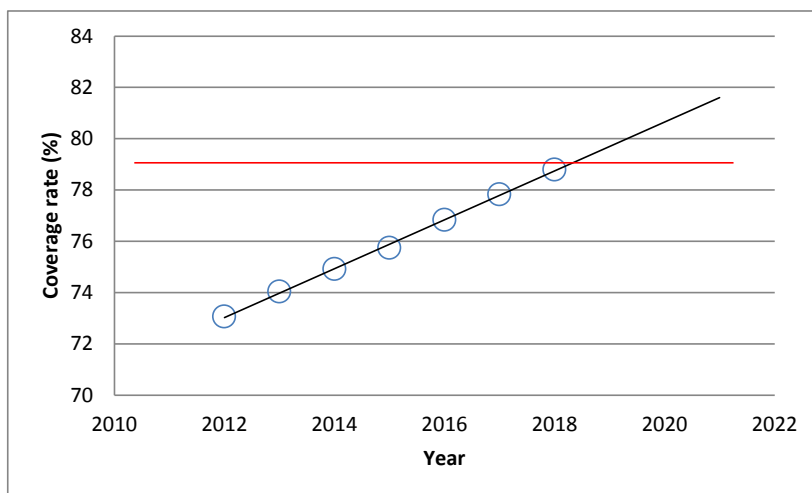
### 9.2 Indicador 1 "A cobertura da rede de esgoto torna-se 79% na RMC e 60% na Área Litorânea até o final de 2018."

#### 9.2.1 Progresso para Alcançar Indicadores

Quanto ao indicador que preconiza “atingir a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário de 79% na RMC e de 60% na zona litorânea até 2018”, é alta a probabilidade de ser alcançado em 2018, na RMC, e em 2017, na zona litorânea.

**Tabela 9.2-1 Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na RMC**

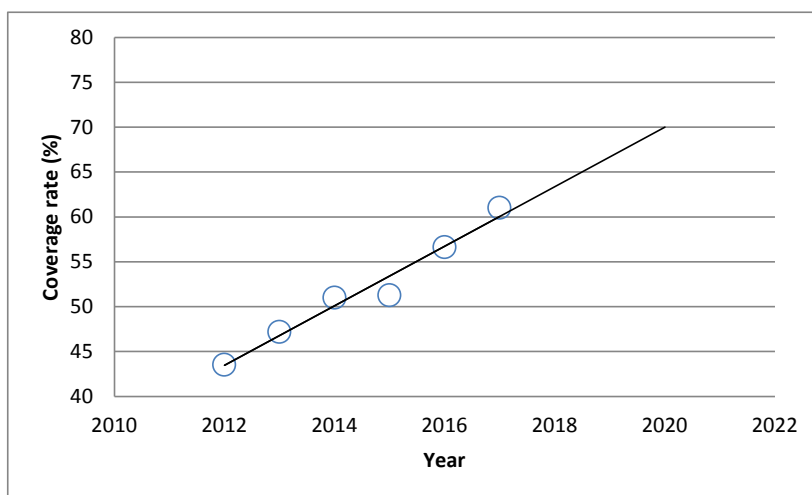
Ano	Taxa de Cobertura (%)
2012	73.06
2013	74.04
2014	74.91
2015	75.74
2016	76.83
2017	77.83
2018	78.79



**Figura 9.2-1 Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na RMC**

**Tabela 9.2-2 Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na Área Litorânea**

Ano	Taxa de Cobertura (%)
2012	43.52
2013	47.17
2014	50.99
2015	51.27
2016	56.62
2017	61.00



**Figura 9.2-2 Aumento da taxa de Cobertura do Sistema de Saneamento Básico na Área Litorânea**

## **9.2.2 Recomendação para Alcançar Indicadores**

Embora a taxa de cobertura da rede de esgoto tenha subido suavemente na RMC e na Área Litorânea conforme mostram as tabelas e figuras, a ampliação de instalações e/ou melhoria da capacidade do equipamento serão necessários para cumprir a norma de efluentes, e para manter o tratamento eficiente, pois a quantidade de esgoto gerado aumentará em proporção ao aumento da taxa de cobertura, por uma questão evidente.

Para as tubulações de esgoto existentes, o vazamento de esgoto das tubulações e infiltração de águas subterrâneas ou de águas pluviais para dentro da tubulação tende a ocorrer devido ao envelhecimento da tubulação; portanto, a restauração de tubulação envelhecida, reparos e / ou renovação é necessária para manter a função da rede de tubulação de esgoto.

## **9.3 Indicador 2 "Plano de reabilitação / renovação desenvolvido pelo Projeto é implementado até o ano 2020."**

### **9.3.1 Progresso para Alcançar Indicadores**

A SANEPAR realizou progressos regulares no indicador 2 "Plano de reabilitação / renovação desenvolvido pelo Projeto é implementado até o ano 2020."

O programa de reparação de curto prazo já foi realizado em ordem, dentro da escala do orçamento. Quanto ao programa de reparos e renovação de médio e longo prazo para instalação de esgoto, o plano quinquenal de 2015-2019 foi elaborado com base no P/D de esgoto na RMC apresentado em 2014 referindo-se ao resultado do projeto JICA, também foi implementado em ordem. Por outro lado, quanto ao da instalação de tratamento de água, um plano quinquenal com base no P/D existente foi preparado no projeto, e foi implementado em ordem.

### **9.3.2 Recomendação para Alcançar Indicadores**

A fim de alcançar a meta global, orçamento e recursos humanos suficiente são cruciais.

Pode não haver uma problema específico no orçamento, porque a SANEPAR considerou a capitalização por lançamento de ações da SANEPAR em bolsa, bem como o empréstimo da CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Por outro lado, a redução e o nivelamento da execução orçamental têm de ser considerado pela adoção de gestão de ativos no programa de renovação e LCC no reparo e/ou renovação de equipamentos.

A melhoria funcional por meio de programa de reparos e/ou renovação da deterioração de instalações e equipamentos aceita serão acelerados, e a frequência de falha aumentará quando a manutenção adequada e suficiente não for implementada; portanto a divulgação do método de manutenção preventiva que foi estudado nas atividades do projeto será crucial para todas as ETEs e ETAs.

A SANEPAR realizou o desenvolvimento de recursos humanos de forma positiva através de treinamento frequente realizado no centro de treinamento. No entanto, para melhorar o trabalho in loco de obras de água e esgoto da SANEPAR, não só o treinamento teórico, mas também o treinamento durante o trabalho (OJT – On-the-Job Training) é significativo. Quando o novo equipamento é instalado e quando a nova equipe é despachada para um site, por exemplo, um OJT sistemático, com o manual adequado, tem de ser conduzido. Engenheiros em fabricantes de equipamentos fornecidos para ETEs e/ou ETAs serão apropriados como treinadores de OJT.

Muitas das atividades do projeto foram realizadas através da reunião de recursos humanos de forma transversal na organização da SANEPAR. Por exemplo, as atividades relativas a O&M de ETE e ETA foram conduzidas com equipe não só na seção de esgoto, seção de água da DO, mas também na seção de mecânica/elétrica da RMC. Projeto-piloto do Output 1 e Output 3 e atividades relacionadas ao reparo e renovação de instalações foram conduzidos com a participação da equipe na DI, que estavam encarregados de orçamento, planejamento e projeto, além da equipe na DO. Vários tipos de tecnologias, conhecimentos e experiências são necessários para a gestão das obras de água e esgoto; daí a participação e a gestão transversal das atividades serem consideradas bastante eficientes, e é desejável que continuem mesmo após o fim do projeto.

## Capítulo 10 JCC e Outras Reuniões

### 10.1 Política básica de Realização de Reuniões

Conforme mencionado em "Política para implementação de atividades" do capítulo "3.2 Fluxo de tarefas e plano de operação", JCC e outras reuniões foram realizadas periodicamente, a fim de suavizar a comunicação entre a equipe de especialistas da JICA e C/P, e para desenvolver a capacidade do pessoal da SANEPAR incluindo a C/P. Reuniões realizadas periodicamente são conforme mostra a Tabela 10.1-1.

**Tabela 10.1-1 Reuniões Realizadas Periodicamente no Projeto**

Objeto	Participantes	Frequência
<b>JCC</b>		
* Aprovação do PO em cada ano, * Aprovação do resultado das atividades em cada ano, * Aprovação do PO no próximo ano,	* Nível de Gestão da SANEPAR incluindo o diretor do projeto * Sede da JICA no Brasil * Consulado Japonês em Curitiba * C/P em cada Output * Equipe de especialistas da JICA	Duas vezes por ano
<b>Reuniões Mensais</b>		
* Relatório de resultado das atividades, * Discussão sobre o PO no próximo despacho da equipe de especialistas, * Orientação das atividades do projeto aos superiores da C/P, * Compartilhamento de informações e conhecimento em C/P	* C/Ps e seus superiores * Equipe de especialistas da JICA	Uma vez a cada despacho da equipe de especialistas
<b>Reunião Semanal</b>		
* Relatório do resultado das atividades na semana anterior, * Discussão sobre o PO na próxima semana, * Oferta de informação e conhecimento da equipe de especialistas,	* C/P em cada Output * Equipe de especialistas da JICA em cada Output	Realizada por cada Output, Basicamente uma vez por semana

#### 10.1.1 JCC

A JCC foi realizada duas vezes por FSY, ou seja, no início e no final de cada FSY com a participação do nível gerencial da SANEPAR, incluindo o diretor do projeto e Sede da JICA no Brasil, etc. O PO de determinado FSY foi aprovado na primeira JCC do ano e o resultado das atividades no determinado FSY e o PO do próximo FSY foi aprovado na segunda JCC.

#### 10.1.2 Reunião Mensal

Reuniões mensais foram realizadas no final de cada despacho da equipe de especialistas da JICA, com a participação das C/Ps do Output - 1 a 3 e da equipe de especialistas da JICA, e o resultado das atividades no despacho e o PO no próximo despacho foram discutidos.

A reunião foi realizada para compreender as atividades do projeto entre os superiores da C/P, bem como para compartilhar informações dentro de C/Ps de três Outputs; no entanto, devido a outros compromissos a participação dos superiores, exceto alguns diretores de divisões, foi insuficiente.

Apesar da participação insuficiente dos superiores, a reunião foi eficiente para o progresso das atividades do projeto porque C/Ps de três Outputs participaram da reunião juntos e compreenderam o conteúdo e o andamento das atividades de outros Outputs.

### **10.1.3 Reunião Semanal**

Reuniões semanais foram realizadas por cada Output, uma vez por semana durante o despacho da equipe de especialistas da JICA. O resultado das atividades na semana anterior foi relatado, o PO da próxima semana foi discutido e também as informações e conhecimentos foram oferecidos pela equipe de especialistas na reunião.

No início do projeto, algumas C/Ps disseram que talvez não haveria assunto a ser discutido em reuniões toda semana; no entanto, em proporção ao progresso do projeto, assuntos que precisavam ser discutidos aumentaram com o aumento das atividades e discussões ativas puderam acontecer na reunião.

## **10.2 Resultado da JCC**

### **10.2.1 O Primeiro Exercício Fiscal**

#### **(1) Reunião de Lançamento (Kick-Off)**

A reunião de lançamento foi realizada em 03 de outubro de 2012 (quarta-feira) na sala de reuniões do centro de treinamento da SANEPAR conforme mostra a Tabela 10.2-1. A política de implementação básica do projeto, atividades de cada Output e o Plano de Operação foram propostos pela equipe de especialistas da JICA e foram aprovados pela SANEPAR.

**Tabela 10.2-1 Reunião de Lançamento**

Data	3 de Outubro de 2012, 14:00~16:40		
Local	Centro de Treinamento da SANEPAR		
Participantes	Organization	Name	Position
	SANEPAR	Antonio Hallage	Actual CEO (Administrative Director)
		Paulo Alberto Dedavid	Operation Director
		Joan Martinho Cleto Reis Junior	Investment Director
		Pericies Weber	Environment and Social Action Director
		Celso Luis Thomaz	Metropolitan Region General Manager
		Luis Carlos Blume	Chief of Operation Planning and Development Division
		Kazushi Shimizu	Chief of Operation Development Section
		Agenor Zarpelon	Chief of Water Process Section
		Rita de Cassia Gorny Becher	Chief of Production Section
		Gil Alceu Mochida	Civil Engineer
		Claudio L.Piccolotto	Operation Staff
		Arilson Mendes	Coastal Side Regional Coordinator
		Eraldo Vitorino	Coastal Side Regional Staff
		Luciana Dolci Balbinott	East Region Coordinator (Curitiba)
	JICA Brazil Office	Taku Ishimaru	Vice director
		Christiane Hatano	Project coordinator
	JICA Team	Kiyohiko Hayashi	Team Leader /O&M of Sewage Treatment Plant
		Takashi Dairaku	O&M of Sewage Pipe Network
		Kenji Uchida	Sewage Pipe Diagnosis Technology
		Tadashi Takeshima	Sewage Treatment Technology
		Kozo Obara	Electric/Mechanical Engineering
	Interpreter	Jorge Ninomiya	
Motoko Tomita			
Assuntos	1. Apresentação do relatório inicial pela equipe JICA (1) Política básica de implementação do projeto (2) Atividades dos três Outputs (3) Plano de operação de cada Output 2. Discussão		

**(2) A Primeira JCC**

A primeira JCC foi realizada em 20 de fevereiro de 2013 como mostra a Tabela xx, e o resultado das atividades no primeiro exercício fiscal foi relatado pela equipe de especialistas da JICA e foi aprovado.

**Tabela 10.2-2 Conteúdo da Primeira JCC**

Data	20 de fevereiro de 2013, 14:00 ~ 16:00		
Local	Centro de Treinamento da SANEPAR		
Participantes	Organization	Name	Position
	SANEPAR	Antonio Hallage	Actual CEO (Administrative Director)
		Paulo Alberto Dedavid	Operation Director
		Joan Martinho Cleto Reis Junior	Investment Director
		Luis Carlos Blume	Chief of Operation Planning and Development Division
		Rita de Cassia Gorny Becher	Chief of Production Section
		Gil Alceu Mochida	Civil Engineer
		Claudio L. Piccolotto	Operation Staff
		Luciana Dolci Alves	East Region Coordinator (Curitiba)
		Francisco Calros Vieira Marques	Sewerage Section
		Romilson Goncalves	URLI
		Sebastiana Weinhardt	USDO
		Wandir Nogueira	Water Section
		Decio Jurgensen	Investment Department
		Mario Penna Guedes	Investment Department
		Thays Renata	USCS
		Josiane M. Steffons	UP
	Joao Henrique	USCS	
	Japanese Consulate General	Nana Kawamoto	Vice-consulate
	JICA Brazil Office	Satoshi Murosawa	Chief representative
		Taku Ishimaru	Vice director
		Christiane Hatano	Project coordinator
	JICA Team	Kiyohiko Hayashi	Team Leader/O&M of Sewage Treatment Plant
		Takashi Dairaku	O&M of Sewage Pipe Network
		Kenji Uchida	Sewage Pipe Diagnosis Technology
		Tadashi Takeshima	Sewage Treatment Technology
		Kozo Obara	Electric/Mechanical Engineering
Ryunan Matsue		Water Treatment Technology	
Interpreter	Jorge Ninomiya		
	Motoko Tomita		
	Ritsuko Shigetomi		
Assuntos	1. Palavras do Sr. Hallage - Diretor Geral da SANEPAR 2. Palavras do Sr. Ishimaru, Representante Sênior do Escritório JICA no Brasil 3. Relatórios de membro da equipe JICA (1) Esboço do resultado das atividades no primeiro exercício fiscal (2) Resultado das atividades no Output-1 (3) Resultado das atividades no Output-2 (4) Resultado das atividades no Output-3 4. Discussão		

### 10.2.2 O Segundo Exercício Fiscal

#### (1) A Segunda JCC

Por duas vezes a JCC foi realizada no segundo exercício fiscal. A segunda JCC foi realizada em 17 de junho de 2013 como mostra a Tabela 10.2-3. O plano de trabalho, no segundo exercício fiscal foi explicado e a modificação da PDM0 foi proposta pela equipe de especialistas da JICA e foi aprovada.

**Tabela 10.2-3 Conteúdo da Segunda JCC**

Data	17 de Junho de 2013, 14:00 ~ 16:00		
Local	Centro de Treinamento da SANEPAR		
Participantes	Organização	Nome	Cargo
	SANEPAR	João Martinho Cleto Reis Júnior	Diretor do Departamento de Investimento
		Luiz Carlos Blime	Gerente da Divisão OPD
		Gil Alceu Mochida	Gerente de Projeto
		Claudio Luiz Piccolotto	Membro da Divisão de Operações
		Marisa S.S. Caprioglione	USPE
		Marcelo Abraao Perini	API
		Sebastiana Weinhardt	USDO
	Escritório JICA Brasil	Taku Ishimaru	Representante Sênior do Escritório JICA no Brasil
	Equipe JICA	Kiyohiko Hayashi	Líder de Equipe/O&M da ETE
		Takashi Dairaku	Manutenção do Sistema de Esgoto
		Uchida Kenji	Diagnósticos da Tubulação de Esgoto
		Tadashi Takeshima	Tecnologia de Tratamento de Esgoto
		Kozo Obara	Tecnologia Mecânica/Elétrica
	Intérprete	Jorge Ninomiya	
Motoko Tomita			
Assuntos	1. Relatórios de membro da equipe JICA (1) Esboço do plano de trabalho no segundo exercício fiscal (2) Plano de trabalho no Output-1 (3) Plano de trabalho no Output-2 (4) Plano de trabalho no Output-3 (5) Proposta e aprovação de alteração da PDM (PDM0 → PDM1) 2. Discussão		

## (2) A Terceira JCC

A terceira JCC foi realizada em 12 de fevereiro de 2014 conforme mostra a Tabela xx. O resultado das atividades no segundo exercício fiscal e o esboço do plano de trabalho no terceiro exercício fiscal foram relatados pela equipe de especialistas da JICA e foram aprovados.

**Tabela 10.2-4 Conteúdo da Terceira JCC**

Data	12 de fevereiro de 2014, 09:00 ~ 12:00		
Local	Centro de Treinamento da SANEPAR		
Participantes	Organization	Name	Post
	SANEPAR	Fernando Ghignone	President
		Joan Martinho C. Reis Jr	Director of Investment Department
		Celso Luis Thomaz	GGML
		Decio Jurgensen	DI
		Francisco Carlos Viera Marques	USEG
		Mario R. C. D'Avila	USDO
		Romilson Goncalves	URLI
		Gil A. Mochida	USES
		Wandir Nogueira Rocha	USAG
		Marcia Schuchardt	USAG
		Pedro Augusto Mikowski	USEMCT
		Claudia Trindade	APE
		Solange B. Serpe	DMA-USGA
		Alcely Jose Wosniak	USPD
		Marisa Caprigioni	USPE
		Charles Carneiro	APD
		Luis Cesar Barea	USPE
		Valter Gelbcke	USPE
		Andrey Rosa	USPE
		Vanessa Galperin	USPE
	Sebastiana Weinhardt De Araujo	USES	
	JICA Brazil	Ryo Ishiguro	Representante JICA
	JICA Team	Kiyohiko Hayashi	Leader/O&M of STP
		Takashi Dairaku	Sewage Pipe Maintenance
		Kenji Uchida	Sewage Pipe Diagnosis
		Tadashi Takeshima	Sewage Treatment Technology
Intérprete	Tetsuji Kawamura	O&M of WTP	
	Jorge Ninomiya		
	Ritsuko Shigetomi		
	Motoko Tomita		
Assuntos	<p>1. Relatórios de membro da equipe JICA</p> <p>(1) Esboço dos resultados das atividades no segundo exercício fiscal</p> <p>(2) Resultados das atividades no segundo exercício fiscal e plano de trabalho no terceiro exercício fiscal no Output-1</p> <p>(3) Resultados das atividades no segundo exercício fiscal e plano de trabalho no terceiro exercício fiscal no Output-2</p> <p>(4) Resultados das atividades no segundo exercício fiscal e plano de trabalho no terceiro exercício fiscal no Output-3</p> <p>2. Discussão</p>		

### **10.2.3 O Terceiro Exercício Fiscal**

#### **(1) A Quarta JCC**

A quarta e a quinta JCC foram realizadas no terceiro exercício fiscal. A quarta JCC foi realizada em 28 de agosto de 2014. O resultado das atividades no primeiro despacho da equipe de especialistas da JICA, bem como o plano de trabalho no terceiro exercício fiscal foram relatados pela equipe de especialistas da JICA e foram aprovados pela SANEPAR. A modificação da PDM1 para PDM2 também foi proposta pela equipe e foi aprovada.

**Tabela 10.2-5 Conteúdo da Quarta JCC**

Data	28 de agosto de 2014, 14:30 ~ 16:30		
Local	Sala de reuniões no Centro de Treinamento SANEPAR		
Participantes	SANEPAR	Fernando Eugenio Ghignone	President
		Paulo Alberto Dedavid	Director of DO
		Decio Jurgensen	DI
		Wagner Schuchardt	DI
		Mario Roberto Cunha D avila	USDO
		Gil Alceu Mochida	USES
		Claudio Luiz Piccolotto Simon	USES
		Demetrius Mestre Dallalana	USES
		Sebastiana Weinhardt de Araujo	USES
		Adriana Verchaj de Lima Lobo	USPD
		Marcio Arakaki	USPD
		Rita de Cassia Gorny Becher	USPD
		Celso Luiz Thomaz	GGML
		Cleverson Roberto Bogo	USEG
		Francisco Carlos Vieira Marques	USEG
		Alex Augusto Cordeiro	USEG
		Angelica de Lima Araujo	USEG
		Marino Kumegawa	USEG
		Laercio Mateus Squiba	USEG
		Murilo Bertolino	USEG
		Wandir Nogueira Rocha	USAG
		Carlos Antonio Rattmann	USAG
		Carlos Eduardo Ferreira da Silva	USAG
		Luciana Dolci Alves Balbinott	URCTL
		Carolina Proenca Araujo Rosin	URCTL
		Daniela Martini	URCTL
		Nelson Mori	URCTL
		Cesar Augusto Rupp	URCTL
		Julio Jose Brandalize	URCTL
		Romilson Goncalves	URLI
		Ladislau A de Oliveira	URLI
		Antonio Benedito Belchior Lara Pupo	URLI
		Eraldo Vitorino	URLI
Flavia Marcela Lago	USPE		
Pedro Augusto Mikowski	USEMCT		
Robson de Paula Waltrick	USEM		
Jacqueline Shirado	APD		
JICA Brazil Office	Takeshi Nagata	Senior Representative	
	Christiane Hiroko Hatano	Project Coordinator	
Japanese Consulate General	Akira Ichioka	Consul	
JICA Team	Kiyohiko Hayashi	Team leader/O&M of ST P	
	Takashi Dairaku	O&M of sewer system	
	Kenji Uchida	Diagnosis of sewer pipe	
	Tadashi Takeshima	Sewage treatment technology	
	Kozo Obara	Electrical/mechanical technology	
	Ryunan Matsue	Water treatment technology	
Interpreter	Jorge Ninomiya		
	Motoko Tomita Yeboles		
	Ritsuko Shigetomi		
Assuntos	1. Relatórios de membro da equipe JICA (1) Esboço do plano de trabalho no terceiro exercício fiscal (2) Plano de trabalho e o resultado das atividades no primeiro período de atribuição no Output-1 (3) Plano de trabalho e o resultado das atividades no primeiro período de atribuição no Output-2 (4) Plano de trabalho e o resultado das atividades no primeiro período de atribuição no Output-3 (5) Modificação da PDM <sub>1</sub> 2. Discussão		

**(2) A quinta JCC**

A quinta JCC foi realizada em 12 de fevereiro de 2015 como mostra a Tabela 10.2-6 e o resultado da avaliação final do projeto foi relatado pela equipe de avaliação e foi aprovado pela SANEPAR.

**Tabela 10.2-6 Conteúdo da Quinta JCC**

Data	12 de fevereiro de 2015, 09:00 ~ 11:00		
Local	Centro de Treinamento SANEPAR		
Participantes	SANEPAR	Mounir Chaowiche	President
		Paulo Alberto Dedavid	DO
		João Martinho C. Reis Jr	DI
		Marcelo Abraao Perini	API/DI
		Decio Jurgensen	DI
		Wagner Schuchardt	DI
		Luiz Carlos Blume	GPDO
		Edgard Faust Filho	USES
		Gil Alceu Mochida	USES
		Claudio Luiz Piccolotto Simon	USES
		Sebastiana Weinhardt de Araujo	USES
		Akely Jose Wosniak	USPD
		Celso Luiz Thomaz	GGML
		Francisco Carlos Vieira Marques	USEG
		Wandir Nogueira Rocha	USAG
		Luciana Dolci Alves Balbinott	URCTL
		Julio Jose Brandalize	URCTL
		Romilson Goncalves	URLI
	Pedro Augusto Mikowski	USEMCT	
	Sergio Wippel	USPO	
	Aguas Parana	Olga Polatti	
	Japanese Consulate General	Toshio Ikeda	Consul general
		Akira Ichioka	Consul
	JICA HQ	Kazunao Shibata	Director
		Hatsuka Naito	Assistant Director
		Ken Okumura	Dupty Assistant Director
	SANOSOGOKIKAKU	Jun Totsukawa	
	JICA Brazil Office	Ryu Ishiguro	Representative
	JICA Expert Team	Kiyohiko Hayashi	Team leader/O&M of STP
		Takashi Dairaku	O&M of sewer system
Tadashi Takeshima		Sewage treatment technology	
Kozo Obara		Eletrical/mechanical technology	
Ryunan Matsue		Water treatment technology	
Interpreter	Tetsuji Kawamura	Water treatment technology	
	Jorge Ninomiya		
	Motoko Tomita Yeboles		
	Ritsuko Shiguetomi		
	Yoshiko Sakamoto		
Assuntos	1. Observações Iniciais 2. Relatório dos resultados da avaliação final (equipe de Avaliação Conjunta) 3. Perguntas e respostas 4. Discussão de encerramento e confirmação 5. Assinatura da ata da reunião 6. Observações Finais		

## 10.2.4 O Quarto Exercício Fiscal

### (1) A Sexta JCC

A sexta JCC foi realizada em xx de julho de 2015 como mostra a Tabela 10.2-7. O resultado das atividades do quarto exercício fiscal foi relatado e também o resultado do projeto de três anos foi resumido.

**Tabela 10.2-7 Conteúdo da Sexta JCC**

Data	22 de junho de 2013, 15:00-17:15		
Local	Centro de Treinamento da SANEPAR		
Participantes	Organização	Nome	Posição
	SANEPAR	Mounir Chaowiche	Diretor- Presidente
		João Martinho Cleto Reis Júnior	Diretor de Investimentos
		Paulo Alberto Dedavid	Diretor de Operações
		Décio Jurgensen	DI
		Gil Alceu Mochida	USES
		Cláudio Luiz Piccolotto Simon	USES
		Celso Luís Thomaz	GGML
		Cleverson Roberto Bogo	USEG
		Wandir Nogueira Rocha	USAG
		Romilson Gonçalves	URLI
		Eraldo Vitorino	URLI
		Ladislau de Oliveira	URLI
		Sebastiana Wenhardt de Araújo	USES
		Luiz Leandro de Vicente	URLI
	Marisa Capriglioni	USPE	
	Ana Cecília P. Souza	USPE	
	Consulado Geral do Japão	Akira Ichioka	Cônsul
	Escritório da JICA no Brasil	Taku Ishimaru	Representante Sênior, JICA Brasil, JICA
	JET	Kiyohiko Hayashi	Líder da Equipe/O&M de ETES, JET
Takashi Dairaku		O&M de Redes Coletoras, JET	
Ryunan Matsue		Tecnologia de Tratamento do Esgoto, JET	
Tetsuji Kawamura		O&M de ETAs, JET	
Intérpretes	Jorge Ninomiya		
	Motoko Tomita		
	Ritsuko Shiguetomi		
Pautas	(1) Palavras de Abertura (do Consulado Geral do Japão, JICA Brasil, JET e SANEPAR); (2) Relatório geral das atividades do Projeto (pela JET); (3) Resultados do Projeto (pela SANEPAR) e cerimônia de assinatura da minuta da reunião do JCC; (4) Palavras de Desfecho (pela SANEPAR)		

### 10.3 Resultado da Reunião Mensal

Principais C/Ps na SANEPAR e membros da equipe JICA em todos os três Outputs se reuniram no centro de treinamento da SANEPAR e realizaram a reunião mensal. O resultado das atividades naquele despacho da equipe de especialistas, e o plano de atividades no próximo despacho, foram relatados na reunião. O conteúdo da reunião foi relatado ao nível gerencial da SANEPAR pelo gerente de projeto, presidente da reunião. O estado da implementação das reuniões mensais é o seguinte:

#### 10.3.1 O Primeiro Exercício Fiscal

Estado da implementação da reunião mensal no primeiro exercício fiscal é conforme mostra a Tabela 10.3-1.

**Tabela 10.3-1 Reunião Mensal no Primeiro Exercício Fiscal**

Y	M	D		Hora	Assuntos
2012	11	5	Seg	08:30~12:30	1. Introdução do projeto 2. Relatório das atividades em outubro
	11	25	Seg	08:30~12:30	1. Relatório das atividades em novembro 2. Relatório do plano de ação no primeiro exercício fiscal
2013	2	18	Seg	14:00~17:00	Relatório do resultado das atividades no primeiro exercício fiscal

#### 10.3.2 O Segundo Exercício Fiscal

Estado da implementação da reunião mensal no segundo exercício fiscal é conforme mostra a Tabela 10.3-2.

**Tabela 10.3-2 Reunião Mensal no Segundo Exercício Fiscal**

Y	M	D		Hora	Assuntos
2012	Jul.	15	Seg	14:00~17:00	Relatório do resultado das atividades no primeiro período do despacho
	Nov	18	Seg	14:00~17:00	Relatório do resultado das atividades no segundo período de despacho

O resultado das atividades no terceiro despacho da equipe de especialistas da JICA foi relatado na terceira JCC realizada em 12 de fevereiro de 2014; logo, nenhuma reunião mensal foi realizada neste período.

#### 10.3.3 O Terceiro Exercício Fiscal

Estado da implementação da reunião mensal no terceiro exercício fiscal é conforme mostra a Tabela 10.3-3.

**Tabela 10.3-3 Reunião Mensal no Terceiro Exercício Fiscal**

Y	M	D		Hora	Assuntos
2014	Nov.	27	Qui.	14:00~16:30	Relatório do resultado das atividades no segundo período de despacho

O resultado das atividades no primeiro período do despacho da equipe de especialistas foi relatado na quarta JCC realizada em 28 de agosto de 2014 e aquele, no terceiro período do despacho foi relatado na reunião semanal de cada Output; portanto, nenhuma reunião mensal foi realizada em ambos períodos.

#### 10.3.4 O Quarto Exercício Fiscal

O resultado das atividades no despacho da equipe de especialistas no quarto exercício fiscal foi relatado na sexta JCC; logo, nenhuma reunião mensal foi realizada.

#### 10.4 Reunião Semanal

Especialistas da SANEPAR, C/Ps e JICA, em cada Output do projeto, se reuniram uma vez por semana e relataram o resultado das atividades na semana anterior e examinaram os futuros trabalhos da próxima semana. Brainstorming também foi realizado várias vezes em cada Output, na reunião semanal, para confirmar os problemas existentes nas instalações-alvo de esgoto e água e para estudar as soluções desses problemas. Estado da implementação das reuniões semanais em cada Output é conforme mostrado abaixo:

##### 10.4.1 O Primeiro Exercício Fiscal

###### (1) Output-1 (O&M da rede de tubulação de esgoto)

**Tabela 10.4-1 Reunião Sobre o Output-1 no Primeiro Exercício Fiscal**

Data	Classificação	Agenda principal
【2012】		
4 de Outubro	Reunião	Explicação da condição efetiva de O&M de
8 de Outubro	Reunião	Explicação do sistema de livro-razão
9 de Outubro	Reunião	Visita ao local de Operação de GIS e câmera de TV
10 de Outubro	Reunião	Aquisição de equipamentos de câmera de TV
11 de Outubro	Reunião Semanal	Planejamento do projeto
16 de Outubro	Reunião	Investigação do volume de fluxo
19 de Outubro	Reunião Semanal	Aquisição de equipamentos
26 de Outubro	Reunião Semanal	Tema da Reunião Mensal
31 de Outubro	Reunião	Explicação do litoral
1 de Novembro	Reunião Semanal	Explicação da Equipe de Eletro-Mecânica
6 de Novembro	Reunião	Visita ao local de limpeza de tubulação de esgoto
7 de Novembro	Reunião	Visita ao local de funcionamento da estação de bombeamento
8 de Novembro	Reunião Semanal	Plano para a Reunião Mensal

Data	Classificação	Agenda principal
23 de Novembro	Reunião Semanal	Brainstorming, Seminário sobre o Sistema de Esgoto Japonês
<b>【2013】</b>		
17 de Janeiro	Reunião	Coleta de dados das estações de bombeamento
23 de Janeiro	Reunião	Explicação do sistema de livro-razão (CODOP)
24 de Janeiro	Reunião Semanal	Plano de Operação desta designação e seminário
30 de Janeiro	Reunião	Plano de Reabilitação de Rio Urbano
31 de Janeiro	Reunião	Explicação do Departamento de O&M do leste de Curitiba
1 de Fevereiro	Reunião Semanal	Seleção da Área Piloto
5 de Fevereiro	Reunião	Investigação da Área Piloto e volume de fluxo
6 de Fevereiro	Reunião	Explicação sobre SANEGIS
8 de Fevereiro	Reunião Semanal	Divisão das funções de investigação
15 de Fevereiro	Reunião Semanal	Tema da Reunião Mensal e JCC
19 de Fevereiro	Reunião	Aquisição de equipamentos
4 de Março	Reunião	Investigação Preliminar da Área Piloto
5 de Março	Reunião Semanal	Agenda Futura

**(2) Output-2 (O&M da ETE)**

**Tabela 10.4-2 Reunião Sobre o Output-2 no Primeiro Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>【2012】</b>		
19 de Outubro	Reunião Semanal	Explicação do projeto, Preparação da agenda de levantamentos para o 12 ETEs alvo
22 de Outubro	Discussão	Coleta de dados, Preparação do calendário de amostragem de água em ETEs
25 de Outubro	Reunião Semanal	Discussão sobre os conteúdos detalhados das atividades do projeto
26 de Outubro	Discussão	Seleção dos assuntos do levantamento, Consideração da agenda de levantamento de local
1º de Novembro	Reunião Semanal	Fluxograma de tratamento de ETE, Discussão sobre seminário a ser realizado em fevereiro de 2013
9 de Novembro	Reunião Semanal	Discussão sobre o Manual de O&M, Brainstorming sobre problemas em O&M de ETE
14 de Novembro	Reunião Semanal	Discussão sobre o resultado do brainstorming e das atividades da próxima semana
26 de Novembro	Reunião Semanal	Brainstorming sobre o processo de resolução de problemas em O&M de ETE
<b>【2013】</b>		
22 de Janeiro	Reunião Semanal	Discussão sobre o resultado da pesquisa de qualidade da água em ETEs, Discussão sobre temas do seminário
5 de Fevereiro	Reunião Semanal	Discussão sobre seminário, Discussão sobre levantamento in loco através da utilização dos equipamentos fornecidos
15 de Fevereiro	Reunião Semanal	Consideração sobre Reuniões Mensais e JCC
22 de Fevereiro	Reunião Semanal	Discussão sobre temas de pesquisa in loco
28 de Fevereiro	Reunião Semanal	Discussão sobre a agenda de atividades para o próximo exercício fiscal

**(3) Output-3 (O&M da ETA)**

**Tabela 10.4-3 Reunião Sobre o Output-3 no Primeiro Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2012]</b>		
9 de Novembro	Reunião Semanal	Organizando equipe SOP, atividades da próxima semana, etc.
<b>[2013]</b>		
22 de Janeiro	Reunião Semanal	Esboço do programa do seminário, Manual de O&M da ETA
31 de Janeiro	Reunião Semanal	Seleção dos participantes e programa do seminário, agenda do levantamento etc.
7 de Fevereiro	Reunião Semanal	Avaliação e elaboração do Manual de O&M, situação das algas na ETA Irai
7 de Fevereiro	Discussão	Situação das algas na Barragem de Irai, problemas do sistema FAD existente na ETA Irai
14 de Fevereiro	Reunião Semanal	Preparação do seminário, reunião mensal e JCC
14 de Fevereiro	Discussão	Introdução de materiais de apresentação para o seminário
27 de Fevereiro	Reunião Semanal	Política de tratamento avançado para a remoção de algas, equipe de estudo, melhoria do processo FAD existente

**(4) Subgrupo de "Tecnologia Elétrica/Mecânica"**

O subgrupo de Tecnologia Elétrica/Mecânica foi formado, selecionando principalmente a partir da USEM da GGML no segundo período de despacho da equipe de especialistas, e realizou atividades com o especialista JICA encarregado de Tecnologia Elétrica/Mecânica. O estado da implementação da reunião semanal do subgrupo é conforme mostra a Tabela xx. O subgrupo foi dispensado no início do segundo exercício fiscal devido à demasiada pressão para o membro da USEM. Um membro da USEM juntou-se a cada Output para participar das atividades do segundo exercício fiscal.

**Tabela 10.4-4 Reuniões no Subgrupo de "Tecnologia Elétrica/Mecânica"**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2013]</b>		
29 de Janeiro	Reunião Semanal	Explicação do projeto, Discussão sobre a programação para as 3 ETEs e 2 ETAs alvo
19 de Fevereiro	Reunião Semanal	Apresentação do relatório da vistoria de ETEs e ETAs pela C/P e discussão
4 de Março	Reunião Semanal	Apresentação do relatório da vistoria de ETEs e ETAs pela C/P e discussão, discussão sobre o plano de atividade durante a ausência do especialista JICA

**10.4.2 O Segundo Exercício Fiscal**

**(1) Output-1 (O&M da rede de tubulação de esgoto)**

**Tabela 10.4-5 Reunião Sobre Output-1 no Segundo Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>【2013】</b>		
3 de Junho	Discussão	Atividades no exercício fiscal de 2013
5 de Junho	Discussão	Progresso da investigação de esgoto por câmera de TV
6 de Junho	Discussão	Metodologia da medição da taxa de vazão
7 de Junho	Reunião Semanal	Atividades e agenda do projeto
11 de Junho	Discussão	Progresso da investigação de esgoto na área costeira
12 de Junho	Discussão	Qualidade da água do rio na área piloto
14 de Junho	Reunião Semanal	O número de reclamações e a classificação delas
21 de Junho	Discussão	Esboço de M/P em definição
24 de Junho	Reunião Semanal	Diagnóstico do esgoto por câmera de TV
26 de Junho	Discussão	Progresso da investigação de esgoto por câmera de TV
3 de Julho	Discussão	Estudo sobre a qualidade da água do rio Belém - Univ. Católica
4 de Julho	Reunião Semanal	Apresentação da reunião mensal
5 de Julho	Discussão	Detalhe do M/P em definição
9 de Julho	Discussão	Explicação do projeto - Departamento Ambiental da prefeitura
11 de Julho	Discussão	Explicação detalhada da M/P em coletores-tronco e estações de bombeamento
12 de Julho	Reunião Semanal	Apresentação na reunião mensal
27 de Setembro	Reunião Semanal	Progresso da investigação de esgoto por câmera de TV
4 de Outubro	Reunião Semanal	Apresentação de M/P de esgotos na CMA
16 de Outubro	Discussão	Política das atividades para o próximo ano - GGML
18 de Outubro	Reunião Semanal	Relatório de investigação na área costeira
22 de Outubro	Discussão	Atividade de educação ambiental na área piloto
24 de Outubro	Discussão	Atividades em URCTN
25 de Outubro	Reunião Semanal	Resultados do teste de fumaça na área piloto na CMA
31 de Outubro	Discussão	Atividades em URCTS
1° de Novembro	Reunião Semanal	Relatório de atividades de educação ambiental na área piloto
8 de Novembro	Reunião Semanal	Apresentação da reunião mensal
14 de Novembro	Reunião Semanal	Resultados da demonstração do método de revestimento de tubulações
<b>【2014】</b>		
28 de Janeiro	Discussão	Estudo sobre a promoção de esgotos de pequena capacidade
29 de Janeiro	Discussão	Progresso da investigação de esgoto na área costeira
31 de Janeiro	Reunião Semanal	Atividades desta atribuição e workshop/seminário
3 de Fevereiro	Discussão	Registrar os resultados do diagnóstico de esgoto no livro-razão
4 de Fevereiro	Discussão	Envolvimento no workshop/seminário - URCTL
6 de Fevereiro	Discussão	Envolvimento no workshop/seminário – URCTN, URCTS, USEG
7 de Fevereiro	Reunião Semanal	Apresentação do estudo sobre a demonstração do revestimento de tubulações e método para analisar os dados medidos por medidor de Condutividade
11 de Fevereiro	Discussão	Atividades no próximo exercício fiscal (GGML)
13 de Fevereiro	Discussão	Registrar os resultados do diagnóstico no livro-razão
14 de Fevereiro	Reunião Semanal	Confirmação de apresentações do workshop/seminário
24 de Fevereiro	Reunião Semanal	Atividades de SDT, enquanto ausência de Especialistas JICA

(2) Output-2 (O&M da ETE)

**Tabela 10.4-6 Reunião Sobre Output-2 no Segundo Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2013]</b>		
5 de Junho	Reunião Semanal	Seleção de pessoas para implementação de cada atividade, Consideração em relação ao treinamento no Japão
13 de Junho	Reunião Semanal	Consideração sobre parâmetros de monitoramento de PI e método de controle de lodo no tanque RAFA,
20 de Junho	Reunião Semanal	Consideração de indicadores de monitoramento dos PI e índice do manual de O&M,
21 de Junho	Discussão	Discussão sobre o método de implementação de diagnóstico do concreto,
27 de Junho	Reunião Semanal	Seleção de indicadores de monitoramento de PI
27 de Junho	Discussão	Discussão técnica sobre a preparação do manual de O&M em Atuba Sul ETE,
4 de Julho	Reunião Semanal	Consideração sobre o progresso da preparação do manual de O&M e processo de tratamento de lodo acumulado na laguna,
11 de Julho	Reunião Semanal	Consideração sobre a investigação para melhorar a eficiência de desidratação de lodo
18 de Julho	Reunião Semanal	Consideração sobre o progresso da preparação do manual de O&M e processo de tratamento de lodo acumulado na laguna,
25 de Julho	Reunião Semanal	Consideração sobre as atividades no próximo período, as atividades durante a ausência da equipe JICA e melhoria do processo de flotação,
3 de Outubro	Reunião Semanal	Consideração da condição do progresso da preparação do manual de O&M
3 de Outubro	Discussão	Discussão técnica sobre o plano de renovação de ETES com engenheiros de projeto,
10 de Outubro	Reunião Semanal	Consideração sobre investigação da condição de acúmulo de lodo na laguna, monitoramento de condições de PI e cronograma do seminário,
10 de Outubro	Discussão	Discussão técnica sobre o plano de renovação de ETES com engenheiros de projeto,
24 de Outubro	Reunião Semanal	Consideração sobre o conteúdo do seminário,
30 de Outubro	Instruções	Instruções ao nível gerencial da SANEPAR sobre o plano de renovação de ETES
31 de Outubro	Reunião Semanal	Consideração do monitoramento e análise de dados de PI,
7 de Novembro	Seminário	Seminário sobre o manual de O&M e treinamento no Japão (primeira vez)
12 de Novembro	Reunião Semanal	Relatórios sobre monitoramento e consideração de PI sobre a reunião mensal,
13 de Novembro	Discussão	Discussão técnica sobre a renovação de ETES com engenheiros de projeto e operação,
14 de Novembro	Seminário	Seminário sobre o manual de O&M e treinamento no Japão (segunda vez)
<b>[2014]</b>		
21 de Janeiro	Reunião Semanal	Consideração sobre as atividades do terceiro período,
30 de Janeiro	Reunião Semanal	Consideração sobre a preparação do manual de O&M e monitoramento de PI,
6 de Fevereiro	Reunião Semanal	Consideração da avaliação técnica de processo FAD + RAFA e coleta de dados de monitoramento de PI,

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
13 de Fevereiro	Reunião Semanal	Consideração sobre o calendário de preparação do Manual de O&M em outras ETEs que não a Atuba Sul e o processo de dosagem de coagulante no tanque de flotação,
14 de Fevereiro	Discussão	Discussão técnica sobre o plano de renovação de equipamentos mecânicos e elétricos em ETEs,
18 de Fevereiro	Discussão	Discussão técnica sobre o diagnóstico concreto
20 de Fevereiro	Reunião Semanal	Consideração sobre as atividades durante a ausência da equipe JICA e aquelas no próximo exercício fiscal,

### (3) Output-3 (O&M da ETA)

**Tabela 10.4-7 Reunião Sobre Output-3 no Segundo Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2013]</b>		
21 de Junho	Discussão	Confirmando as atividades do 1º ano e explicação das atividades do 2º ano. Necessidades de treinamento no Japão etc.
24 de Junho	Discussão	M/P do abastecimento de água de Curitiba, vida de projeto de instalações civis etc.
26 de Junho	Reunião Semanal	Estrutura do manual de O/M, plano experimental do bocal, treinamento no Japão, tratamento avançado e programação futura etc.
27 de Junho	Discussão	Política da preparação do manual de O&M, método de cálculo de PI
1º de Junho	Discussão	ETA industrial de Araucária e seu tratamento avançado etc.
3 de Julho	Reunião Semanal	Progresso, problemas e medidas do manual de O/M da ETA Iraí, aquisição de instalações de tratamento avançadas etc.
10 de Julho	Reunião Semanal	Amostra do plano de reabilitação da ETA, M/P da ETA Iraí, equipamento experimental piloto de bocal, reunião mensal etc.
17 de Julho	Reunião Semanal	Resultados da reunião mensal, formato da avaliação de instalações civis de ETAs, dados de PI da ETA Praia de LEste
24 de Julho	Reunião Semanal	Manual de O/M da ETA Iraí, aprovação do plano de reabilitação, qualidade da água, dados de PI, treinamento no Japão
26 de Julho	Discussão	Treinamento no Japão, plano de reabilitação para E&M, detalhes da ETA Araucária
30 de Julho	Reunião Semanal	Subprodução de ozonização, programação de JET, trabalhos durante o período de ausência de JET
16 de Outubro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada programação de experiência de bocal e atividade, treinamento no Japão.
18 de Outubro	Discussão	Tratamento avançado por OR para ETA industrial de Araucária
23 de Outubro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade, os resultados de experimento de bocal, sonicador
30 de Outubro	Discussão	Projeto-piloto OR na ETA industrial de Araucária
30 de Outubro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade, instrução de plano de reabilitação de ETAs, etc.
6 de Novembro	Reunião Semanal	Preparação da reunião mensal, projeto-piloto do sonicador
6 de Novembro	Discussão	Método de cálculo de PI, custos de produção de água tratada na ETA Iraí
13 de Novembro	Reunião Semanal	Preparação da reunião mensal, F/S de tratamento avançado, melhoria do sistema FAD existente
<b>[2014]</b>		
5 de Fevereiro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade, conteúdos de atividade durante este período de atribuição, tratamento avançado OR
12 de	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade, tratamento avançado O <sub>3</sub> +

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
Fevereiro		CGA e tratamento avançado por OR
19 de Fevereiro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade,
26 de Fevereiro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade, atividades futuras no terceiro exercício fiscal

### 10.4.3 O Terceiro Exercício Fiscal

#### (1) Output-1 (O&M da rede de tubulação de esgoto)

**Tabela 10.4-8 Reunião Sobre o Output-1 no Terceiro Exercício Fiscal**

Data	Classificação	Agenda principal
<b>[2014 ]</b>		
4 de Agosto	Reunião Semanal	Atividades de 2014
6 de Agosto	Reunião	Plano de revitalização do rio urbano
8 de Agosto	Reunião Semanal	Estimativa do volume da vazão na área piloto
13 de Agosto	Reunião	Reunião com GGML
14 de Agosto	Reunião	Reunião com o departamento ambiental do governo municipal
15 de Agosto	Reunião Semanal	Resultados do diagnóstico da tubulação de esgoto na área piloto
19 de Agosto	Reunião	Reunião com USPE no M/P de obras de esgoto
21 de Agosto	Reunião	Lançamento da equipe de força-tarefa do distrito central
22 de Agosto	Reunião Semanal	Sistema GIS em Nuvem
27 de Agosto	Reunião	Força-tarefa para distrito central
29 de Agosto	Reunião Semanal	Educação ambiental na área piloto
7 de Novembro	Reunião Semanal	Relatório de treinamento no Japão
14 de Novembro	Reunião Semanal	Desenvolvimento da ferramenta para gestão de tubulação de esgoto
17 de Novembro	Reunião	Reunião com GGML
21 de Novembro	Reunião Semanal	Conceito do plano de diagnóstico de tubulação de esgoto na área do projeto
26 de Novembro	Reunião	Força-tarefa para distrito central
28 de Novembro	Reunião Semanal	Conceito para estabelecer o plano de dimensionamento na área piloto
<b>[2015]</b>		
6 de Fevereiro	Reunião Semanal	Plano de reabilitação/renovação e plano de diagnóstico
13 de Fevereiro	Reunião Semanal	Implementação do plano de reabilitação/renovação
24 de Fevereiro	Reunião	Força-tarefa para distrito central

#### (2) Output-2 (O&M da ETE)

**Tabela 10.4-9 Reunião Sobre o Output-2 no Terceiro Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2014]</b>		
31 de Julho	Reunião Semanal	Consideração das atividades no terceiro exercício fiscal e progresso da preparação do manual de O&M,
7 de Agosto	Reunião Semanal	Consideração do progresso do monitoramento de PI,
14 de Agosto	Reunião Semanal	Consideração da elaboração do Manual de O&M, Relatório do resultado do experimento em relação ao misturador situado na FAD na ETE Santa Quitéria,
18 de Agosto	Discussão	Discussão sobre a elaboração do Manual de O&M na ETE Atuba Sul,

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
21 de Agosto	Reunião Semanal	Consideração do programa de renovação de ETEs preparado pela SANEPAR, O exame da alteração do PDM,
1º de Setembro	Reunião Semanal	Consideração sobre as atividades do próximo período,
7 de Novembro	Discussão	Discussão sobre a preparação da folha de verificação para manutenção de instalações na ETE Atuba Sul,
11 de Novembro	Reunião Semanal	Consideração do resultado do monitoramento de PI depois de setembro, a preparação do Manual de O&M, relatório do resultado do experimento de bomba FAD e as atividades em novembro,
19 de Novembro	Seminário	Seminário sobre gestão de ativos das ETEs,
20 de Novembro	Reunião Semanal	Preparação da reunião para relatar monitoramento de PI, consideração do processo para promover a elaboração do manual de O&M e relatórios do programa de renovação de ETEs,
24 de Novembro	Workshop	O resultado do monitoramento de PI comunicado pelo chefe das ETEs,
28 de Novembro	Workshop	Operação do processo RAFA,
<b>[2015]</b>		
30 de Janeiro	Reunião Semanal	Discussão sobre a preparação do manual de O&M e monitoramento de PI
12 de Fevereiro	Reunião Semanal	Consideração sobre as atividades durante a ausência da equipe JICA e aquelas no próximo exercício fiscal,

### (3) Output-3 (O&M da ETA)

**Tabela 10.4-10 Reunião Sobre o Output-3 no Terceiro Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2014]</b>		
6 de Agosto	Reunião Semanal	Confirmando as atividades do 2º ano e explicação das atividades do 3º ano.
8 de Agosto	Discussão	Confirmando a evolução e os resultados do projeto piloto OR na ETA industrial Araucária
13 de Agosto	Reunião Semanal	Confirmando o progresso da preparação do manual de O/M para cada ETA, discussão sobre a experiência-piloto de controle de cianobactérias usando um sonicador, problemas para a implementação do plano de reabilitação e renovação elaborado em março 2014, etc.
13 de Agosto	Discussão	Equipamento experimental para a adição de inibidor de lodo (KURIVERTER IK 110)
14 de Agosto	Discussão	Monitoramento dos indicadores de desempenho (resultados reais) em O&M em ETAs costeiras
15 de Agosto	Discussão	Indicadores de avaliação de experiência-piloto OR na ETA Araucária
20 de Agosto	Reunião Semanal	Confirmando o progresso da preparação do manual de O/M para cada ETA, discussão sobre a experiência-piloto de controle de cianobactérias usando um sonicador, problemas para a implementação do plano de reabilitação e renovação elaborado em março 2014, etc.
22 de Agosto	Discussão	Conteúdo da apresentação do seminário sobre área costeira
26 de Agosto	Discussão	Conteúdo da apresentação da JCC
27 de Agosto	Reunião Semanal	Confirmação do progresso da implementação do plano de reabilitação e renovação, os resultados da experiência-piloto OR, aquisição de cilindro de oxigênio para o gerador de O <sub>3</sub> , materiais JCC etc.
29 de Agosto	Discussão	Seleção de membrana OR para a próxima experiência-piloto para a ETA Araucária
1º de Setembro	Discussão	Instalação de experiência-piloto de sonicador para o controle de cianobactérias

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
3 de Setembro	Reunião Semanal	Acompanhar o experimento-piloto OR etc.
6 de Novembro	Reunião Semanal	Confirmar o progresso de cada atividade durante o período de ausência do JET e questões de acompanhamento para o seminário de 13 de Novembro na zona costeira
12 de Novembro	Reunião Semanal	Discussão sobre o conteúdo do Manual de O&M, monitoramento de PI, materiais de apresentação de seminários na área costeira e gestão de ativos, experiência-piloto O <sub>3</sub> + CGA, experiência-piloto uso de sonicador para controle de cianobactérias, os resultados do experimento FAD etc.
18 de Novembro	Discussão	Amostragem, medições de campo, análise de laboratório para a experiência-piloto do uso de sonicador para o controle de cianobactérias
20 de Novembro	Discussão	Os resultados da pesquisa de melhora FAD na ETA Iraí
21 de Novembro	Reunião Semanal	Discussão sobre os conteúdos do manual de O&M, monitoramento de PI, etc.
26 de Novembro	Reunião Semanal	Acompanhar problemas na implementação do plano de reabilitação e renovação elaborado em março 2014, etc.
28 de Novembro	Discussão	Monitoramento de PI etc.
1º de Dezembro	Discussão	Pesquisa de melhoria FAD na ETA Iraí, cronograma de implantação de experiência-piloto O <sub>3</sub> + CGA e experiência-piloto de uso de sonicador para controle de cianobactérias
3 de Dezembro	Reunião Semanal	Discussão de conteúdo de trabalho durante o período de ausência de JET e avaliação final
<b>【2015】</b>		
26 de Janeiro	Discussão	Avaliando os resultados da experiência-piloto de tratamento avançado OR na ETA Araucária
4 de Fevereiro	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade desde o início de dezembro 2014 até o final de janeiro 2015, programação futura para cada atividade etc.
11 de Fevereiro	Reunião Semanal	Modificação do conteúdo do manual de O&M, acompanhamento de problemas de execução para o plano de reabilitação e renovação, experiência-piloto O <sub>3</sub> + CGA, explicação dos resultados da experiência-piloto de sonicador para controle de cianobactérias, monitoramento de PI etc.
18 de Fevereiro	Reunião Semanal	Relatório dos resultados das atividades do 3º exercício fiscal e compartilhamento dos resultados do experimento-piloto, plano futuro para o 4º exercício fiscal etc.
25 de Fevereiro	Reunião Semanal	Resultados da experiência de melhoria CGA na ETA Iraí, confirmando o cronograma do experimento-piloto de tratamento avançado, plano de atividades durante 4º exercício fiscal etc.

#### 10.4.4 O Quarto Exercício Fiscal

##### (1) Output-1 (O&M da rede de tubulação de esgoto)

**Tabela 10.4-11 Reunião Sobre o Output-1 no Quarto Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>【2015】</b>		
3 de Julho	Reunião Semanal	Apresentação de projetos para implementação por responsável de cada área, Seminário/Workshop
17 de Julho	Reunião Semanal	Atividades de projetos para futura implementação

**(2) Output-2 (O&M da ETE)**

**Tabela 10.4-12 Reunião Sobre o Output-2 no Quarto Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2015]</b>		
2 de julho	Reunião Semanal	Confirmando o progresso do manual de O&M. / Discussão sobre o conteúdo da apresentação para o seminário final.
9 de julho	Reunião Semanal	Discussão sobre o plano de renovação de ETEs / Discussão sobre o conteúdo da apresentação para o seminário final.
16 de julho	Reunião Semanal	Discussão sobre o resultado do seminário realizado em 15 de julho. / Futuras actividades após a conclusão do projeto da JICA.

**(3) Output-3 (O&M da ETA)**

**Tabela 10.4-13 Reunião Sobre o Output-3 no Quarto Exercício Fiscal**

Data	Tipo de reunião	Principais assuntos
<b>[2015]</b>		
1 de julho	Reunião Semanal	Confirmando o progresso de cada atividade desde o início de março 2015 até o final de junho 2015, programação futura para cada atividade etc.
8 de julho	Reunião Semanal	Discussão sobre o conteúdo da apresentação para o seminário final.
15 de julho	Reunião Semanal	Discussão sobre o conteúdo da apresentação para o seminário final. / Futuras atividades após a conclusão do projeto da JICA.

## Capítulo 11 Outputs da Cooperação Técnica

### 11.1 Outputs da Cooperação Técnica

São seguintes os outputs da Cooperação Técnica, elaborados através do Projecto:

**Tabela 11.1-1 Lista dos Outputs da Cooperação Técnica**

Output	Nome/Título do Outputs da Cooperação Técnica	Documento Corespondente	Anexo
Output 1	Plano de Reparação/Renovação dos Coletores de Esgoto	A11-1	
	Proposta do Plano de Reabilitação da Rede Coletora para a Região Metropolitana de Curitiba e para o Litoral	A11-2	
Output 2	Manual de O&M das ETES	A11-3	
	Plano de Reabilitação/Renovação das ETES e EEES	A11-4	
	Resultados do Estudo de Viabilidade de Introdução do Tratamento Avançado para o Reuso do Efluente Tratado	A11-5	
Output 3	Manual de O&M das ETAs	A11-6	
	Plano de Reabilitação/Renovação das ETAs.	A11-7	
	Resultados do Estudo de Viabilidade de Introdução do Tratamento Avançado nas ETAs para Remoção das Algas da Fonte de Captação.	A11-8	