

# 平成 25 年度 国際研修

## 専 門 別 研 修

### 報 告 書

研 修 員 氏 名： 後藤 伸也

研 修 員 職 名： 福岡市水道局 配水部 西部管整備課 設計係

研 修 対 象 国： ブラジル連邦共和国

研 修 期 間： 2014年(平成26年)1月27日(月) から 2月7日(金)

報告書作成年月日： 2014年(平成26年)3月31日作成

## 目 次

<b>I 研修概要</b>	
1)研修の目的 .....	3
2)日程 .....	3
3)研修先 .....	4
<b>II 実施計画</b>	
1)研修テーマ .....	7
2)研修内容 .....	7
<b>III 研修活動報告</b>	
1)サンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)	
①サンパウロ州の概要 .....	8
②SABESP の概要 .....	9
③PPP を活用した浄水場の再整備 .....	11
④無収水対策事業 .....	16
⑤人材育成と技術の継承 .....	22
⑥その他 .....	23
2)セアラ州上下水道公社(CAGECE)	
①セアラ州の概要 .....	24
②CAGECE の概要 .....	24
③無収水への取り組み .....	25
④組織マネジメント、人材育成、課題 .....	29
⑤水道関連施設の視察 .....	30
⑥その他 .....	31
3)成 果 .....	32
<b>IV 総 括</b> .....	33
<b>V 添付資料</b> .....	34
<b>VI 参考文献</b> .....	34

## I. 研修概要

### 1) 研修の目的

現在、日本の水道事業は変革の時期を迎えており、今後、官民連携や民営化が進展し、様々な形態で水道事業が運営されていくことが予想される。福岡市水道局においては、現在、料金収納や検針等の業務を一部民間委託し、その範囲を段階的に拡大している状況であり、官民連携の在り方については今後も継続的に検討されていくと考えられる。これを背景に、PPPを取り入れた水道事業運営を行っている先進都市視察として、ブラジル国サンパウロ州、及びセアラ州における水道事業体の形態・運営状況及び課題を中心に、人材育成手法、リスクマネジメントについて調査を行い幅広く事業運営について見識を深めることを本研修の目的とする。

また、新興国として経済成長を遂げたブラジルの水道分野におけるわが国の開発援助の実績の一つとしてサンパウロ州のJICA技術協力プロジェクト(2007-2010)による無収水率の低下が挙げられる。その後、2012年には有償資金協力が調印され、現在、無収水対策事業が継続中である。これらの開発援助の実績及び現況を調査し、今後、本市水道局がミャンマー連邦共和国及びフィジー共和国で展開していく国際貢献の参考とする。

### 2) 日程

月 日	行 動 予 定	宿泊都市
1月27日(月)	AM 福岡→羽田 13:30 最終打合せ(日本水道協会にて) 19:10 成田発(ダラス経由)	機中泊
1月28日(火)	10:30 サンパウロ着	サンパウロ市
1月29日(水)	●サンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)	5泊
1月30日(木)	●サンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)	
1月31日(金)	●サンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)	
2月1日(土)	資料整理	
2月2日(日)	移動日 サンパウロ→フォルタレザ	フォルタレザ市
2月3日(月)	●セアラ州上下水道公社(CAGECE)	3泊
2月4日(火)	●セアラ州上下水道公社(CAGECE)	
2月5日(水)	17:47 フォルタレザ→サンパウロ	機中泊
2月6日(木)	0:45 サンパウロ→成田(経由:ニューヨーク)	
2月7日(金)	16:35 成田着 → 19:30 成田発 21:45 福岡着	

3) 研修先

① サンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)担当者一覧




氏名及び担当分野	所属及び連絡先
Mr.Fernando Mitio Suzuki (視察全体の管理・随行)	North Electromechanical Division Antonio Pereira de Sousa St, 110.CEP 02404-060 Email: fsuzuki@sabesp.com.br Phone: (+55 11)-2971-8022
Mr. Rogerio de Souza Teza (視察全体の管理・随行)	Unidade de Negocio de Producao de Agua da Metropolitana Email: rteza@sabesp.com.br Phone: (+55 11)-3388-8841
Ms.Marcia D' Amelio Ms.Roseli Chistoni (人材育成)	Departamento de Desenvolvimento e Responsabilidade Socioambiental, Ponte Pequena - São Paulo(CR) Avenida do Estado, 561, Sao Paulo -SP,01107-000 Email: mdamelio@sabesp.com.br Phone: (+55 11)-3388-6746
	
Mr. Reynaldo E. Y. Ribeiro (リスクマネジメント)	Email: <a href="mailto:reynaldoeyr@sabesp.com.br">reynaldoeyr@sabesp.com.br</a> Phone: (+55 11)-3263-0484
Mr. João Carlos (新ビジネス開発)	Costa Carvalho - São Paulo PC office
Mr. Pedro Gilberto Rodrigues Mota (事業概要)	Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente-T Email: pgridrigues@sabesp.com.br Phone: (+55 11)-3388-9648
	



氏名及び担当分野	所属及び連絡先
<p>Mr. Alex Orellana (無収水対策事業)</p>	<p>Departamento de Engenharia da Operacao Rua Costa Carvalho, 300-Pinheiros Email: alexorellana@sabesp.com.br Phone: (+55 11)-3388-9250</p>
<p>Mr. Rodrigo Ferraz Moreira Mr. André Mr. Francisco Porto (PPP による浄水場整備)</p> 	<p>ETA Taiaçupeba – Suzano Rua Waldemar Cusma, 700- Suzano SP,08616-510</p>
<p>Ms. Ana Maria Kairalla (浄水場及び浄水システム)</p> 	<p>ETA ABV- São Paulo Rua Graham Bell,647- Jardim dos Estados, São Paulo - SP, 04737-030 Email: akairalla@sabesp.com.br Phone: (+55 11)-5682-2975</p>



② セアラ州上下水道公社(CAGECE)担当者一覧

氏名及び担当分野	所属及び連絡先
<p>Mr.Luiz Celso Braga Pinto (事業概要及び無収水対策)</p> 	<p>Water Loss Manager Gerente de Controle de Perdas e Eficientizacao Energetica, Sede 1030 Dr.Lauro Vieira Chabes Ave, Bila Uniao Email: luiz.celso@cagece.com.br Phone: (+55 85)-3101-1943</p>
<p>Ms.Stefanie Mahn (人材育成及び技術の継承)</p> 	<p>Cagece Sede 1030 Dr.Lauro Vieira Chabes Ave, Bila Uniao Email: Stefanie.mahn@cagece.com.br Phone: (+55 85)-3101-1877</p>
<p>Mr. Ronner Gondim (貯水池及び浄水場視察)</p> 	<p>Research and Development Section Email: runner.gondim@cagece.com.br Phone: (+55 85)-3101-1949</p>



## II. 実施計画

### 1) 研修テーマ

- サンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)は、官民合同出資の会社(第三セクター)であり、その経営実態の特徴や官民連携(PPP)の現状、課題点等を調査する。今後、厳しい財政状況の中、官民連携型への移行が予想される水道事業運営の参考とする。
- SABESP 及び CAGECE は、戦略的な水道事業マネジメントにより様々な改善を行った実績を有しており、今後も継続的に進めていく予定である。SABESP においては JICA による技術協力プロジェクト「無収水管理プロジェクト(2007～2010)」のもと、約 40%あった無収水率を 10 年程度で 25%まで低下した実績を有している。CAGECE は、他国からの資金援助等はないにも関わらず体制強化や資機材購入等の無収水対策に力を入れ一定の成果を出している。これらのような改善手法やプロセスを学び、今後、本市水道局が国際協力活動を本格的に展開していく際の事業手法の参考とする。
- 海外の水道事業体において、「人材育成及び技術継承」がどのように行われているかを調査し、熟練した技術を有する職員が大量退職し、かつ水道施設の大量更新を迎える本市の参考とする。
- その他、技術開発、新規事業の展開、リスクマネジメント等についてのヒアリングや水道関連施設の視察を通して、海外水道事情についての見識を深め国際感覚を高めるとともに、日本の水道事業体の国際展開の方向性や水ビジネスの可能性について探る。

### 2) 研修内容

#### ① サンパウロ州基礎衛生公社 (SABESP)

月日	研修内容	調査項目
1/29(水)	・サンパウロ州の水道事業概要 ・民間運営 ・人材育成及び技術継承	・事業概要、経営データ等 ・組織概要、運営形態、予算 ・新規案件の調達計画、手法
1/30(木)	・施設見学(貯水池、浄水場) ① タイアクペバ貯水池及び浄水場 ② A B V 浄水場	・PPP 事業 ・浄水場概要 ・浄水プロセス
1/31(金)	・無収水対策プロジェクト ・ISO31000 ・環境保全活動 ・JICA プロジェクト(サンパウロ事務所)	・無収水対策の概要 ・JICA 事業の成果とその後の状況 ・CO2 削減活動,再生可能エネルギー, ・ JICA 円借款事業の進捗状況

② セアラ州上下水道公社 (CAGECE)

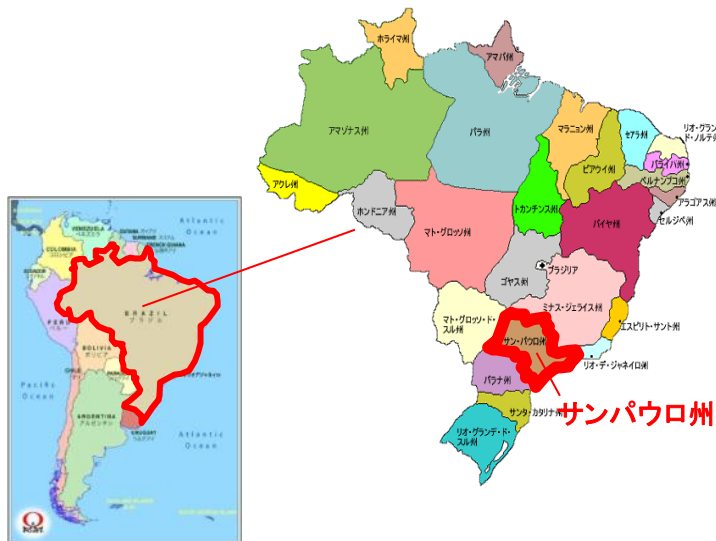
月日	研修内容	調査項目
2/3 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セアラ州の水道事業概要</li> <li>・人材育成及び技術継承</li> <li>・無収水対策プロジェクト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業概要、経営データ等</li> <li>・組織概要、運営形態、予算</li> <li>・新規案件の調達計画、手法</li> </ul>
2/4 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設見学 (貯水池、浄水場)</li> <li>① ガビオン貯水池</li> <li>② ガビオン浄水場</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浄水場視察</li> <li>・浄水プロセス</li> </ul>

Ⅲ. 研修活動報告

1) 研修活動内容 (サンパウロ州基礎衛生公社 SABESP)

① サンパウロ州の概要

サンパウロ州は、南米で最大の都市サンパウロ市を有し、州人口4,200万人はブラジル総人口の約20%を占める同国最大の州である。ブラジル南東部に位置し、東側は大西洋及びリオデジャネイロ州、北側はミナス・ジェライス州、西側は南マト・グロッソ州、南側はパラナ州に接しており、標高600～800メートルの波状地形を有する大準平原である。州面積は約25万平方キロメートルとブラジル全土の約3%にあたり、日本の本州と四国を合わせた広さに相当する。気候は亜熱帯に属するが、南部の海岸地帯及び高度の高い一部の地方は温帯気候となっており、州都サンパウロ市における平均気温の最高は1月の28.0℃、最低は7月で10.0℃、年平均は19.5℃であり東京の年平均気温16.3℃と比較して若干高く、年間平均降水量は約1400mmである。なお、気候の変化は極めて複雑であり、一日のうちに四季があるといわれている。州都であるサンパウロ市は、人口約1,200万人を有しブラジルにおける政治・経済及び流通の中心地として世界中の大企業や金融機関が進出している。また、ブラジルは1908年に始まった日本からの移民政策により、約150万人の日系人が居住する世界最大の日系人居住国であり、そのうちの70%である約100万人がサンパウロ州に住んでいる。





② サンパウロ州基礎衛生公社 (SABESP) の概要

サンパウロ州における給配水は、水道事業を SABESP が管理する市 (59 %) と、市直営または民間会社経営による市 (41 %) の二つのグループに大別される。この SABESP とは、サンパウロ州基礎衛生公社

(SABESP: Sanitation Company of the State of Sao Paulo の略) で、同州政府の衛生エネルギー局のもと、1973年に設立され、現在の総従業員数は約15,000人 (うち水道事業担当者は約8,400人)、総収入約32億USドル(2012年)を誇るアメリカでは最大、そして世界でも5番目(顧客数ベース)に大きな上下水道企業である。



(SABESP: Sanitation Company of the State of Sao Paulo の略) で、同州政府の衛生エネルギー局のもと、1973年に設立され、現在の総従業員数は約15,000人 (うち水道事業担当者は約8,400人)、総収入約32億USドル(2012年)を誇るアメリカでは最大、そして世界でも5番目(顧客数ベース)に大きな上下水道企業である。

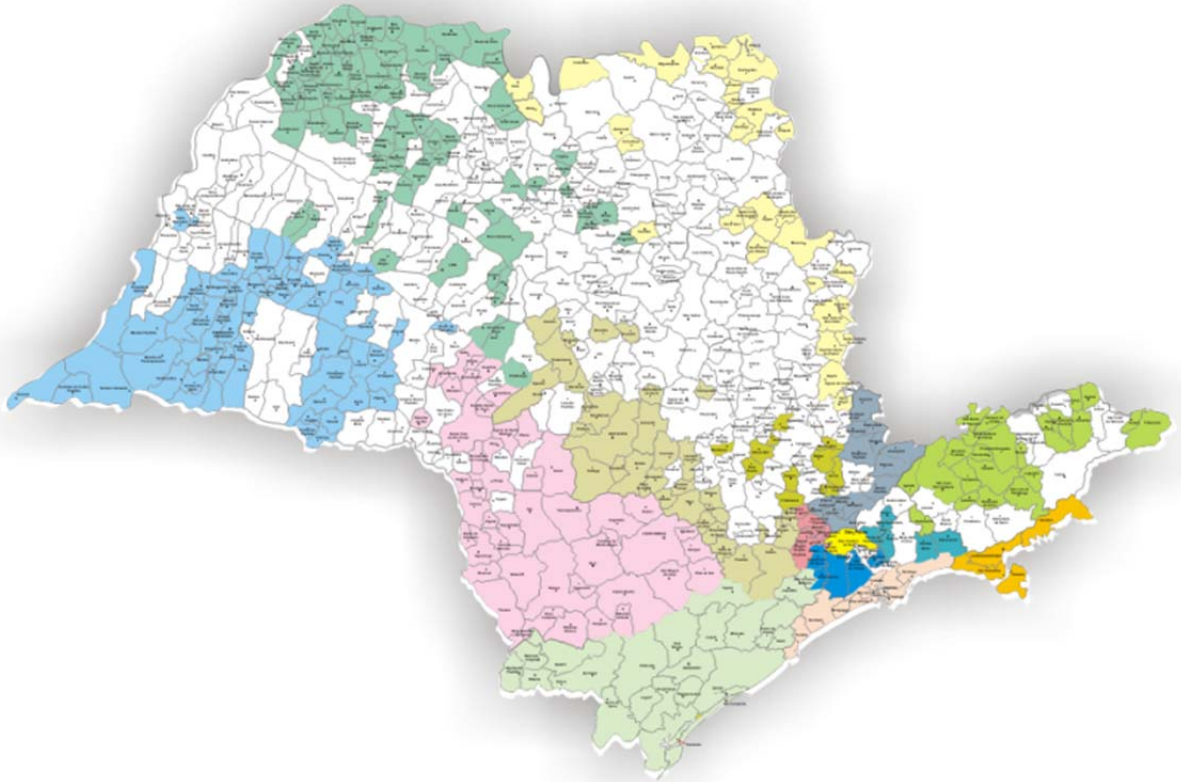
SABESPの経営形態の特徴は、民間株主の参加を認めた株式会社ということである。しかし、上下水道事業は公共性が極めて高い分野であることから、州政府が最大株主となることを法律により規定されているため50.3%を保有しており、残りをサンパウロ証券取引所[NOVO MERCADO] (26.3%)、及びニューヨーク証券取引所[NYSE](23.4%)に上場している。ちなみに、世界最大の証券取引所といわれるNYSEにおける最初に上場した上下水道会社であった。このような資本の半分近くを民間株主が占めている経営形態では、継続的に証券取引所での上場を維持するために、最高度のコーポレートガバナンスが求められる。



ブラジルでは、このように政府が公社等に事業を委託する場合、プログラム協定 (Contrato de Programa) と呼ばれる取り決めが締結される。この協定は、「政府のある期間が、事業執行を他の政府機関に委ねる際に活用されるもの」である。水道分野では、このSABESPがサービス供給を担っており、このことから、プログラム協定は、多くの場合基礎自治体と各州の上下水道会社の間で締結されている。プログラム協定は協定の締結当事者が常に政府に関係のある機関 (州営企業、第三セクター含む) であるということと、もう一つには連邦法に規定される入札手続きを経なくても締結が可能でという特徴がある。つまり、サンパウロ州では、基礎自治体は入札プロセスを経ずにSABESP (サンパウロ州政府が主に投資する上下水道会社) に上下水道サービスの執行を委ねることができる。



現在、上水道事業としてサンパウロ州内645市のうち366市に対して、用水供給事業 (6市) も含めて約2,770万人 (州全体の67%) に飲料水を供給している。また、事業区域の各地方自治体とは、一定期間のプログラム協定により上水道サービスを提供している。



図：SABESP の水道事業供給エリア

	単位	SABESP (A)	福岡市 (B)	比率 (A)/(B)
給水人口	人	27,900,000	1,472,300	18.9
導送配水管延長	Km	68,202	3,897	17.5
給水栓	栓	7,778,000	791,603	9.8
浄水場数	-	214	5	42.8
水道担当職員数	人	8,400	549	15.3
一日平均配水量	m <sup>3</sup> /日	7,800,000	403,102	19.3
無収水率	%	25.7	2.8	9.1
料金収入	US \$	25億	3.2億	7.8

表 1. 水道事業 基本事項 (SABESP及び福岡市との比較)

### ③ PPP を活用した浄水場の再整備

近年、先進国のみならず途上国における公共サービスや社会資本整備において、民間セクターの資金やノウハウを導入して実施していく官民連携の取り組みが活発化しており、官民パートナーシップ (Public-Private Partnership :PPP) が注目されている。日本の水道事業は、認可制であり長らく自治体による公営企業により独占が続いてきたが、公営企業を運営する上でも民間の活力を活用できる新たな経営手法の制度改正の一つとした平成 11 年(1999 年)の PFI 法施行以来、同年に開始された東京都水道局の金町浄水道常用発電設備 PFI モデル事業に始まり、年々その需要は徐々に高まり新たな事業形態として確立してきた。そして、平成 26 年 (2014 年) 4 月、横浜市の川井浄水場において国内で初めて本格的な PFI 方式による水道施設の運営が開始される。この川井浄水場の再整備は、資金調達から設計・施工、運転及び維持管理までを PFI 方式により進められてきた。今後、民間のノウハウを活用した省エネ運転や省資源化によるランニングコストを削減した効率的な浄水場運営に注目が集まっている。

途上国においても、水道事業における PFI は既に活用されており、中でも中国を含む東アジアとブラジルやペルーを含む南アメリカにおいて PFI プロジェクトが多数実施されてきた。以前は、中国がその世界的な事業費の多くを占めていたが、ここ数年はブラジルにおけるプロジェクトの方が多い傾向にある。

#### 「Alto Tiete(アルト チエテ) 水道システム拡張 PPP 事業」

SABESP においても PPP の活用が始まっており、その最初のプロジェクトが 2008 年に Galvão Engenharia SA と Companhia Águas do Brasil からなる特別目的会社(SPC)である Cabspat と契約を締結した「Alto Tiete(アルト チエテ) 地区における水道供給システム拡張プロジェクト」である。

この PPP 事業はのコンセプトは以下のとおりである。

- ・ 新技術の導入 (汚泥の最終処分や処理)
- ・ 迅速、効率的かつ経済的な事業実施
- ・ 資金調達、設計、施工、運転や維持管理または改良に至るまでを一括して行うことによる効率性
- ・ 公共機関の予算不足に対応
- ・ 公共サービス提供の革新と多様性

事業効果として、+アルト・チエテ地区の取水・浄水及び貯水能力の拡大を目指し、タイアクペバ浄水場からの水供給能力を 6 割増強し 80 万 m<sup>3</sup>/日から 130 万 m<sup>3</sup>/日に向上させることを数値目標として、総投資額約 150 億円、契約期間 15 年間で開始された。2014 年 2 月現在、このプロジェクトは 5 年目を迎えており既に浄水能力を拡張した浄水場を運転し水を供給している。SPC は施設整備や維持





管理・運営に総額約 150 億円の投資が必要となるものの、事業期間 15 年を通して使用料金の収入を総額約 500 億円と見込んでおり、さらなる効率的な維持管理や運転を行うことで高い利益を確保できる見込みである。

事業名	Alto Tiete(アルト・チエテ)地区における水道供給システム拡張プロジェクト
事業者	特別目的会社(SPC) CAB-Sistema Produtor Alto Tiete S/A
投資額	総額約150億円
事業方式	PFI方式 BOT型
事業期間	15年間(2008~2022年)、フェーズⅠ：施設整備2年間 フェーズⅡ：管理・運営13年間
事業概要	<p>Alto Tiete地区における取水、貯水、浄水能力の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0.8百万m<sup>3</sup>/日→1.3百万m<sup>3</sup>/日への浄水能力強化</li> <li>・ 幹線管路(φ400~φ1800mm)の整備 17.7Km</li> <li>・ 配水池4箇所(7万m<sup>3</sup>の有効貯水量分)の新設</li> <li>・ ポンプ等の整備</li> <li>・ ダム、配水池の維持管理・運営</li> <li>・ 浄水プロセスから排出される汚泥の処理や最終処分</li> <li>・ 配水エリア内の管路、電気設備等の維持管理</li> </ul>

表 Alto Tiete地区 水道供給システム拡張PPPプロジェクト 事業概要



図 アルト チエテ配水システムの概要図





図 アルト チエテ配水システム ダムから浄水場までの概要図

SABESPIはSPCのサービスレベルについて供給能力をベースに毎月にモニタリングしており、もし十分なサービスが提供できていない場合は、ペナルティーが課せられる仕組みになっている。具体的にいうと、SPCは供給水量実績が目標値(130 万m<sup>3</sup>/日=15m<sup>3</sup>/s)以下の場合には、下記により算定された違約金を支払わなければならない。

[違約金の算定式] 違約金 = 設定単価 × 15(m<sup>3</sup>/s) × 30 日 × 24 時間 × 3,600 × I (=0.9)

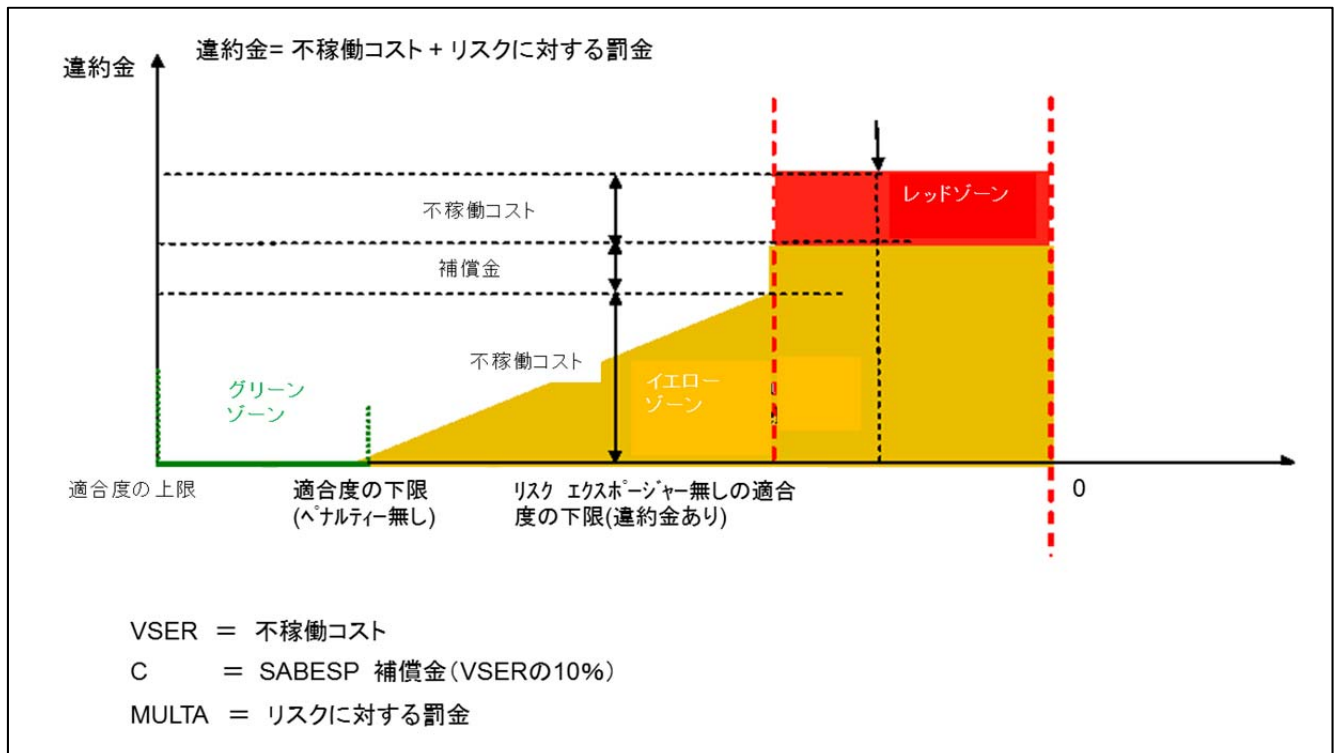


表 サービスレベルと違約金の相関モデリング

Alto Tiete(アルト チエテ) 水道システム 拡張整備において、浄水場、基幹配水管等の主たる整備箇所は以下のとおりであり、現時点でほぼ整備完了となっている。

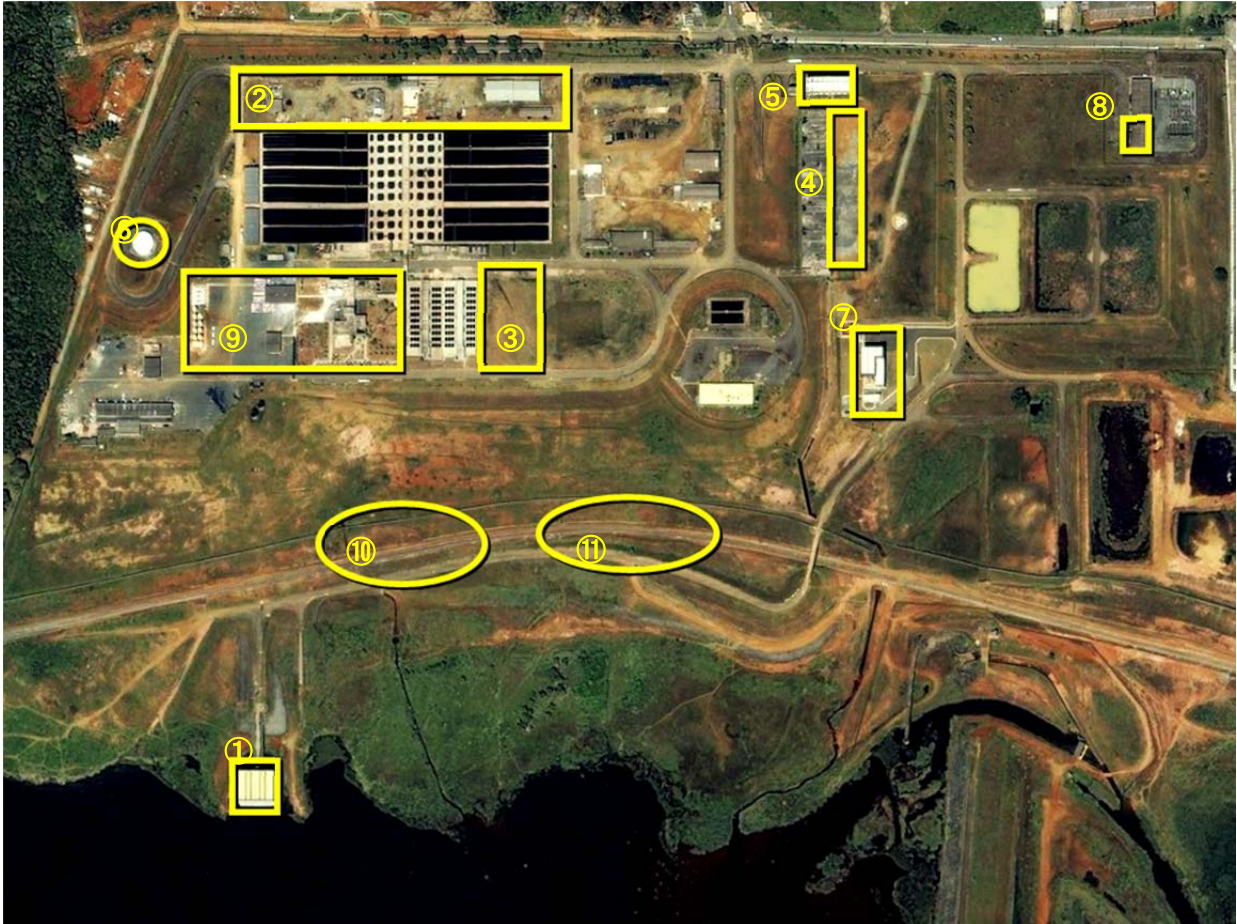
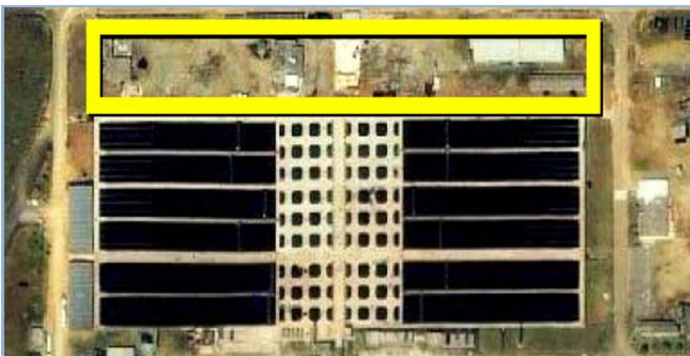


図 タイアクペバ浄水場での拡張整備箇所

- ①取水 ②フロック形成及び上澄水排出 ③ろ過 ④処理水タンク ⑤EEAT  
⑥洗浄水タンク ⑦汚泥設備 ⑧変電設備 ⑨化学棟 ⑩管理棟 ⑪環境管理棟 ⑫ダム

拡張箇所② フロック形成池の増設

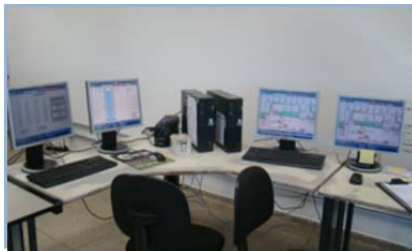




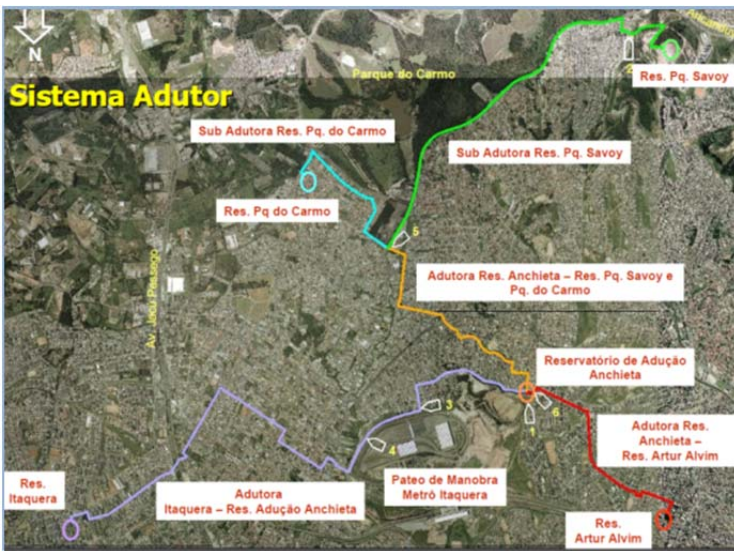
拡張箇所⑥ 洗浄水タンク(2,000m<sup>3</sup>)1基の増設



拡張箇所⑩ タイアクペバ浄水場の自動監視システム



配水管ネットワークの拡張整備



1800mm 配水管の布設状況



## ④ 無収水 (NRW) 対策事業

## 「これまでの経緯と日本との関わり」

サンパウロ州の水資源量は国全体の1.6%と限られており、水資源の効率的な活用と保全是喫緊の課題であった。特に、大都市圏部の無収率はファベラ (スラム街) への無料給水も含めて45%近くあり、経営上の大きな課題とされてきた。これ以上の水源開発が困難な状態もあり、2004 年から本格的に無収水削減プログラムを作成し、給水システム運営の効率化、特に配水網における漏水の最小化に取り組んできたが依然として40.0%以上あり改善の余地があったため、SABESPからの要請にもとづき、2007年から2010年の3年間でJICA技術協力プロジェクト「無収水管理プロジェクト」(EFICAZ プロジェクト) が実施された。

SABESP は、EFICAZプロジェクトから得られた知見とそれまでの無収水削減活動結果を基盤に、2008年9月に2009年から2020年の長期にわたる「無収水削減及びエネルギー効率化プログラム」(PROGRAMA Corporativo : 以下PROGRAMA と略称) を策定した。このPROGRAMAは、無収水率を改善すること等を通じ、限られた水資源を有効に活用することで、水源確保など自然環境への負荷を緩和するとともに、将来の水需要に対応するための設備投資の軽減や、SABESPの収益性改善、都市部における水供給の安定化に資することが可能としている。この12年間の中で、2012年から2016 年までの4年間で予定としてJICAの円借款対象プログラムとなっており総額約330億円の貸付を行い、給水管等の更新や漏水対策、資機材の調達やコンサルティングサービス等に充当される予定である。

事業名	無収水削減及びエネルギー効率化プログラム(PROGRAMA)
事業期間	2009年～2020年
事業概要	給水管及び配水管の更新、水道メーターの更新、セクター化
成果目標	無収水率を15%まで削減
総事業費	総額約2700億円
融資機関	BNDIS(国家経済開発銀行)、JICA

表：SABESP における無収水対策事業の概要

## 「PROGRAMA の主な事業内容」

## 1) 主な事業コンポーネント

## A) 給水管の更新、配水管の更新及び修繕

配水管と給水管の耐用年数は、特に、材質と施工の質に左右される。現在布設されている給水管は品質が悪く、PROGRAMA では給水管から漏水が発生した場合は修理ではなく、すべて更新する方針である。また、配水管の耐用年数は50年と設定されているが、PROGRAMAでは資金的な制約から、整備基準を、最



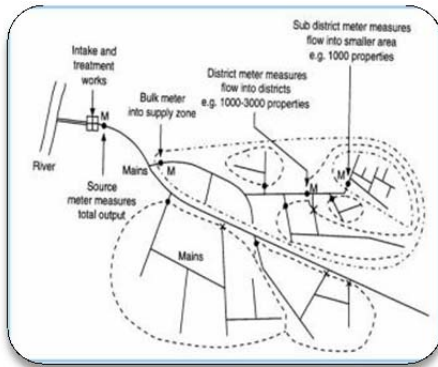


も状態の悪い地域を優先とし、配水管延長の1.0%を毎年更新することを目途としている。配水管更新には、その配水管に連なる給水管の更新を含んでいる。

配水管の地上漏水箇所および地下漏水箇所の修理を行っている。これは各部署によって実施されてきたが、時間の短縮や修理の標準化を行い、施工の品質と材質及び給水管装置の構造改善を目指している。配水管の修理においては、給水管も同時に交換している。



## B) セクター化、減圧弁の設置、DMC、ファベーラの囲い込み



セクター化は、水圧管理の向上とそれによって可能となる給水サービスに支障を与えない水圧レベルの調整管理によって無収水削減を目指すものである。減圧弁（VRP）およびブースターポンプの設置とオペレーションの最適化を行う。セクター化の統一基準は、各配水エリアの担当部署から提出された特性、数量を勘案して設定する。DMC(DMAとも呼ばれる)とは、給水システムの管理運営に直接効果をおよぼす計測をベースとした管理ブロック (Distrito de Medição e Controle) の導入である。給水管数

2,000 以下にするDMCを設定している。

ファベーラの囲い込みとは、ファベーラ（不法占拠住民地区）への配水量を把握することを目的とする。この地区では、不正規な取水が行われているが、SABESP が給水を止めることは困難である。しかし、配水量分析の観点から、どのくらいの量の水道水が使用されているか把握する必要があるため、配水管への違法な接続を絶ち、別途、配水量計測機器を接続した後、ファベーラ地区の水道管に接続することで、配水量を把握する。このROGRAMAにおいては5 箇所のファベーラにおいて、試験的に行うものである。



## C) 地下漏水探知：

地下漏水探知の計画延長は、配水管を循環的に調査する合計延長とし、配水管延長の75%を年間



の漏水調査対象としている。より大きな効果を得るために、漏水探知機器の導入（ヘッドホン式漏水探知器、相関式漏水探知器、その他）を行い、委託業者にはABENDI(ブラジル非破壊の実験・探知協会)の認証を取得した技能者を有することを義務づけている。調査現場の選定基準や作業マニュアルを策定し調査の標準化を図るため、研修による実施訓練を行っている。また、地下漏水探知は、修理、更新

を実施した箇所についても繰り返し行い、効果と漏水復元を確認している。

#### D) 無収水対策関連機材の調達

配水システムにおける計測機器および漏水探知機器、具体的には、音聴棒、ヘッドホン式漏水探知機、移動式流量計測器、圧力計、データロガー、金属探知機、非金属探知機、制水弁制御装置、減圧弁等を購入する。



#### E) 水道メーターの更新

水道メーターは、老朽化により誤差が増大するため、計画的な更新を行う必要があり、このPROGRAMAでは、メーターの更新を、「故障した水道メーターの交換」、「予防交換」、「適正化」の3ケースに分けて実施している。小型水道メーター（最大流量：3.0(m<sup>3</sup>/時間)以下)の対策は、予防交換で更新期間を8年とし、各年1/8を更新（予防交換）し、10%を故障した水道メーターの交換として計画する。大型水道メーター（最大流量：3.1(m<sup>3</sup>/時間)以上)の更新期間は3年とし、各年1/3を更新（予防交換）し、10%を故障した水道メーターの交換する計画としている。



#### F) 非正規接続対策（盗水調査、休止中の給水管調査、壁埋め込み式メーター(UMA)の設置）

利用者の不法接続（盗水）を見逃すことは、更なる不法行為を促進すると考え、不法接続（盗水）に対しては、断固たる処置と継続的な活動が必要である。本活動は不法接続（盗水）対策と休止中の給水管調査がある。過去の調査報告として、全給水管の0.5%～3.5%の調査が実施され、そのうち約20%でなにかしらの不正が発見されたというケースがある。このような場合には、新たにUMAと称する水量計測装置の設置が計画され、また新しく申請される給水管についてはUMA水道計測装置が設置される。休止中の給水管調査とは、引っ越しなどによる顧客登録上は停止状

態になっている給水管を調査することであり、休止中の全給水管を対象に行う計画である。

### G) 顧客台帳の更新

給水サービスの基本となる顧客登録台帳を更新していくもので、例えば、住宅地の登録が商業施設に変わっていたり、集合住宅になっていたりとを確認する。PROGRAMA期間中に全数調査を行い正確な顧客情報の把握そして顧客台帳の更新を行っている。

## 2)事業目標数量

上述の事業コンポーネントを細分化し2020年までの目標数量を下表のとおり設定している。

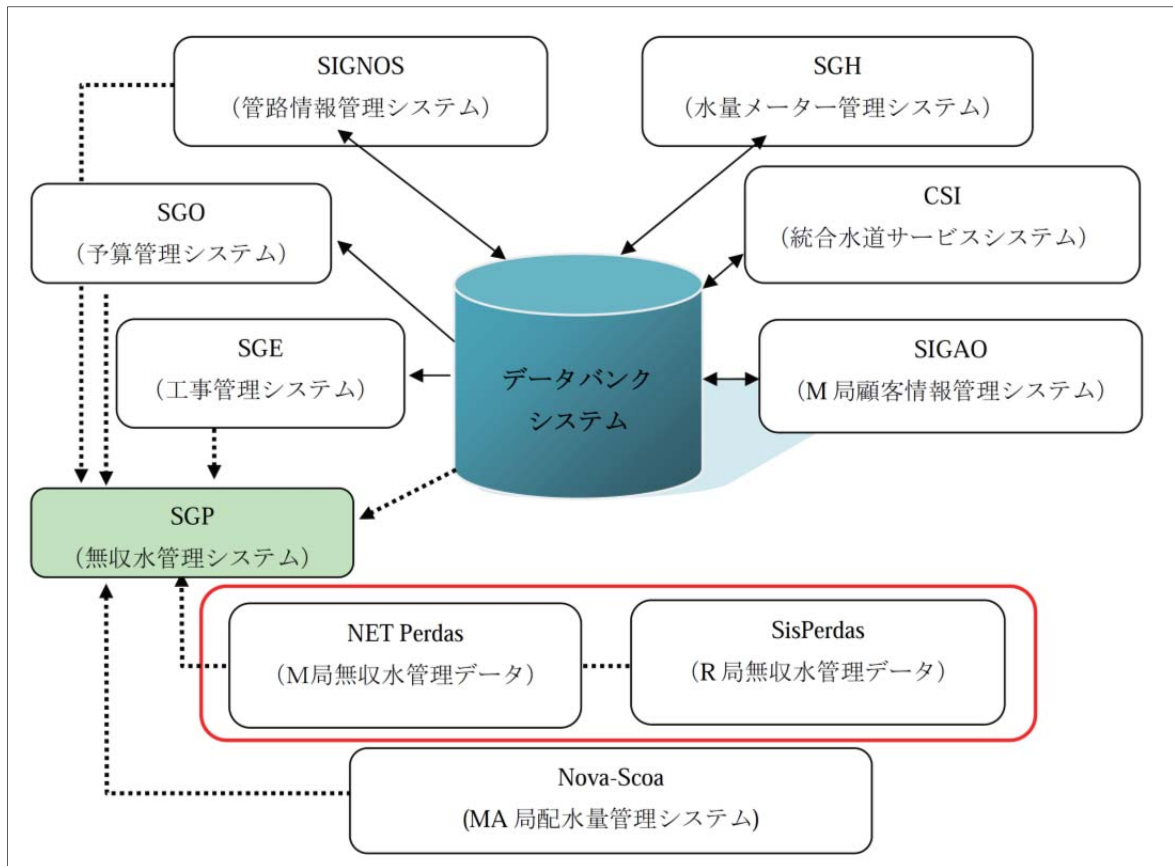
事業項目とその目標数量

区分	主な事業項目	目標数量
純 損 失 水 対 策	給水管の更新	3,828,766 栓
	配水管の更新(給水管含)	3,605 km
		401,206 栓
	地下漏水探知及び修理(給水管更新)	373,594 栓
	地下漏水探知	469,575 km
	配水管の地上漏水修理	489,490 件
	地下漏水探知及び修理(配水管)	48,682 件
	セクター化	302 セクター
	減圧弁の設置	530 基
	DMC	1,591 区画
	ブースターポンプの設置	187 箇所
	ファベラ地区の囲い込み	5 地区
	無収水対策関連の機材調達	4,149
失 見 水 か 対 け 策 上 損	大型水道メーターの更新	142905 個
	小型隧道メーターの更新	8,483,183 個
	休止中の給水管調査	4,995,292 箇所
	違法接続(盗水)調査	1,439,690 箇所
	UMAの設置	266,767 箇所
	合法化ファベラ地区の給水管設置	180,530 箇所

### 「無収水管理システム (Sistema de Gestão de Perdas - SGP) 」

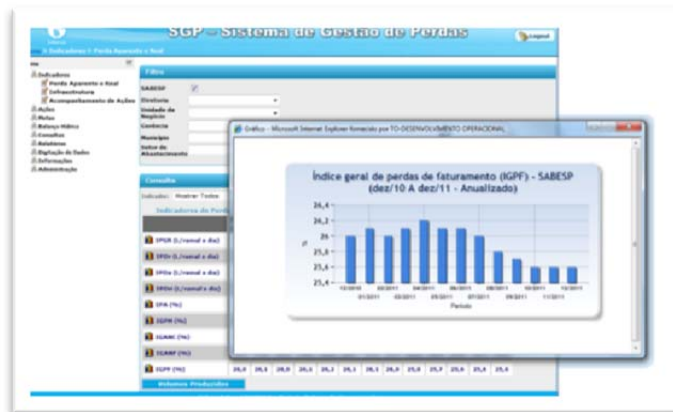
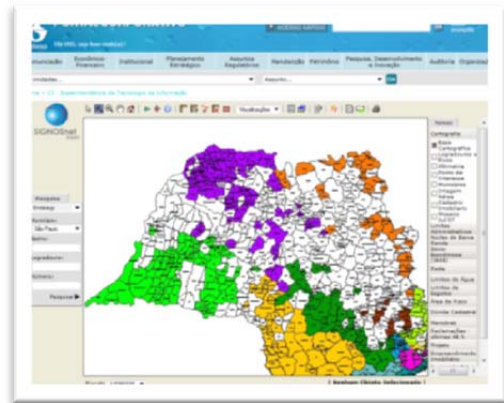
SABESP の無収水削減活動においての課題の1つは、「基礎的対策」が十分でなかったことであった。通常業務の中で用いられる大規模なデータはデータバンクをベースとして保持されているが、無収水対策に活用する場合、マッピング(管路図)、配水量及び使用水量が配水セクター単位で整備されていないこと、漏水事故発生データ及び顧客クレーム(データは整備されてきた)が無収水対策と結びついていないこと、管の経年状況(管種、口径、布設年度、延長)がデータバンクから容易に取り出せないことなど、使い勝手が悪かったため、現在運用している様々なシステム(SIGNOS、SIGAO、SGH、SGE、SGO、SGL、SRH、Novo Scoa)を活用し無収水削減のために使用できる新たな無収水管理システム(Sistema de Gestão de Perdas-SGP)を構築中である。





図：SABESP 情報管理システム(SGP)

Y	M2	Setor	Quilômetro	Classe	Car.	Termos de Inst.	Classe	Car.	% Perda Média Inst.	% Perda Instalada	Vol. Consumo Méd. (m <sup>3</sup> /mês)	Vol. Consumo Instalado (m <sup>3</sup> /mês)	Vol. Consumo Realizado (m <sup>3</sup> /mês)
	020853303	293	0992	A	A	3 anos(1 a 3 meses)	B	N	-01,73	0,07	365,79	39,79	R\$ 199,42
	020822040	293	2007	A	A	3 anos(1 a 3 meses)	C	N	-03,46	0,08	74,42	24,24	R\$ 129,22
	020820758	293	2003	A	B	4 anos(1 a 4 meses)	B	P	-0,00	0,79	78,00	4,79	R\$ 40,65
	020664707	192	0325	A	A	4 anos(1 a 4 meses)	B	V	-03,3	2,49	79,38	42,85	R\$ 270,76
	020666472	192	0331	A	A	4 anos(1 a 4 meses)	B	V	-03,43	0,36	73,38	55,83	R\$ 150,02
	020739300	293	0902	A	V	7 anos(1 a 4 meses)	C	N	-03,85	0,83	30,49	6,47	R\$ 76,43
	020692949	192	0324	C	A	7 anos(1 a 3 meses)	B	N	-09,49	0,71	39,49	30,29	R\$ 175,09
	020693303	192	0376	A	A	3 anos(1 a 3 meses)	B	V	-03,77	0,79	18,52	51,47	R\$ 25,28
	020853405	293	0909	A	A	33 anos(1 a 6 meses)	B	V	-04,05	0,49	17,49	55,65	R\$ 0,00





このようなシステムを構築し運用することにより、以下のような成果が期待されている。

- ・ 無収水削減活動管理のため、他のシステムの結果との相互補完
- ・ 必要なデータをデータバンクから容易に取り出せる
- ・ 水運用管理及び無収水管理報告書の標準化
- ・ 各ビジネスユニットと中央管理局との情報の共有
- ・ 各ビジネスユニットの無収水削減活動の検証
- ・ 各ビジネスユニットの無収水活動優先プロジェクトの設定

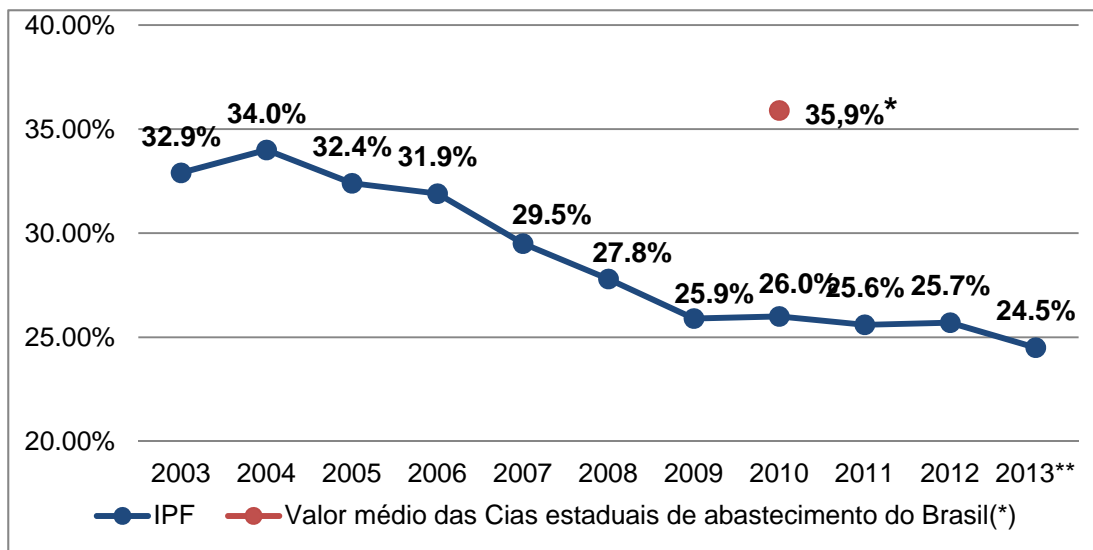
「成果と現状、今後の課題」

PROGRAMAIにおける事業管理の数値指標として、(無効水量)÷(生産水量)で算出される無効水率(IPF)が用いられている。2004年からの推移をみると、IPFは減少傾向で2013年時点の数値は24.5%という結果になっており、着実にその事業効果が表れている。このまま継続して事業を実施していけば、最終年である2020年には目標としている19.0%は実現可能と予測できる。

配水量 3,052,285,280m3 100%	有効水量 (認定給水量) 2,094,222,680m3 68.6%	分水量 299,212,344m3 9.8%	有収水量 1,917,351,921m3 62.8%
	無効水量 958,062,600m3 31.4%	検針水量 1,618,139,577m3 53.0%	
		業務等使用水量 176,870,759m3 5.8%	
		純損失水量 632,924,462m3 20.7%	
	見かけ上損失水量*1 325,138,138m3 10.7%		

表： 2013年におけるSABESP配水分析表

\*1...消費されたが、システムの不正確さ(水道メーターの器差、不感量、不正な接続や無認定の消費)のために消費者からは料金が徴収されなかった損失量。「漏水以外の無効水量」。



図： IPF 無効水量の推移 (2003～2013年)

⑤ 人材育成と技術の継承

現在、SABESPには約15,000人の正職員がおり、さらにインターンや研修生として約1,400人が加わり合計16,500人で上下水道サービスを提供している。そのうち、約10,000人が上水道部門に配属されている。正職員の年齢構成の特徴として、40歳以上が全体の7割、50歳以上は1/3を占めており、この10年のうちに大量退職期を迎える状況にある。

分類	職員数(人)	全体に対する割合(%)
課長	602	3.7%
専門学生	2,706	16.4%
一般職及び技師	6,267	38.1%
オペレーター	5,444	33.1%
正職員 計	15,019	91.2%
インターン	888	5.4%
研修生	560	3.4%
職員 合計	16,467	100.0%

表：SABESP職員分類表（2012）

このような背景のもと、SABESPは競争力や持続性のある経営を担うための人材開発に力をいれてきた。ブラジルにおける企業内教育のパイオニアと呼ばれており、その象徴となるのが、2001年に設立された企業内大学である。ここでは、「持続可能な経営」、「企業運営」、「環境」や「社会的責任」を中心としたコースを、講義形式またはインターネット等による通信教育形式で提供している。さらに、外部の135教育機関と協定を締結し、SABESP職員に対して入学費や受講料が40%免除される仕組みをとりいれており、自己啓発やスキルアップを促進している。

年齢区分	職員数(人)	全体に対する割合(%)
18～30歳	1,070	7.1%
31～40歳	3,294	21.9%
41～50歳	5,635	37.5%
50歳以上	5,020	33.4%
計	15,019	100.0%
平均年齢		45.5歳

表：SABESP職員 年齢分類表（2012）

そして、特に力をいれているのがリーダーシップ開発プログラムである。課長クラスの全職員を対象にしたマネージャー研修、そして近年の取り組みとして代表的なものが次世代リーダーを育成するための人材育成プログラムである。



「次世代リーダー育成プログラム」



企業統治（コーポレートガバナンス）、戦略的な企業活動、次世代リーダー育成を目的として、組織革新のためのあらゆるニーズに対応できる効果的な人材育成システムを有する経営マネジメントを進めるため、プロフェッショナルな人材開発を行っている。このプログラムの受講者は、厳正な査定やテストによるポイントシステムにより選定される。応募資格は40歳以下で、例年約40,000人の応募者の中から最終的に80人が選ばれ二年間のプログラムに

参加している。SABESPには、現在600名のマネージャーが配置されているが、そのうちすでに20名がこのプログラム修了者であり、今後この10年以内にマネージャークラスの退職が進む状況の中で、次世代を担うリーダーとして活躍が期待されている。

「次世代リーダー育成プログラム 概要」

項目	内容
査定及び評価	質問票、テスト、面談
MBA (経営学修士)	講義(「総合的な経営論理」、「ビジネス手法」)、実務講習や技能講習の修了、経営に関するテーマの研究論文
指導	個別授業
フィードバック	マネージャー、同僚、スタッフ
語学研修	英語
国際課程	国際研修週間(スペイン、アメリカ合衆国)



講義の様子



スペインでの海外研修

⑥ その他(技術開発、新規事業の開拓、社会貢献活動やリスクマネジメント等)

- ・ 上下水道サービスの提供のほか、浄水場での水力発電の導入、汚泥の再利用として肥料の開発や水処理時に発生する熱エネルギーや消火ガスの再利用、再生水事業、GIS システムの開発等、新技術の研究開発を通じてビジネスチャンスの開拓に励んでいる一方、国内外で水道事業運営のコンサルティングサービスを行っており、海外では、パナマやホンデュラスで事業展開している。
- ・ 顧客や株主への情報提供や説明責任を果たすため、年間レポート(Sustainable report, Financial report)を発行している。また、コールセンターやHPの充実を図ることにより顧客とのコミュニケーションを向上させている。
- ・ 企業の責任の観点から資金・環境・エネルギー等に関するリスクマネジメントに取り組んでいる。
- ・ 産業や生活用水により汚染された河川等の大規模な清掃を行い、水資源の環境保護活動を実施中。
- ・ 地域と連携し、環境や教育を焦点にした社会貢献活動を実施。
- ・ 毎年、多くの賞を受賞している。例: Best Sanitation company in the Americas.





## 2) 研修活動内容 (セアラ州上下水道公社 CAGECE)

### ① セアラ州の概要

セアラ州は、ブラジル北東部の赤道直下に位置し北大西洋に面する州であり、860 万人(国内で 8 番目)の人口を有する州で、州都はフォルタレザ市である。州の GDP の約 60% がサービス業であり、中でも熱帯雨林やビーチを目的とした観光業が盛んである。面積は約 15 万平方キロメートルで日本国土面積の約 40% 程度となっており、ブラジル高原から東北方向に広がる傾斜地と海岸平野に広がっている。熱帯性気候に属しており気温は年中を通して 26~28℃ と高く、雨季 (1~6 月) と乾季 (7~12 月) に分けられ年間降水量は 1,600 mm であるが、通年して流れる主要河川がないことから、18~19 世紀にかけては莫大な被害をもたらす干ばつが起こった。そのため、人工河川が建設され、その周辺にダムを整備し都心部まで送水している。



### ② セアラ州上下水道公社 CAGECE の概要

セアラ州上下水道公社 CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceara) は、1971 年に州都フォルタレザ市に創設された政府系の会社であり、約 1,400 名 (2012 年現在) の正規職員で同州の全域において上下水道サービスを提供している。現在は、州内の 150 自治体 (全 184 のうち) の 720 万人に飲料水を供給しており、給水範囲は州の 97.0% 及び州都フォルタレザ市の 97.8% に広がっている。州の都心部を抱えるフォル

タレザ配水システムでは、水源となる Castanhao ダムが約 450km 離れているため、運河・水路や管路により都心部にある Gaviao 浄水場まで送水され各戸に配水している。現在、この Gaviao 浄水場の能力は、860,000m<sup>3</sup>/日であり 4 つの配水ブロックに分配されている。今後、430,00 m<sup>3</sup>/日の能力をもつ浄水場を新設する計画がある。基本的には、自然流下方式で配水しているが、フォルタレザ市中心部の高所地のために、給水塔が整備されている。



### ③ 無収水 (NRW) への取り組み

CAGECE が直面している課題の一つは盗水や漏水が主原因である無収水対策であり、2000 年に 40%だった無収水率を、水圧調整・漏水防止調査や水圧マッピングシステムの導入等を実施することにより 2011 年までに 25%まで減少させた。十分な予算が確保できない中、現在もなお、漏水管理を計画的に行い様々な取り組みを実施中でさらなる無収率の低減に努めている。

視察したセアラ州セントラル地区では、4つのユニットによって分轄して漏水対策を行っている。ここでは主に漏水調査(探査)を行いながら、発見した漏水箇所を修繕している。また、正確な流量を計測するためのマスターメーターの設置やポータブル式超音波流量計での簡易計測、水圧測定等を実施している。現在は、地下漏水箇所と盗水箇所の特定に焦点を当てて調査中である。

- |                |            |       |
|----------------|------------|-------|
| ・ 漏水探知器        | ・ 相関式漏水探知器 | ・ 音聴棒 |
| ・ ポータブル式超音波流量計 | ・ データロガー   | ・ 水圧計 |

CAGECE で使用されている資機材一覧



漏水探知器



相関式漏水探知器



データロガー



漏水探知



データ収集



マスターメーターの設置



マスターメーターの設置



水圧測定



水圧測定



無収水を削減する上で、重要な要素の一つが給水メーターである。セアラ州では、給水メーターまでが水道事業者つまり CAGECE の財産＝管理となり、設置や維持管理を行っている。メーターが故障または不感等の状態であると正確に各戸の使用水量を計測できない、つまり、実際は有収水量であるにも関わらず無収水量として計上されてしまう状況につながってしまう。CAGECE では、毎月 1 回の検針を行っており、もし故障や異常等を発見した場合は、随時修理や交換等に対応している。各戸のメーターは建物の壁面や地面に設置された青色のメーターボックス内で管理され検針されている。しかし、メーターの誤作動や盗水のための不法改造や検針できないようフェンスがあるケースもあり改善を行っている。



メーターボックス



フェンス内のメーターボックス



メーターボックスの中

CAGECE のメーター保管庫兼検査場には、新品の給水メーターの在庫があり、また、故障しているが使える中古メーターを修理しリサイクルしていた。これらのメーターはここで性能試験を受け使用されている。



製品確認作業



給水メーター



新品メーターの在庫



給水メーター



性能試験



性能試験

漏水調査やマスターメーターの流量は、各給水メーターの使用水量等のデータと合わせて、SISCOPE という漏水管理システムにて一元管理されている。このシステムは、CAGECE と IT 企業で

共同開発されたもので 2004 年に導入された。5 W 2 H(What, Who, Where, When, Why, How, How much) をコンセプトにして様々なデータを集計・分析している。そして、配水分析の表やグラフを簡単に作成することの他、漏水が多い箇所、給水メーターの交換の情報閲覧等ができ、総合的に分析することで正確な無収水量やその主な原因を検証している。

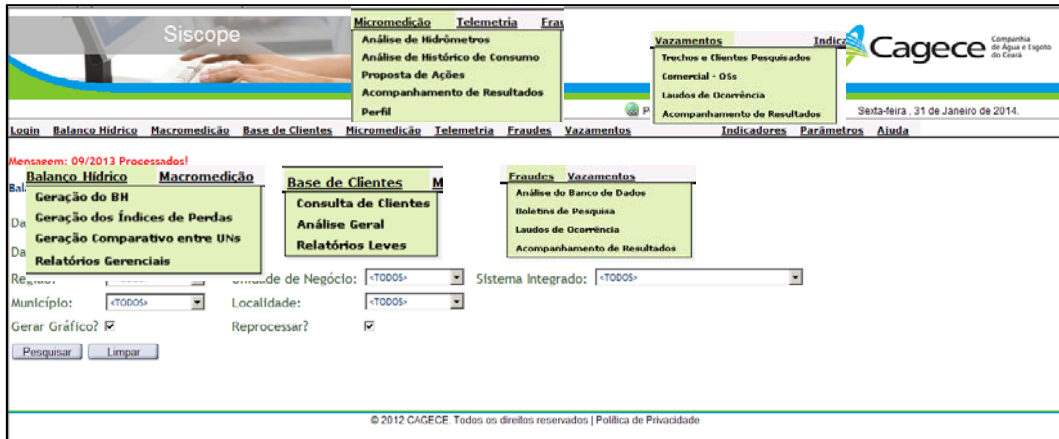
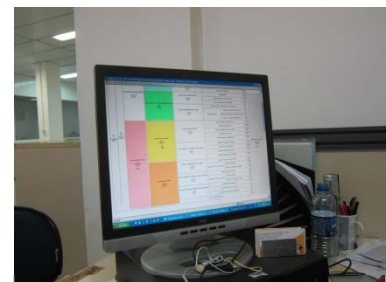


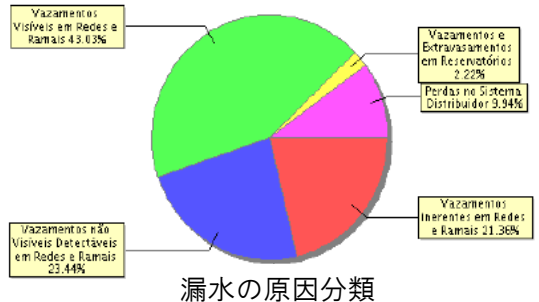
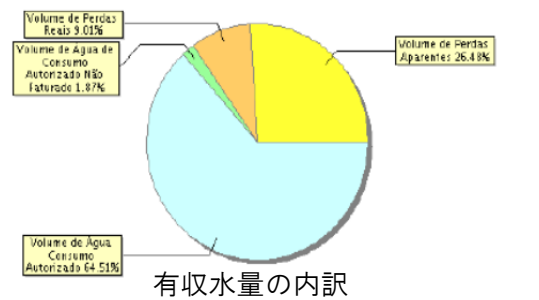
図 SISCOPE システムの画面 (顧客データの閲覧状況)

Geração do Balanço Hidrico		Data Inicial: 01/2012		Data Final: 12/2012	
Região: <TODOS>		Unidade de Negócio: <TODOS>		Município: <TODOS>	
Município: <TODOS>		Localidade: <TODOS>		Sistema Integrado: <TODOS>	
VFC A	357,992,154	100.0%	VDs AA	354,388,176	99.1%
Volume de Água Consumida Autorizada B	229,978,689	65.8%	Volume de Água Não Faturado Medido D	2,702,527	0.76%
Volume de Água Consumida Autorizada Não Faturado E	6,703,685	1.87%	Volume de Água Não Faturado Medido F	5,085,681	1.42%
Volume de Perdas de Água G	126,909,979	35.49% (IPC)	Volume de Água Não Faturado Medido M	77,692,949	21.7%
Volume de Perdas Reais H	32,207,199	3.01%	Volume de Perdas por Inexistência de Eixos de Medição N	17,109,831	4.7%
			Volume de Vazamentos em Redes e Adutoras O	12,095,728	3.38%
			Volume de Vazamentos nos Ramais Prédios até o Hidrômetro P	15,193,329	4.53%
			Volume de Vazamentos e Extravasamentos em Reservatórios Q	715,84	0.2%
			Perdas no Sistema Distribuidor	3,202,978	0.9%
			Volume de Água Faturado Não Consumido R	44,343,120	12.4%
			Consumo de Ligações Hidrométricas	220,745,997	61.73%
			Recup. Cons. Elevado + Rec. Erro Leitura	215,363	0.06%
			Venda de Água em Camo-Pipa	265,212	0.07%
			Volume Recuperado de Fraude	2,439,305	0.68%
			Ligações Não Hidrométricas	268,227	0.07%
			Consumos Especiais	1,795,871	0.5%
			Volume Dispensado por Consumo Excessivo	2,798,355	0.77%
			Consumo das Unidades Próprias da Cagece	505,405	0.14%
			Retirada de Água dos Hidrômetros Pelo Corpo de Bombeiros	41,359	0.01%
			Descargas de Limpes de Redes de Água	36,759	0.01%
			Equipamento de Redes para Serviços de Manutenção	714,484	0.2%
			Consumo Operacional	822,462	0.23%
			Limpes de reservatórios no sistema distribuidor	822,462	0.23%
			Fraudes em Ligações Fictícias / Potenciais	8,126,203	2.27%
			Fraudes em Ligações Inativas	18,896,739	5.28%
			Fraudes em Ligações Ativas nos Hidrômetros	15,099,242	4.35%
			By-Pass em Ligações Ativas	15,622,034	4.37%
			Ramal clandestino em Ligações Ativas	19,418,732	5.43%
			Submedição Fabricação dos Hidrômetros	1,736,056	0.49%
			Desgaste Vida Útil dos Hidrômetros	13,554,566	3.8%
			Superdimensionamento dos Hidrômetros	1,519,049	0.42%
			Substituição Ligações Não Hidrométricas	260,147	0.07%
			Vazamentos Visíveis em Adutoras e Redes	7,465,657	2.05%
			Vazamentos Não Visíveis em Adutoras	3,924,651	1.1%
			Vazamentos Não Detectáveis (inertes)	702,510	0.2%
			Vazamentos Visíveis em Ramais	6,390,405	1.79%
			Vazamentos não Visíveis em Ramais	3,625,671	1.01%
			Vazamentos Não Detectáveis (inertes)	6,177,934	1.73%
			Extravasamentos em Reservatórios	367,592	0.1%
			Vazamentos em Elementos de Estrutura	118,796	0.03%
			Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	118,796	0.03%
			Perdas no Sistema Distribuidor	3,202,978	0.9%

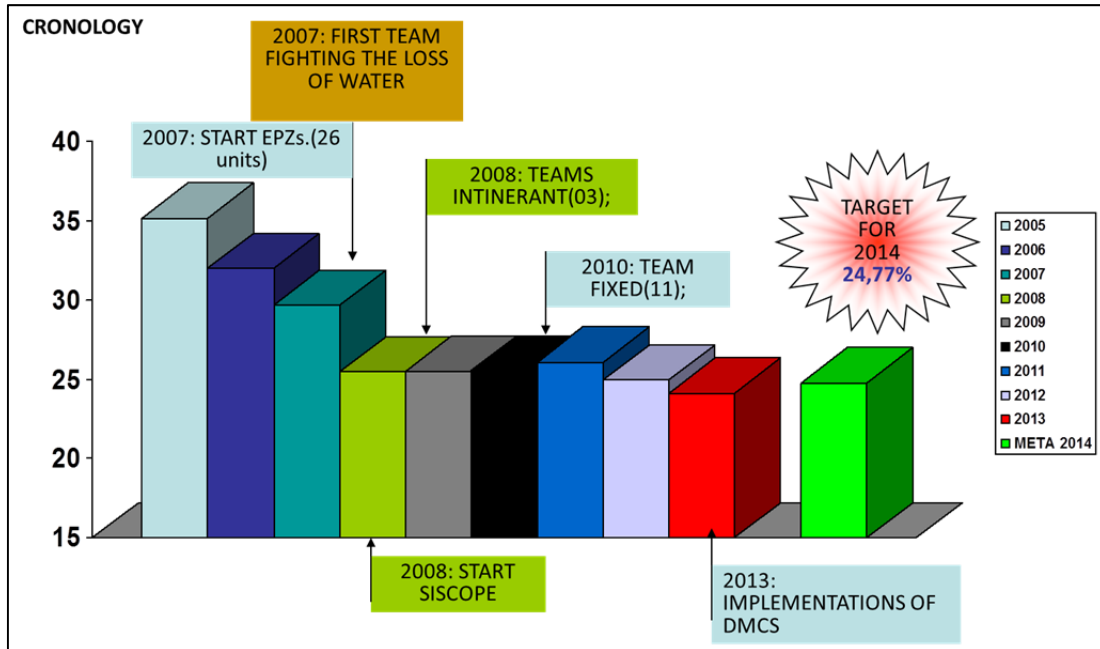
表: SISCOPE による配水分析結果の表示



各自の PC で最新データを確認



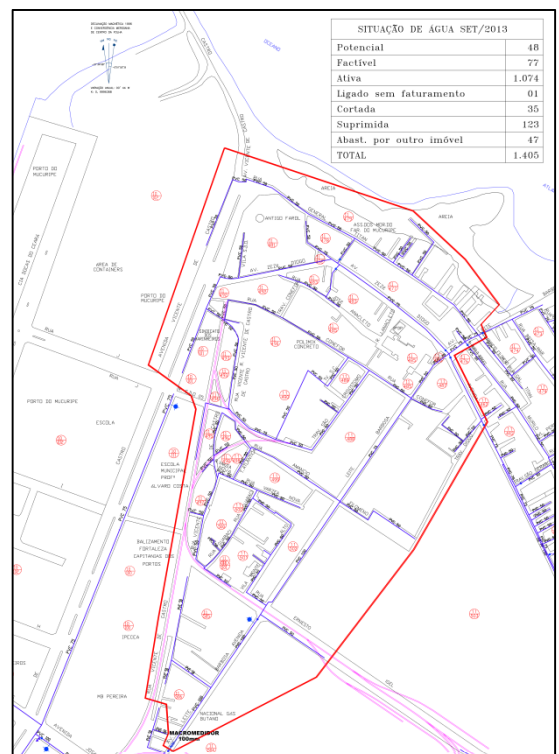
それまで 40%もあった無収水率は、漏水対策ユニットの設立等の体制強化に始まり、漏水探知機材の配置、そして一元管理システム（SISCOPE）の導入とともに年々着実に減少しており、現在は約 25%となっている。現在、1 エリアを選定してパイロット試行している DMA (District Metering Area) を拡大させ、より効率的な漏水対策を進めていく計画である。



図：無収水率の推移

通常の施設管理や資産管理、そして無収水対策を実施するにあたり、水道管路や弁栓類の正確な情報は必要不可欠であり、これらを地図情報と合わせて管理するマッピングシステムについては日本ではかなり普及している。しかし、CAGECE では近年導入したばかりであり、詳細なデータはまだ未整備で、今後、収集蓄積している情報を反映させシステムの充実を図っていく。

全体を通して、無収水対策は計画的に進んでおり一定の成果も得られている。しかし、今後さらに事業を拡大していく為には人件費、工事費・資機材購入等のための十分な予算の確保が課題となっており、ブラジル国内だけでなく、JICA を含めた海外からのドナーを探している状況であった。日本の水道事業も同様であるが、何か対策を講じるにはまず予算の確保という課題をクリアしなければ何事もすすめられないという現状がみえた。



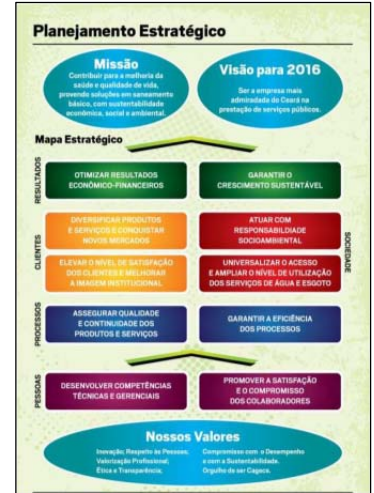
図：配管マッピング



④ 組織マネジメント、人材育成、課題

CAGECE の正職員は 1300 人で、契約社員や外部社員の 3000 人と合わせてセアラ州の上下水道事業を行っている。職員採用試験は、4～5年に一度実施されており年齢制限は特になく、ABC の三段階のエントリーレベルが設けられており、このレベルにより給与や昇任等の待遇が異なる。最近実施された 2013/14 のエントリーでは、315 人の採用枠に対して 130,000 人の応募があったことから、ブラジルでは非常に人気のある仕事といえる。職員異動は、空きポストに対して職員公募をかけ、ペーパーテストや面接を経て決定している。

組織マネジメントとして、実績や能力により昇任を決定するシステムを設けており、その評価方法の一つがスキルマトリックスである。このマトリックスにより、基本スキルをはじめ、専門技術やマネジメント力等のパフォーマンス指標毎に 7 段階で評価したものをデータベース上で集計し総合的な個人及び所属毎の職務遂行能力や業務達成度を評定している。近年、このスキルマトリックスの導入等、CAGECE の組織戦略計画の一つとして人材育成に力を入れており、大学や各専門機関と連携した職員研修の実施や各種セミナーへの参加勧奨や資格取得費用の補助により、各分野の専門知識や技術力・マネジメント力の向上に努めている。本部敷地内には、図書館やセミナールームが完備されている一方、遠隔地に勤務している職員のために、イントラネットを利用したオンライン研修のシステム環境も整備中である。視察当日には、ちょうど新人研修が実施中であった。



新人研修の様子



図書室

**SKILLS MATRIX 2013/2014**

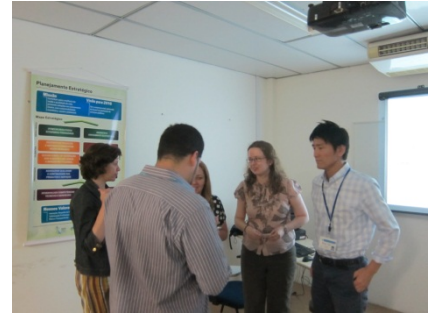
Example Gepes:

		Matriz de Competências													Nível de cobertura individual		Situação individual	Nível de alcance da meta de Competências (%)				
		Técnicas / Métodos / Procedimentos / Equipamentos																				
		Organizacional		Gerencial		Setorial			Outras													
		Gestão de Recursos Humanos		Gestão de Qualidade (BPM)		Gestão de Custos (BPM)			Gestão de Qualidade (BPM)													
<b>GERÊNCIA</b> GEPES	Jamille Braide																					
<b>Gerente</b>	Jamille Braide																					
FUNÇÃO EM EXERCÍCIO	MATRIC	NOME	Exp	T	Exp	T	Exp	T	Exp	T	Exp	T	Exp	T	Exp	T	Exp	T	Realiz	Exig		
GERENTE	002776	Jamille Maia Braide	X	Exp	X	X	T	T	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	3	13	23%
COORDENADOR - SEG.MED TRAB.E Q	002677	Francoisa Simone de S. Anjos	Exp	Exp	Exp	X	Exp	T	-	-	-	X	-	-	-	-	Exp	X	-	8	9	89%
COORDENADOR - DESENVOLVIMENTO	002637	Marcia Valéria Costa Ramos	Exp	Exp	T	X	X	T	T	T	X	X	-	X	Exp	-	-	-	-	8	14	57%
COORDENADOR - ADMINISTRAÇÃO DE	002614	Waleska Gurgel Leite	X	X	X	X	X	T	T	T	X	X	-	X	Exp	-	-	-	-	5	12	42%
SUPERVISOR IV - ADMINISTRAÇÃO DE	002998	Laura Aida Sales Pessoa	X	X	T	X	X	X	T	T	-	X	-	-	Exp	T	-	-	-	5	11	45%
AN DE SERV PESSOAS B	001296	Cláudia Simões Mendes	X	X	T	X	-	-	X	Exp	-	-	-	-	-	T	-	-	-	5	9	56%
ASSIST. TECN ADMIN B	000567	Valéria Maria C. Camarua	X	X	T	X	-	-	X	Exp	-	-	-	-	X	X	Exp	-	-	2	8	25%
ALIX. ADMINSTRATIVO B	000891	Eduardo Braga	X	X	T	T	-	-	-	-	-	-	-	T	X	-	T	-	-	4	7	57%
TECN. EST AMBIENT B	002054	Rosane Maria Costa Fernandes	X	X	T	T	-	-	-	-	-	-	-	-	Exp	T	-	-	-	4	7	57%
<b>Nível de cobertura de cada competência</b>		Exigido	9	9	9	9	5	5	6	5	3	1	6	2	1	2	8	8	0			
		Realizado	2	3	7	2	3	4	3	4	1	0	1	0	1	0	4	7	0			
		A habilitar	7	6	2	7	2	1	3	1	2	1	5	2	0	2	4	2	0	0	0	0
		Situação	25%	33%	78%	25%	63%	30%	33%	33%	33%	15%	25%	100%	0%	20%	78%	400/0				
<b>Habilidades que atingem a meta de cobertura [%]</b>			50%																			

Legenda classificação:  
 - Vazio  
 X: em desenvolvimento  
 exp: estágio  
 T: treinamento  
 Exp: experiência  
 O: outros

表: スキルマトリックスシート

CAGECE が抱える雇用の課題として、職員の退職制度が挙げられる。ブラジル全土かどうか不明だが、ここセアラ州では公務員の定年退職というものが定められていないため、職員の希望により何歳まででも在職することができる。そして、公務員という安定した職業であることから退職希望者が少なく、それゆえになかなかポストが空かない実情がある。これは、計画的な人材育成や技術の継承の支障となっている。さらには、高齢になるほどより高い給料をもらっているものの、身体的な理由や業務怠慢等により作業能率が低下する傾向が見受けられ、高い人件費ばかりがかかる非効率的な組織運営になっているということであった。この課題に対して、早期退職による退職金増額や福利厚生継続利用など優遇を充実させる退職勧奨案を作成中であった。



もう一点として、人材の流出が挙げられる。CAGECE も含めて他の公共機関においても、年齢制限無の職員採用試験を導入しているため、より良い待遇を求めて、他機関への転職が多く人材や技術の流出が続いている。これに対しては、他機関との差別化を図るため、職員待遇や給料制度を見直すとともに、健康保険・各種助成や生活補助・育児や出産サポート等の福利厚生の充実を図っているところである。

## ⑤ 水道関連施設の視察

### 【資材置き場】

- ・ 管、弁栓、ポンプ等の資材が保管されており、直営で修理も実施している



資材倉庫



ポンプや弁栓



### 【水質試験センター】

- ・ 各地の水質検査データが集まってくる中央監視センター
- ・ 水質分析を行うラボラトリー



水質試験センター



ラボラトリー





【Gavio 浄水場】

- ・ 1981 年に運用開始。CAGECE では最大の浄水場で 10m<sup>3</sup>/s の供給能力をもつ。
- ・ 急速濾過方式(砂と砂利)を採用。1995 年に処理方式の研究により、凝集工程を省略した浄水プロセスに変更し、低コスト化と処理能力向上を実現。
- ・ 国の水質基準と CAGECE 独自のもので塩素 0.4mg/L と設定。フッ素の追加、新技術の研究、窒素リン、有害物質の調査



貯水池

GAVIO 浄水場の処理工程

⑥ その他(現地ニュース番組の取材)

CAGECE を訪問中に地元ニュース番組の取材を受けることになった。偶然、水不足か何かの取材で訪れていた地元テレビ局に、現地(セアラ州フォルタレザ市)では非常に珍しく日本人がウロウロしているのが目に留まったようで、急きよ取材の申し入れがあった。当然、ポルトガル語はできないので随行者であるピント氏に英語で通訳してもらいながら研修概要、現地視察の目的や成果等についてインタビュー受けた。このインタビューは、その翌日に報道され、日本の水道業界がこのような研修を通してグローバル人材育成に力を入れていることを十分アピールできたのではと勝手に解釈しているが、ポルトガル語だったのでどのように報道されたかは定かではない。



放送されたニュース映像



インタビューの様子

### 3) 成 果

本研修にて、ブラジル国サンパウロ州及びセアラー州の2つの水道事業体を訪問し、PPP事業、無収水対策、人材育成等をメインテーマにヒアリング及び視察を実施した。

SABESPIは、官民合同の株式会社として上場し事業運営されており、日本ではまだ例のない経営形態だといえる。株主に対するリスクマネジメント、情報提供、年間報告書等の株式会社であるからこそその取り組み、そして新規ビジネス展開の研究等の官だけではなかなか踏み込めない分野へのスピード感や柔軟性をもって事業実施していると感じた。また、資金不足をPPPにより民間資金を積極的に活用することで補い、サービスレベルやペナルティーを設定することで既存の水道供給の水準を保ちつつ、民間主導により事業拡大を図る手法は大変効率的であり、今後我が国においても普及拡大していくと思われる。他方、事業の拡大に努めつつ、他国からの資金援助を受けながら地道に無収水対策を継続し事業運営の改善は重要であると再認識させられた。人材育成については、充実した研修施設だけでなく内外機関と連携をした人材育成システムを確立しており、新人研修、技術研修だけでなく幹部候補生のためのマネージャーコースを設けており、組織におけるキャリア形成や人材育成のアプローチを理解できた。

CAGECEは、SABESPとはその事業規模や経営形態も異なる完全政府系の水道事業体である。現在、無収水対策に力を入れて取り組んでおり、ここ10年で着実にその効果はあらわれているものの、今後、その対策を継続させていくための十分な予算の確保が課題となっている。これについては、JICAや他の国際援助機関からの支援、または民間資金を活用する選択肢もあるが、いずれにしてもそのパイプ役が必要となってくるであろう。そういった役割を日本の自治体が担える可能性は十分にあると感じた。日本は大量退職や技術の継承が課題となっているが、CAGECEでは退職制度や人材流出について官営組織としてのしがらみや特有の課題に直面しており、民間人材コンサルタント会社からの助言や法整備等により課題解決に努めていく予定である。どの事業体においても組織マネジメントは重要視されており、このように様々な事例を調査することにより、各事業体の特色や課題に対応した独自の人材育成手法を発掘することに繋がると感じた。

無収水対策については、組織体制の強化、関連機材の調達、計画的な漏水探知調査、給水管や給水メーターの更新、関連データの収集・分析に取り組んでいた。特に、データ収集・分析については、日本の他自治体がどのようにしているか不明だが少なくとも福岡市では、長年にわたり各データが別々の専用ソフトや表計算ソフトで集計管理されており、必要に応じて各データを手作業で組み合わせているのに対して、両事業体ともに、配水量や使用水量、顧客情報、管路情報等の様々なデータを一元的に管理・分析することで現状や課題の把握が可能となる無収水管理システムを構築しており、現在も尚、無収水対策を本格的に実施している立場だからこそその先進的な取り組みといえるため、今後本市が実施していく国際協力活動の参考とした。



#### IV. 総 括

今回の研修に応募した最初の理由は、他国における水道事業を調査し視野を広げることであった。特に、開発途上国としての位置づけから経済成長を遂げた中進国の一つであるブラジルに焦点をあて、その水道事業がどのような変革を遂げたのかに興味があった。そこには、日本の ODA や他国ドナーからの金銭的及び技術的な援助だけでなく、事業体独自の様々な取り組みがあったと考えられ、今後、福岡市が本格的に力を入れていく国際技術協力を行う上での効果的な手法、または、日本の地方自治体が一つの水道事業体として海外で水道ビジネスを展開していく上での何らかの可能性を探れるのではないかと思ったからである。

私が視察した二つの事業体では、その都市規模の観点では非常に大きな差があった。サンパウロ州はブラジル最大の州であり、人口及び経済力ともに南米でも群を抜いている。一方で、セアラ州は、まだ開発途上の一面を持っており、同一国内でも経済レベルや開発レベルの違いから資金面・技術面における格差を垣間見ることができた。しかし、どちらの事業体にしても、事業課題の解決や経営改善に向けて組織マネジメントを図り、様々な取り組みを実施していた。このような実情を視察することができるこの海外研修を通して、水道事業だけでなく、その都市の様々な状況や風土を直に感じ、国際感覚を磨いていくことはグローバル社会を担う人材を育成するためには必要不可欠だと感じた。

本研修の成果が、我が国水道界全体への効果として何らかの新規情報を提供できるかどうかは定かではないが、個人的には、資料収集、現地視察やヒアリングを通して海外の水道事業について幅広く見識を深めることができたと感じており、大変意義のある研修であったと確信している。さらには、本研修報告を組織内で情報共有することにより、同僚職員への視野拡大及び国際感覚の向上に繋がったのではないかと考えている。

困難だった点としては、対象国をブラジルとしたため、HPや関連資料が全てポルトガル語で作成されており、理解するのにかなり時間を要したことで、これは、視察先を選択した時点である程度覚悟はしていたので仕方ないが、資料翻訳等の労力や時間的余裕を考慮すれば英語圏である国にすべきであったかもしれない。また、ブラジルまでの旅程に時間を要し現地滞在日数が短かったことから、研修受入機関でのヒアリングに十分な時間を確保することができなかったことが挙げられる。これについては、焦点をあてる分野を一つに絞り研修計画をたてることで回避できた点として今後の研修の参考にしていただきたい。

最後になりますが、本研修の事務局として様々な支援をいただいた日本水道協会の方々をはじめ、関連情報の提供及びヒアリングに対応してくださった JICA ブラジル事務所の方々、研修受入機関として親切に対応していただいたサンパウロ州基礎衛生公社 SABESP 及びセアラ州水道公社 CAGECE 職員の方々、そして研修参加にあたり事前準備等協力いただいた同僚職員の皆様に多大なる感謝の意を表します。

## V. 添付資料

### 1) SABESP

- Institutional Presentation
- Succession Preparation and Career Program
- Non Revenue Water Control
- PPP Alto Tiete
- Guarapiranga System
- Sistema Integrado Metropolitano SIM

### 2) CAGECE

- Action Field of practice, business unit work
- Personnel Management at CAGECE


## VI. 参考文献

- Sustainable Report 2012, SABESP
- Investors relations,  
<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=investorsnew&pub=T&par=not&db=&docidPai=91C33B4B9535F81283257690007528B8&docid=2A1EF2437B01AA83832574CC0078E4B6>, SABESP
- NRW data capturing and management SISCOPE- Water Loss Management System, 2012, Lusz Celso Braga Pinto CAGECE, A.S.Wyatt RTI International, Washington DC
- 上下水道が直面する危機, 日経グローバル No.240 P10-16, 2014, 日本経済新聞社 産業地域研究所
- 平成 22 年度版水道年鑑, 水道産業新聞社,
- ブラジル国 サンパウロ州無収水対策事業準備調査 ファイナル・レポート メインレポート, 2010, JICA(中央開発株)
- インフラ・システム輸出促進調査等事業(ブラジルにおける水関連事業実態・案件把握調査), 平成 25 年 3 月,新日本有限責任監査法人



# Institutional Presentation

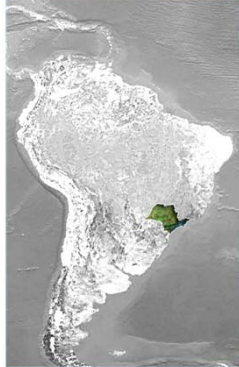
Updated: October, 2013  
2nd quarter of 2013



**GOVERNO DO ESTADO  
SÃO PAULO**

Verão para o idioma inglês por Maria Teresa Barbosa Carvalho (Instituto da TI)

## State of São Paulo



**248,209 km<sup>2</sup>**  
**Total population: 42 million**  
**Urban population: 40 million**  
**645 municipalities**

**São Paulo Metropolitan Region (SPMR)**  
 39 municipalities  
 Total population: 20 million  
 Urban population: 18 million

## State of São Paulo

## Sabesp – a management model

## Availability of Water Resources

The scarcity of water resources requires planning and investment...

BRAZIL	35,000 m <sup>3</sup> /inhab.year
State of São Paulo	2,468 m <sup>3</sup> /inhab.year


UN CLASSIFICATION	SELF-SUSTAINABLE	> 2,500 m <sup>3</sup> /inhab.year
	POOR	< 2,500 m <sup>3</sup> /inhab.year
	CRITICAL	< 1,500 m <sup>3</sup> /inhab.year

## Sabesp:

**STATUS:** Founded in 1973 as a private and public joint-stock company (Government of the state of São Paulo, private shareholders and municipalities)

**NET WORTH:** R\$ 12 billion

**EMPLOYEES:** 15,121



Financial Statements  
\* Exact Value: R\$ 12,034,432.00

**Sabesp:**

**The amendment to Sabesp's corporate bylaws in 2008 reaffirmed its commitment to good governance**

**CORPORATE PURPOSE:** the provision of water and sanitation services, aiming at their universalization in the state of São Paulo, without prejudice to the financial sustainability in the long term, as follows: (i) water supply, wastewater collection, urban rainwater drainage and management, urban cleaning and solid waste management, (ii) unrestricted operations of power generation, storage, conservation and marketing, (iii) sales of services and products and granting of benefits and rights that directly or indirectly result from its assets, undertakings and activities, (iv) provision of these same services through subsidiaries in Brazil and abroad.

**Sabesp: one of the largest companies in the world based on the number of customers**

Million of customers

Beijing Enterprises Water Group 28.4	<b>Sabesp</b> 27.9	Veolia Environment (France) 24.1	Shanghai Industrial Holdings (China) 17.5	NWS Holdings 16.1
Veolia Environment (France) 131.2	Suez Environment (France) 117.3	FCC (España) 29.9	Beijing Enterprises Water Group 28.4	<b>Sabesp</b> 27.9

1<sup>o</sup> 2<sup>o</sup> 3<sup>o</sup> 4<sup>o</sup> 5<sup>o</sup>

Domestic market  
Domestic and international markets

Reference : 14<sup>rd</sup> Edition of Pinsten Masons – Water Yearbook

**Efficient Management Model**

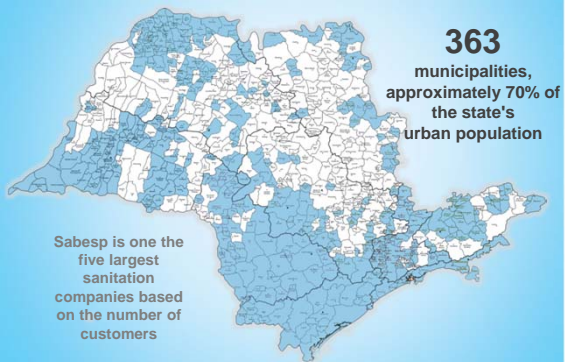
**Earned Value Management (EVM) and Balanced Scorecard (BSC)**

Integrated tools, compatible with the company's target and sustainability programs



**Coverage Rates, Infant Mortality, Tariff**

**Municipalities Served by Sabesp**



**Sabesp's Coverage Rate**

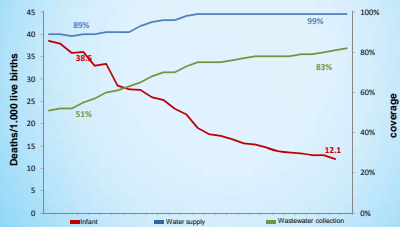
	1994	2009	2010	2013
Water Supply	95%	99%	99%	99%
Wastewater Collection	68%	80%	81%	83%
Wastewater Treatment	29%	74%	75%	77%

Coverage Rates for the Municipality of São Paulo: 96% Water Supply; 86% Wastewater Collection; 75% Wastewater Treatment  
 Coverage Rates for the São Paulo Metropolitan Region Executive Office : 100% Water Supply; 87% Wastewater Collection; 68% Wastewater Treatment  
 Coverage Rates for the Regional Systems Executive Office: 92% Water Supply; 77% Wastewater Collection; 95% Wastewater Treatment



## Infant Mortality (Sabesp's area of operations)

Infant Mortality X Water Supply and Sanitation Services in Sabesp – 1985-2011



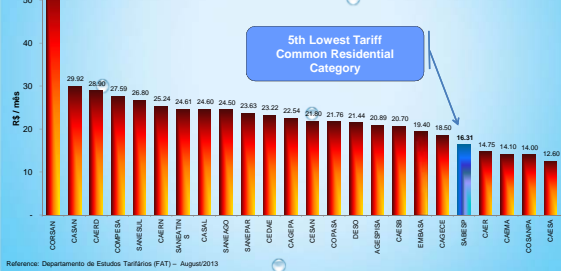
Breaking the vicious cycle of diseases spread by the lack of sanitation. Positive influence on people's quality of life, public supply, leisure and tourism.

Fonte: Saúde (dados por mil nascidos vivos)

## Operational Information

## Sabesp's Tariff x State Sanitation Companies

Comparison among 10m3/month-bills Common Residential Tariff - water consumption -



Referencia: Departamento de Estudos Tarifários (FAT) - Agosto/2013

## Population Served

27.9 million people  
(includes 3.5 million supplied on a wholesale basis)

	Water	Wastewater
2013	24,400,000	21,200,000
2010	23,625,000	20,024,000
2008	23,162,000	19,198,000
2006	22,700,000	18,519,000
2004	22,335,000	18,014,000
2002	21,096,000	16,715,000
2000	20,514,000	15,897,000
1998	19,087,000	14,797,000
1996	17,604,000	13,103,000

## Sabesp's Tariff x Other Utility Tariffs

Type of Tariff X Impact on the Family Budget



Referencia: Familiar Budgets Research 2008-2009 (IBGE)

## Registered Connections – Water and Wastewater

### Length of the network

Water Supply  
68,202 km

Wastewater Collection  
46,168 km

### Number of connections

units

Water  
7,778,000

Wastewater  
6,223,000

Water supply systems include water mains | Sewer systems include trunk sewers, interceptors and outfall sewers



### Onda Limpa Program North Coast

**Goal:** Increase in the wastewater coverage rate: (collection: from 36% to 85%)

**Target population:** 600,000 (permanent: 300,000 | seasonal\*: 300,000)

**Target region:** North Coast (municipalities of Ubatuba, São Sebastião, Ilhabela and Caraguatatuba)

**Investments:** R\$ 500 million until 2015

**Duration:** 2007 – 2015



### Onda Limpa Program Baixada Santista

**Goal:** Increase in the wastewater coverage rate: (collection: from 54% to 95% | treatment: from 96% to 100%)

**Target population:** 2.95 million (permanent: 1.6 million | seasonal\*: 1.35 million)

**Target region:** Baixada Santista Metropolitan Region (Santos, São Vicente, Praia Grande, Itanhaém, Peruibe, Mongaguá, Guarujá, Cubatão and Bertioga)

**Investments:** R\$ 1.5 billion until 2011

**Duration:** 2007 - 2011

- ### Structural Programs
- Integrated group of undertakings for the expansion and improvement of water and sanitation services in the regions served by Sabesp
- Onda Limpa Program – Baixada Santista
  - Onda Limpa Program - North Coast
  - Água no Litoral Program
  - Metropolitan Water Program (PMA)
  - Vida Nova Program
  - Córrego Limpo Program
  - Water Loss Program
  - Tietê River Project - Phase III

### Water to Litoral Program

**Goal:** Assurance of water supply in the Baixada Santista, Ribeira River Valley, North and South Coasts

**Target population:** 4.1 million

**Target region:** North Coast, Baixada Santista, Vale do Ribeira and South Coast

**Investimentos:** R\$ 1,1 billion until 2011

**Duration:** 2008 - 2013

### Metropolitan Water Program (PMA)

**Goal:** Increase of 13.2 m<sup>3</sup>/s in the water production capacity in the SPMR (20% of today's production)

**Target population:** 18.9 million

**Target region:** São Paulo Metropolitan Region

**Duration**  
 •Phase I: 2006 to 2010  
 •Phase II: 2011 to 2014

Production capacity of the Metropolitan Integrated System: 72.7 m<sup>3</sup>/s  
 Sabesp's production capacity: 116 m<sup>3</sup>/s

### Córrego Limpo Program

Since 2007, pollution was removed from 103 streams of São Paulo city, which benefited around 1.7 million people

**Total extension (km)**

Phase	Streams to be unpolluted	Unpolluted streams
Phase 1	5	56
Phase 2	9	74
Phase 3	69	136
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>266</b>

**collected wastewater flow (L/s)**

Phase	Unpolluted streams	Streams to be unpolluted
Phase 1	490	43
Phase 2	511	45
Phase 3	635	1,048
<b>TOTAL</b>	<b>1,636</b>	<b>1,136</b>

### Vida Nova Program

**Goal:** Protection and recovery of water sources

**Target population:** 200 thousand (direct benefits) and 18.9 million (indirect benefits)

**Target region:** São Paulo Metropolitan Region

**Duration:** 2008 - 2012

4,356 km<sup>2</sup> of environmental protected areas (54% of the SPMR)

### Water Loss Program

**Target:** Reduction of water losses from 29.5% in 2007 to 13.0% in 2019

**Target population:** 26.4 million

**Target region:** All municipalities directly or indirectly operated

**Duration:** 2009 - 2019

Sabesp's Water Losses **25.3%**

### Córrego Limpo Program

**Meta:** Cleanup and recovery of 152 streams of the City of São Paulo

**Target Population**  
2.3 million of people

**Duration**  
 •Phase I: May/2007 to March/2009  
 •Phase II: April/2009 to December/2010  
 •Phase III: January/2011 to December/2012

Photos before and after cleanup and recovery

### Tietê River Project

The largest environmental sanitation program in the world

Considered the best managed program by the IDB

Phase	Duration	Investment
Phase I	1992 to 1998	US\$ 1.1 billion
Phase II	2000 to 2008	US\$ 500 million
Phase III	2009 to 2015	US\$ 1.1 billion

Reference: Special Projects Executive Management (TG)

### Tietê River Project – Phase III

**Goal:** Increase in the wastewater coverage rates in the São Paulo Metropolitan Region

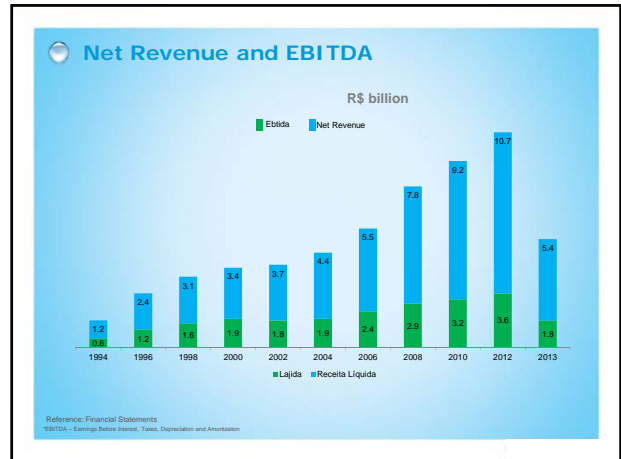
Collection: from 84% to 87%  
Treatment: from 70% to 84%

**Target population :**  
\*wastewater collection: 1.5 million  
\*wastewater treatment: 3.0 million

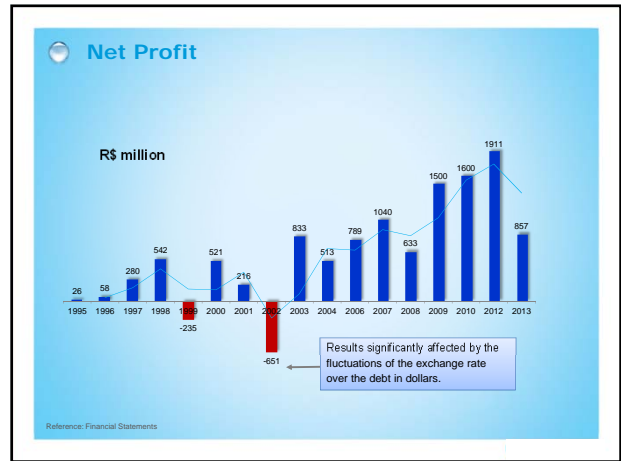
**Target region:**  
SPMR and Tietê River Basin

**Duration:** 2009 - 2015

Reference: Special Projects Executive Management (TG)



# Financial Information



### Financial innovation and financing capacity

First sanitation company listed on the NYSE (New York Stock Exchange)

SBS **NYSE** 23.4% Shares on the New York Stock Exchange - NYSE

SBSF3 **NOVO MERCADO** 26.3%

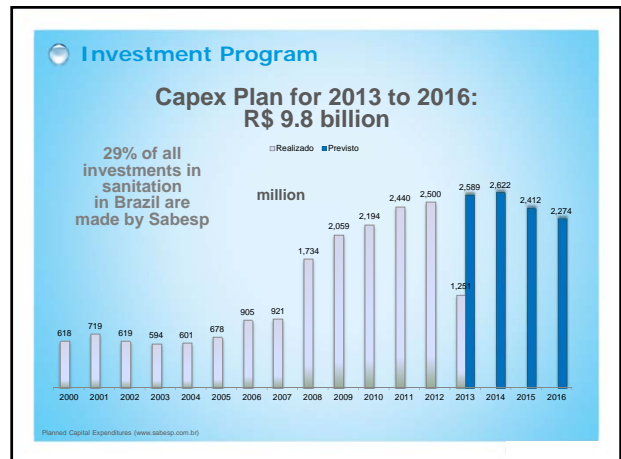
Listed on São Paulo Stock Exchange since 1997 and part of its New Market since 2002. During the year of 2003, Sabesp's shares was put up at auction in 100% of the times.

GOVERNO DO ESTADO **SÃO PAULO** 50.3%

Solid commitment to the minority shareholders and focus on funds market

Índice de Sustentabilidade Empresarial **ISE** 2013


Situation on August, 2013






**Investments – Jobs Created**

**Direct and Indirect Jobs resulted from investments**

More than **R\$ 20.3 billion** in investments in the last years  More than **1.6 million jobs** created



**Environmental Solutions**

Effective solutions for customers concerned with environmental conservation and lower costs

- Program for the Rational Use of Water - Pura  **Water Reuse** 
- Non-Domestic Wastewater Reception Program - Prend  **Water Consumption Agreement (Contrato de Demanda Firme) (3,000 m³/month)** 
- Developers' Manual (Manual do Empreendedor)  **Individual Water Metering** 

**Tecnologies**



**Social Responsibility**



**Tecnologies**

State-of-the-art technology to serve the population

**Worldwide recognition**



Sabesp's work is the result of modern technologies developed by highly qualified professionals. These are intelligent solutions that result in increasingly reliable services and reduced costs for the company and its partners.

**Synonym of excellence, health and quality of life**

**Social Responsibility**

**Commitment to the society, realistic and fair tariffs, social inclusion and concrete benefits**



Social tariff for the low-income population and social service organizations\*

\* Benefit granted upon previous registration with Sabesp



**Social Responsibility**

More than 140 programs in the state of São Paulo

Partnership with the community to develop environmental, educational and social responsibility

**Certifications**

All the company's processes have the ISO 9001:2000 Quality Certification

**Awards, Certifications & Recognition**

**Customer Relations**

**Awards**

Every year, a gallery of awards won by Sabesp

Best Sanitation Company in the Americas awarded by the Inter-American Association of Sanitary and Environmental Engineering - AIDIS

Included in the ranking of economic publications as one of the most outstanding companies of the year

**Communication Channels for Sabesp's Customers**

Continuous strengthening of communication channels with consumers and municipalities



**Sabesp's Mission**



sabesp

**New Markets**

**Know-how and competence to operate in São Paulo, in Brazil and abroad.**



Law 12.292/2006

**Sabesp's Mission**

**Sharper focus and easier communications**

**Mission**

**“To provide water and sanitation services, contributing to an improved quality of life and environment**

**Thank you**

Name  
Position:

[www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)  
[@ciasabesp](https://twitter.com/ciasabesp)  
[SaneamentoSabesp](https://www.youtube.com/SaneamentoSabesp)  
[www.facebook.com.br/officialSabesp](https://www.facebook.com.br/officialSabesp)  
[www.flickr.com/sabesp](https://www.flickr.com/sabesp)





**New Markets**



sabesp

# Succession Preparation and Career Program

29/01/13



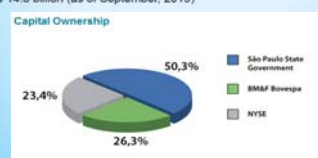
**GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO**

Diretoria de Gestão Corporativa  
Superintendência de Recursos Humanos

## Sabesp

### ...with strong corporate governance

- We are a mixed capital company, majority-owned by the State of São Paulo, with significant private ownership
  - State law requires the State of São Paulo to own at least 50% + 1 voting shares at all times
  - Currently the Government of São Paulo has 50.3% share
- Listed on the "Novo Mercado" and NYSE, to the highest corporate governance standards. We are also part of BVM&F Bovespa's Sustainability Index – ISE
- 100% common shares
- Market Cap: R\$ 14.8 billion (as of September, 2013)



(1) As of September, 2013

## Sabesp

**Mission**  
"To provide sanitation services, helping to improve the quality of life and the environment."


**Vision**  
"In 2018...  
To be recognized as a Company that provides sanitation services to everyone in its operational area in a sustainable and competitive manner, with exemplary customer service."




## Sabesp

### Total Investment Plan of R\$ 9.9 billion for 2013 to 2016

RS million



Year	Water Supply	Sewage collection	Collected sewage treatment	Total
2013	1,015	1,130	445	2,590
2014	981	1,153	488	2,623
2015	924	1,018	470	2,412
2016	784	948	542	2,275

**Main Programs**


- Metropolitan Water Program
- Tietê Project
- Corporate Program for Water Loss Reduction
- Clean Wave Program
- Coastal Water Program

## Sabesp

### One of the largest water and sewage service providers in the world...

Company Overview	Main Operational Indicators <sup>(1)</sup>															
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sabesp is one of the largest water and sewage service providers in the world based on the number of Customers</li> <li>Provides water to 24.5 million people and sewage services to 21.3 million people</li> <li>Also sells wholesale treated water to 6 municipalities (3.5 million people)</li> <li>Natural monopoly, low operating risk</li> <li>Serves the City of São Paulo and 363 out of 645 municipalities in the State</li> <li>Covers 60% of State's urban population</li> <li>Operations in the São Paulo Metropolitan Region* represent 73.5% of our total revenues</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Water</th> <th>Sewage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Connections (million)</td> <td>7.8</td> <td>6.3</td> </tr> <tr> <td>Coverage (%)</td> <td>100</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>Treatment (%)</td> <td>100</td> <td>77<sup>(2)</sup></td> </tr> <tr> <td>Billed Volume (m<sup>3</sup> million)</td> <td>1,565.8</td> <td>1,171.2</td> </tr> </tbody> </table>		Water	Sewage	Connections (million)	7.8	6.3	Coverage (%)	100	83	Treatment (%)	100	77 <sup>(2)</sup>	Billed Volume (m <sup>3</sup> million)	1,565.8	1,171.2
	Water	Sewage														
Connections (million)	7.8	6.3														
Coverage (%)	100	83														
Treatment (%)	100	77 <sup>(2)</sup>														
Billed Volume (m <sup>3</sup> million)	1,565.8	1,171.2														

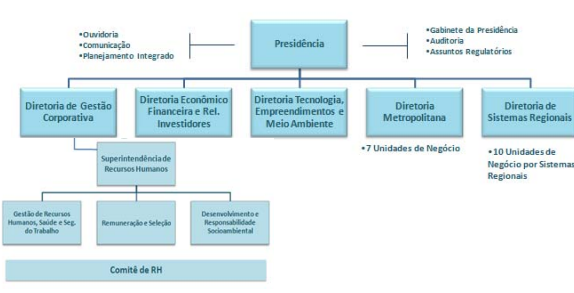
(1) As of September 30, 2013  
(2) Treated sewage as percentage of collected sewage



**Company's figures**  
• Foundation: 1973 - Employees: 15.015

\*The Metropolitan Region are consider for this estimate, includes 8 municipalities outside the legal boundaries of the São Paulo Metropolitan Region and represent the total cities served by the Company's Metropolitan Division

## Organizational Structure - Sabesp



```

graph TD
    Presidencia[Presidência] --- Ouditoria[•Ouditoria]
    Presidencia --- Comunicacao[•Comunicação]
    Presidencia --- Planejamento[•Planejamento Integrado]
    Presidencia --- Gabinete[Gabinete da Presidência]
    Presidencia --- Auditoria[•Auditoria]
    Presidencia --- Assuntos[•Assuntos Regulatórios]
    Presidencia --- DGCD[Diretoria de Gestão Corporativa]
    Presidencia --- DEFI[Diretoria Econômico Financeira e Rel. Investidores]
    Presidencia --- DTEMA[Diretoria Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente]
    Presidencia --- DM[Diretoria Metropolitana]
    Presidencia --- DSR[Diretoria de Sistemas Regionais]
    DGCD --- SRH[Superintendência de Recursos Humanos]
    SRH --- GRT[•Gestão de Recursos Humanos, Saúde e Seg. do Trabalho]
    SRH --- RS[Remuneração e Seleção]
    SRH --- DRSS[Desenvolvimento e Responsabilidade Socioambiental]
    DTEMA --- CRH[Comitê de RH]
    DSR --- UNR[•7 Unidades de Negócio]
    DSR --- USR[•10 Unidades de Negócio por Sistemas Regionais]
    
```



### Sabesp - Leadership Development

*Objective: To prepare leaders and potential successors culturally aligned to face competitiveness and ensure business sustainability*

500 pessoas (Managers) → 84 pessoas (Potential Leaders)

### People Management

- Number of Employees: 15.015
- Trainees: 924
- Apprentices: 491

Male: 80%  
High School: 49%  
Average Length: 17 anos  
Average Age: 46

Category	Count	Percentage
Managers	598	4%
University Graduates	2,700	18%
Technicals	6,200	41%
Operatings	5,500	37%

### Succession Preparation and Career Program

#### Guidelines

- Implement the corporate governance;
- Strategic action defined on the Strategic Planning;
- Preparation of the future generation of leaders.

**Objective:** *Develop potential and professional profile for business management Sabesp, creating an effective system of succession to reach the renovation needs of the Company.*

### Business Guidelines Sabesp

- Human Capital as Competitive Strength:**  
*Be a reference in managing people, enabling professional growth through opportunity and recognition, bringing satisfaction and wellbeing in the workplace, making them competitive forces at Sabesp.*

### Succession Preparation and Career Program

*The development process comprises an MBA, coaching, assessment, language courses and specialization, locally and internationally courses on priority business issues.*

Activities	Methodology
Assessment	Questionnaires and interviews
MBA	Classes with disciplines that integrate management theory and business areas, Utility and job skills course completion - monograph - a theme linked to the business
Coaching	Individual sessions
Feedback 360°	Managers, colleagues, staff
Languages	English and Spanish subsidies
International module	International immersion week - Barcelona and Babson





# Enterprise Risk Management


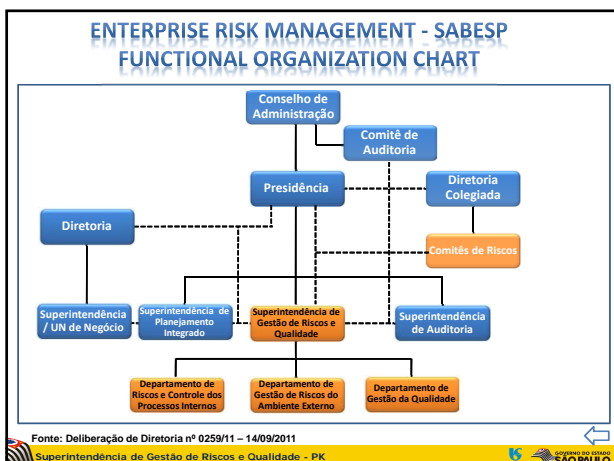
## Oversight of Risk Management and Quality - PK

29/01/2014



### ABERTURA DE CAPITAL

1973	1994	1996	1997	2002
Fusão de várias empresas: Sabesp, Sociedade Anônima de Capital Fechado.	A Sabesp abre seu capital, registrando-se na CVM.	As ações da Sabesp negociadas no mercado de balcão da BOVESPA.	Início das negociações das ações da Sabesp no pregão da BOVESPA.	A Sabesp adere ao "Novo Mercado" da BOVESPA; A Sabesp é registrada na "SBC" e lista suas "Ações" na NYSE.

### CAPITAL SOCIAL

Primeira empresa de saneamento a ser listada na NYSE (Bolsa de Valores de Nova Iorque)

SBS SP3  
NOVO MERCADO  
26,3%

Listada na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) desde 1997 e parte do Novo Mercado desde 2002; ações presentes em 100% dos pregões



SBS LISTED NYSE  
23,4%

Ações na Bolsa de Valores de Nova Iorque

GOVERNO DE SÃO PAULO  
50,3%

Sólido compromisso com os acionistas minoritários

Índice de Sustentabilidade Empresarial ISE 2013



# Enterprise Risk Management

## Business requirements



### REQUISITOS EMPRESARIAIS

- Care Bylaws Sabesp - Approved on 28/07/2008
- Article 14 - In addition to the duties prescribed by law, and the Board of Directors:
- Item XXII - Assess the key risks of the company and verify the effectiveness of management procedures and control.
- Atendimento a Lei Sarbanes-Oxley - SOX Implantação de metodologia de controle - Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission - COSO.

Lei Sarbanes-Oxley - SOX  
Implantação de metodologia de controle - Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission - COSO.



### REQUISITOS EMPRESARIAIS

**c. Atendimento aos** requisitos exigidos pela ARSESP

Constituir base de dados para gerar os planos de contingência exigidas pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia de São Paulo – ARSESP.

**d. Práticas de Governança**

Aperfeiçoar as práticas de Governança Corporativa, visando atender o "Código de Melhores Práticas" do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC e ISO 31.000 – Gestão de Riscos




Superintendência de Gestão de Riscos e Qualidade - PK

# Enterprise Risk Management

## Methodology



GOVERNO DO ESTADO  
SAO PAULO

### REQUISITOS EMPRESARIAIS

**e. Orientação do IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa**

Preconiza que o Conselho de Administração de uma Organização deve assegurar-se de que a Diretoria identifique preventivamente os riscos que está exposta, suas probabilidades de ocorrência, bem como as medidas e os planos adotados para a sua prevenção ou minimização.

**f. ISE – Índice** de Sustentabilidade Empresarial

Os indicadores do ISE levam em conta os parâmetros de gestão de risco de natureza socioambiental, de fornecedores e de comunicação com as partes interessadas.

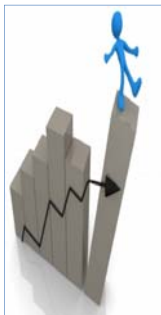



Superintendência de Gestão de Riscos e Qualidade - PK

## RISK MANAGEMENT

### Main Benefits

- Reduce surprises;
- Increase capacity to manage risk and optimize return;
- Promoting Improvements (Planning, Process, Controls, etc.).
- Create permanent channel of information with stakeholders;
- Share risks and actions with other ranks;
- Subsidize investment priorities;
- Prioritizes risk area for development of appropriate controls.



Superintendência de Gestão de Riscos e Qualidade - PK

### REQUISITOS EMPRESARIAIS

**g. Relatório de Referência e 20F**

Exigências da CVM e SEC para que os emissores informem suas políticas e práticas em relação às matérias mais sensíveis da condução de seus negócios, para permitir uma melhor avaliação do desempenho da administração dos emissores de valores mobiliários

**h. Modelo de Excelência de Gestão**

O Modelo é baseado em 13 fundamentos e oito critérios. Incentiva o alinhamento, a integração, o compartilhamento e o direcionamento em toda a organização. Uma das ferramentas indicadas e pontuada é a gestão de riscos.




Superintendência de Gestão de Riscos e Qualidade - PK

## RISK MANAGEMENT

### benchmarks



The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission – COSO, nonprofit devoted, at first, improving financial reporting through ethics, effectiveness of corporate governance and internal controls.

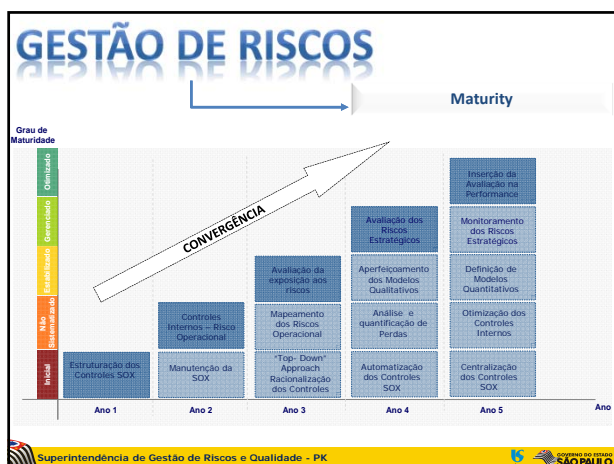
**ISO 31.000**

ISO stands for International Organization for Standardization, or International Organization for Standardization. It is an entity of standardization and normalization, and was established in Geneva, Switzerland, in 1947. In Brazil, the ISO is represented by ABNT (Brazilian Technical Standards Association).



Founded on November 27, 1995, the Brazilian Institute of Corporate Governance (IBGC) is a non-profit organizations, national and international action, which aims to strive for excellence in governance.

Superintendência de Gestão de Riscos e Qualidade - PK



Obrigado.

Reynaldo E. Young Ribeiro

reynaldoeyr@sabesp.com.br

Superintendência de Gestão de Riscos e Qualidade - PK



Technology Directorate, Enterprise and the Environment - T  
Superintendent of Operational Development - TO

## Non-Revenue Water (NRW) Control



GOVERNO DO ESTADO  
**SÃO PAULO**

29/jan/14

## Sabesp - Overview

### Customers:

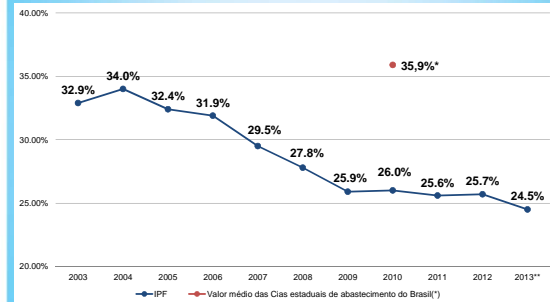
	Water	Sewer
2012	24.200.000	20.900.000
1996	17.604.000	13.103.000

### Index of Service Sabesp – 2012

Water Supply.....	99%
Sewage.....	83%
Sewage Treatment.....	76%



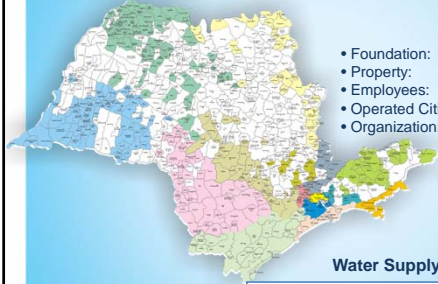
## Loss Billing Index (%)



Fonte: SNISS 2010  
\*\*Dados consolidados até Nov/2013

## Sabesp – Main Information

• Shareholding Society (50,3% São Paulo Government)



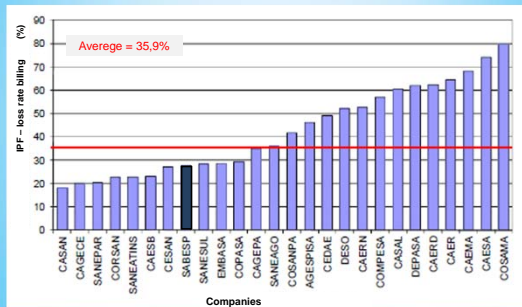
- Foundation: 1973
- Property: R\$ 11,4 bi
- Employees: 14.666
- Operated Cities: 363
- Organization: 17 Units

### Water Supply System

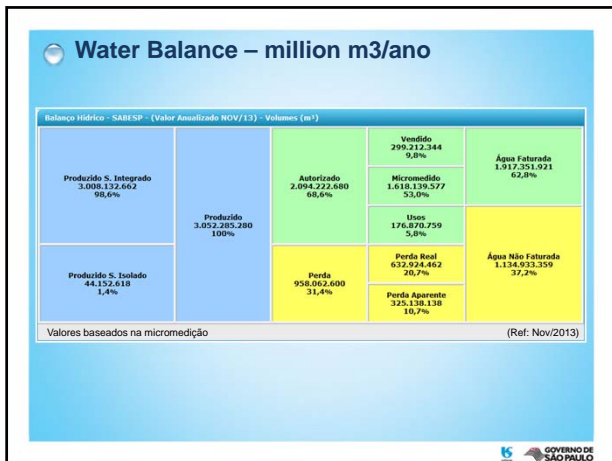
Water pipe extension (Km)	67.265
Water connections	7.627.000

## Water losses in Brazil

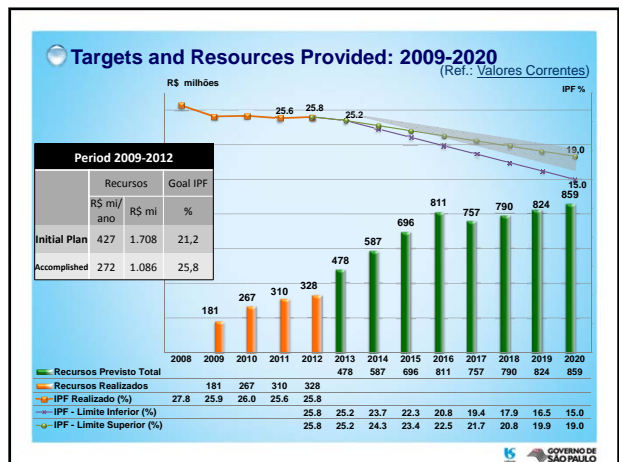
### Loss Billing Index (%) in Regional Companies



(Fonte: SNIS/2010)

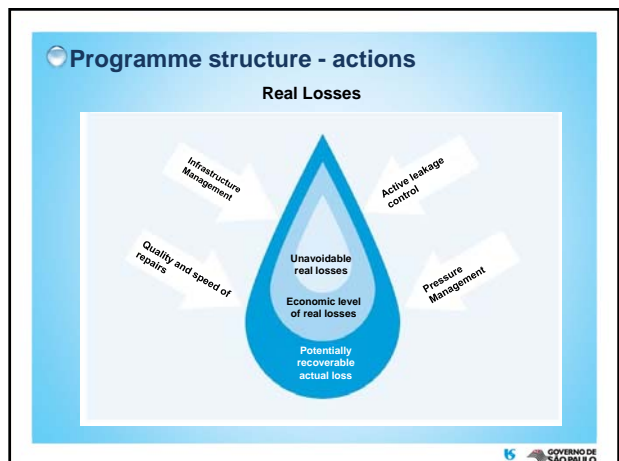


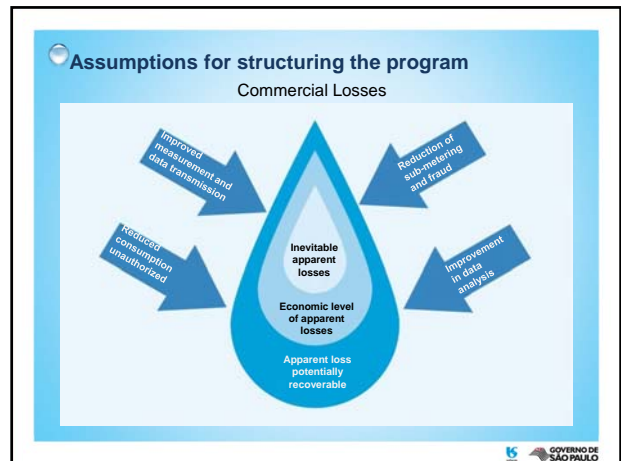
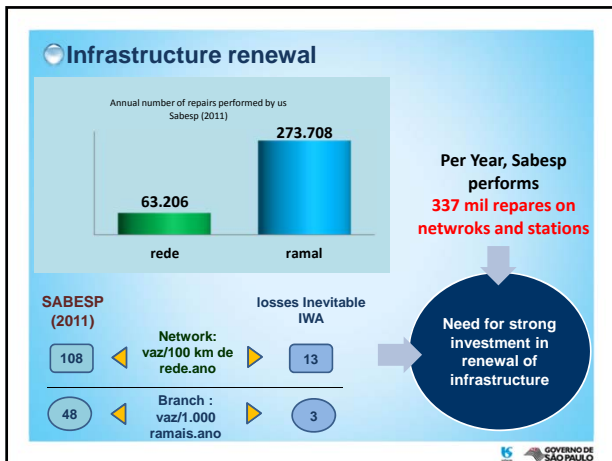
## 2. Non-Revenue Water (NRW) Control - Program



### Non-Revenue Water (NRW) Control - Program

<b>Period</b>	2009 – 2020
<b>Target</b>	Losses reduction in long-term
<b>Premises</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrated to losses reduction</li> <li>Financial support that ensures the actions over the years</li> </ul>





### Main Actions

- Replacing extensions**  
Criteria: Rather than repair, replace all extensions that submit spill. Reduces costs and optimizes investments.
- Substitution network**  
Criteria: replace annually by 1% extension of network of municipalities and prioritized sectors, prioritizing sections with a high incidence of leaks.
- Deployment Districts of Measurement and Control (DMC)**  
Districts deploy measurement and control (DMC) with 2,000 connections.

GOVERNO DE SÃO PAULO

### Main Actions

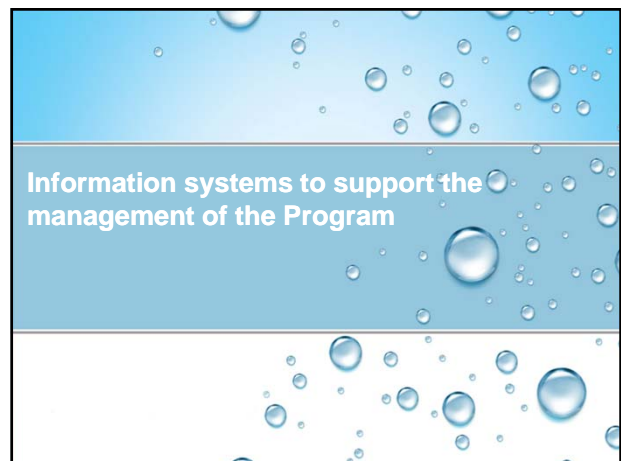
- Concerning irregularities**  
Criteria: Annual Inspections links with suspected irregularity annual inspection (around 2% of connections).
- Replacement of water meters of small capacity (Qmax <= 3m3 / h)**  
Criteria: maximum age of 8 years.
- Replacement of water meters large capacity (Qmax > 3m3 / h)**  
Criterion: Maximum age 3 years

GOVERNO DE SÃO PAULO

### Main Actions

- Research and repair leaks not visible**  
Criteria: Search leaks in critical sections corresponding to 75% of the total length of the network BU per year.
- Implementation of Pressure Reducing Valves (PRV)**  
Criteria: Design and implementation / optimization of VRPs, aimed at reducing the pressures and stability.
- Installation or adequacy macromedidores**  
Criteria: Measuring the flows produced (output of ETAs) and the inputs and outputs of the supply sectors and municipalities.

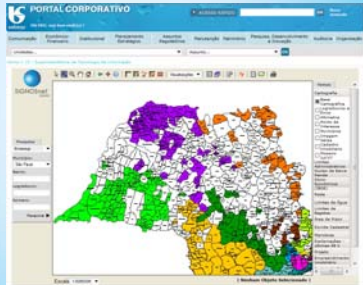
GOVERNO DE SÃO PAULO





## Signos: Geographic Information System in Sanitation (GIS)

- Interface with other enterprise systems allowing an integrated analysis
  - Maintenance data information technical register
  - Creation of thematic maps
- With spatialized vision  
Several information  
Operational and commercial  
Optimizing the management



## SGH - The Hydrometrics Management System

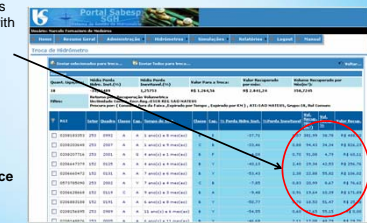
### Integrated Business Systems and the Management of Water Loss

#### Optimizes the management of water meters, enabling:

- Analyze consumption and select links with evidence of irregularities to field inspection
- Plan preventive exchanges prioritizing water meters with greater potential volume recovery or financial

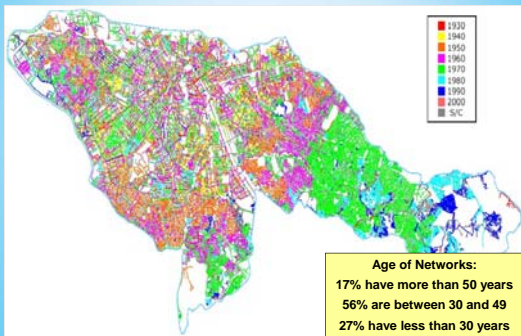
#### Evaluate the financial gains and volumes (trading and combat irregularities)

#### Evaluate the performance of water meters and optimize the design



## Signos: mapping of distribution networks by age

Optimizing replacement actions of networks and stations



## SGP – System for Management of Loss Control

### Corporate integrated with other systems (Commercial, Hydrometrics, Signs, SCOA - Record production volumes)

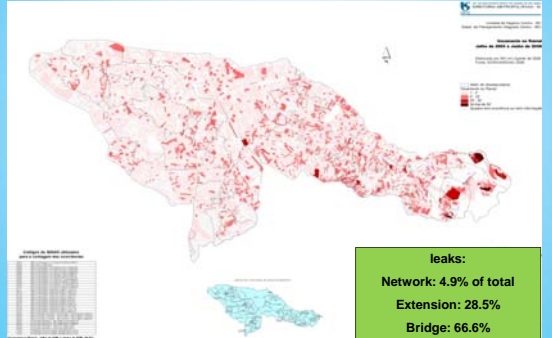
#### Assisting in the management of the Program to Reduce Losses

- Standardization of concepts and data sources and automating its capture
- Evaluation of different indicators supporting the diagnosis of systems at different levels (supply industry, municipality, Business Unit and Executive Officers)
- Support in planning and? Prioritization? Program
- Evaluation of the results? Share



## Signos: Mapping incidences of leaks

Optimization of the design of surveys leaks not visible



## Final Considerations

- 1 A program of this size is quite complex and its implementation is a major challenge
- 2 In systems not yet consolidated, the prioritization of resources to losses reduction competes with the systems expansion
- 3 The results in losses reduction depend not only on the application of resources or technologies but mainly the commitment of all involved





**PPP Alto Tietê**  
Alto Tietê Public -Private Partnership  
**Sabesp**

**GOVERNO DE SÃO PAULO**

### The Project and its importance Framework

- Access to new technologies, mainly disposal and treatment of sludge, avoiding environmental issues;
- speedy, efficient and cost-effective delivery of projects;
- efficiencies from integrating design and construction of public infrastructure with financing, operation and maintenance/upgrading;
- Financial shortages in the public sector; and
- innovation and diversity in the provision of public services .

**GOVERNO DE SÃO PAULO**

### The project

**GOVERNO DE SÃO PAULO**

### Modelling

**GOVERNO DE SÃO PAULO**

### The Project and its importance

Scope

- **Administrative Concession** – is a contract for the direct or indirect provision of service to the Public Administration. The payment to the private sector comes exclusively from the State as there is no collection of tariffs from end users. *(private partner is responsible for the construction and financing of a public-asset that supports the provision of a contracted service. At the expiration of the contract, with a duration of 15 years, the asset must be transferred to Sabesp, without a final payment).*
- **Services:**
  - Dam Maintenance services;
  - Treatment and final discharge of the generated sludge in the treated water production;
  - Civil and electromechanical maintenance of integrating unit system;
  - Ancillary services of all facilities;
  - General services.
- **Construction Works:**
  - Enlargement of the production and supply system of the Tietê River from 10 to 15m<sup>3</sup>/s;
  - 17,7 km of large size water mains (400 up to 1800 mm);
  - 4 reservoirs with a total storage capacity of 70.000 m<sup>3</sup>;
  - Booster stations and accessories.

**GOVERNO DE SÃO PAULO**

### PPP – Modelling

Contract terms

- **Duration 15 years:**
  - Fase 1 – Construction and Services (2 years);
  - Fase 2 – Services (13 years).
- **Payback Price X Volume:**
  - Monthly - Based on unit price stipulated and fixed volumes;
  - Accordingly efficiency levels to be met by the SPE.

**GOVERNO DE SÃO PAULO**

### PPP – Modelling Warranty, Readjustment

- Guarantees:
  - Earmarking revenue (investment grade).
  - Readjustment (Consumer Price Index):
    - Annually(november), according to a formula:
    - Automatic.

### PPP – Modelagem Indicadores de Performance

Penalty Value

Penalty applied = VSER + MULTA

Value read

Red zone

Yellow zone

Green zone

Upper limit of conformity (maximum best possible)

Lower limit of conformity (not Cost of not doing)

Lower limit of non conformity without exposure to risk (by penalizing costs)

obtained value for 0 indicator (in decreasing order)

VSER = custo do não fazer  
 C = Compensation for internal costs SABESP(about 10% VSER)  
 MULTA = Fine for exposure to risks

### PPP – Modelling Sanctions

- Technical and operational:
- Evaluation by performance indices:
  - Sabesp will monitor the performance of the SPE and penalize her for poor performance, by reducing their compensation.
- In determining the maximum price accepted is 100% technical performance in service delivery.

### PPP – Modelagem Indicadores de Performance

違約金

違約金 = 不稼働コスト + リスクに対する罰金

Red zone

Yellow zone

Green zone

適合度の上限

適合度の下限 (ヘアライン無し)

リスク エクスポーチャー無しの場合の下限(違約金あり)

VSER = 不稼働コスト  
 C = SABESP 補償金 (VSERの10%)  
 MULTA = リスクに対する罰金

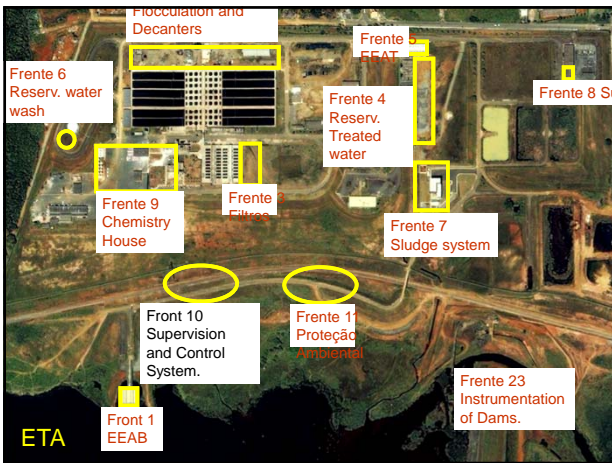
### PPP – Modelling Risk Mitigation

- Based on flow of 10 m<sup>3</sup> / s and 15 m<sup>3</sup> / s, respectively before and after expansion.
- Represent nominal treatment capacity and water flow system;
  - Fase 1: 26.298.000 m<sup>3</sup> per month (2 years);
  - Fase 2: 39.447.000 m<sup>3</sup> per month (13 years);
- Fixed Volume:
  - Ensures the constancy of the revenue stream of the SPE;
  - Contributes positively to financial leverage;
  - Substantially minimizes the risk of the investor.

### PPP – Modelagem Unit Price - Assumptions and Winning Proposal

- PU value calculated for the project executed directly by us (R \$ 184.21 / 1000 m<sup>3</sup> - Nov/07);
- Investment value (R \$ 284,759,486.62 - Nov/07);
- PU value offered for the project executed directly by SPE (R \$ 147.00 / 1000 m<sup>3</sup> - Nov/07).





**Frente 03 - Construction of Third Battery Filters (Ten Additional Filters)**

Construction of Third Battery Filtration with ten additional filters

**Frente 04 - Construction of 2nd RAT - Treated Water Reservoir**

Construction of 2nd RAT with additional capacity of 20,000 m<sup>3</sup>

16 GOVERNO DE SÃO PAULO



**Frente 05 - Installation of the 6th Motor Pump Set in ESAW Talaçupeba**

Installing the 6th of CMB EEAT Talaçupeba for placement of additional flow

**Frente 06 - Construction of 2nd RAL - Wash Water Tank**

Construction of 2nd RAL with capacity of 2,000 m<sup>3</sup> additional cleaning of filters

17 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 01 - Expansion of EEAB ETA Talaçupeba**

Installation of the 6th Motor Pump Set in EEAB Talaçupeba allowing the placement of the additional flow.

**Frente 02 - Construction of the set of Floculators and Decanters 7,8**

Construction of the set of Floculators and Decanters 7 and 8 to expand from 10 to 15 m<sup>3</sup> / s

15 GOVERNO DE SÃO PAULO


**Frente 07 -Densification System and Dehydration Sludge Generated in ETA Talaçupeba**

SADL before interventions


Adequacy of SADL with installation of new tanks raw sludge, equalized and dense; new building for gravity tables, polymer dosing system, pump overflow and clarified, installation of new centrifuge system blowers, construction of 20,000 m<sup>2</sup> of warehouse windrows for drying sludge, and sludge landfill exclusive with 325,000 cubic meters of usable volume.

18 GOVERNO DE SÃO PAULO


**Frente 08 – Adequacy of SE Main ETA Talaçupeba**




Install 3rd-pain Transforms 12.5 / 16.6 MVA and other panels and accessories for new CMBS.




**Frente 09 – Adaptations in the House of Chemistry and Chemical**



Construction of Receiving System and dosing Powder Activated Carbon



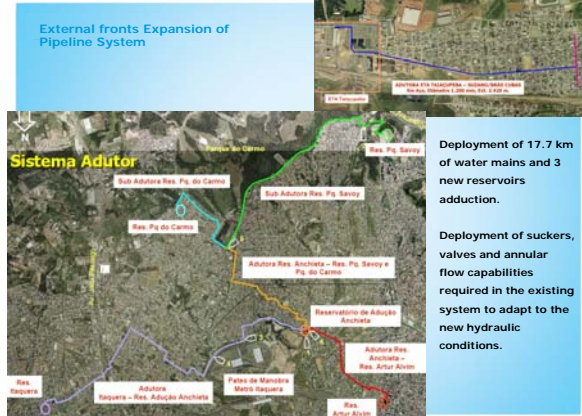
Construction of Building Systems Receiving and Dosing permanganate and Polymers



Potassium permanganate System  
Dosing Polymer System

19 GOVERNO DE SÃO PAULO

**External fronts Expansion of Pipeline System**



**Sistema Adutor**

Deployment of 17.7 km of water mains and 3 new reservoirs addition.

Deployment of suckers, valves and annular flow capabilities required in the existing system to adapt to the new hydraulic conditions.

22 GOVERNO DE SÃO PAULO



Receipt System, Storage and Dosing Chlorine



Receipt System, Storage and Dosing Cal



Receipt System, Storage and Dosing of Coagulant



Receipt System, Storage and Dosing Fluorine



Expansion of Compressed Air System



Home Extension of Chemistry with lab reform, building offices, installation of Air Conditioning and readjust to the Auditorium of ETA.

20 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 12 – Adductor ETA Talaçupeba – Suzano/Mogi**



Implementation of adductor and accessories with interconnection charge.

**Frente 13 – Booster Itaquera**



Deployment Booster Itaquera with interconnection charge.



23 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 10 – Automação da ETA Talaçupeba**



Acquisition, Transmission and Data Control Unit and the General Automation Systems Talaçupeba ETA system. Systems Access Control and Electronic Surveillance were also considered.

**Frente 11 – Environmental Protection System ETA Talaçupeba**



Implementation of stalls, tanks and pumps systems for segregation of chemical spills.



Drain line perimeter 500mm linking the SADL decanters for environmental isolation source.

21 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 14 – Adductor CR Itaquera / Reservoir Intermediate**



**Frente 15 – Adductor CR Intermediate / CR Arthur Alvim**



Implementation of adductor and accessories with tunnel excavation under the Guan-Peach Av.

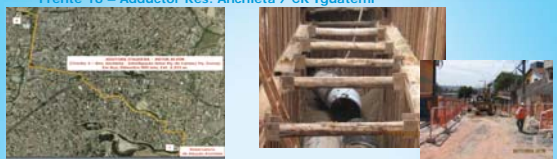


Implementation of Pipeline 1800mm.

24 GOVERNO DE SÃO PAULO




**Frente 16 – Adductor Res. Anchieta / CR Igatemi**



**Frente 17 – Reservoir Anchieta**

Deployment of the adductor 900 mm.



Implementation of 3 Cameras 13,800 m³ each.

25 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 22 – Civil Works of the House of Pumps Boosteres Ermelino Matarazzo and P**



Stations before the interventions (provisional closing wood)

Stations after the construction of pump houses and installation of other accessories.

**Frente 23 – Instrumentation of Dams New Bridge, Jundiá and Taiaçupeba**



Installation of Instrumentation of Dams New Bridge, Jundiá and Taiaçupeba.

28 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 18 – Adductor Res. Pq. Carmo**



Deployment of the adductor 500mm cast iron (crossing Rio Verde HDPE).

**Frente 19 – Reservoir Pq. do Carmo**



New area for deploying Res. Pq. Carmo.

Deployment of 5,000 m³ Camera Station and Pumping to meet the High zones and sectors Carmozina Gleba Peach.

26 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Serviços**



GOVERNO DE SÃO PAULO

**Frente 20 – Adductor Res. Cidade Líder**



Implementation of adductor 400mm cast iron. Detail inspection and finishing.

**Frente 21 – Reservoir Cidade Líder**

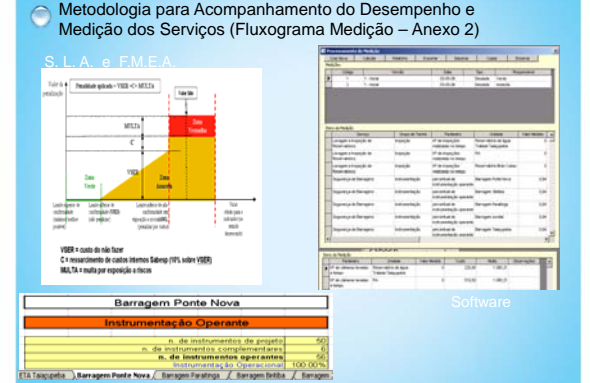


Deployment of 5,000 m³ Camera Station and Lift to service the Upper zones.

27 GOVERNO DE SÃO PAULO

**Metodologia para Acompanhamento do Desempenho e Medição dos Serviços (Fluxograma Medição – Anexo 2)**

S.L.A. e FMEA



Software

Planilhas de Campo

28 GOVERNO DE SÃO PAULO

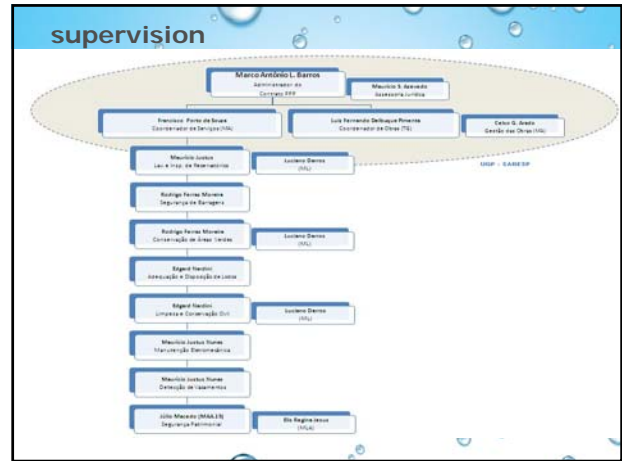
Sistema de Medição - Sistema Produtor: Alta Têxtil

Processamento de Medição

Medição	Código	Versão	Data	Tipo	Responsável
5	2 - CABTêxtil	05-07-09	Distritiva		
6	2 - CABTêxtil	05-09-09	Distritiva		
7	2 - CABTêxtil	05-09-09	Distritiva		
8	2 - CABTêxtil	05-11-09	Distritiva		
9	2 - CABTêxtil	05-11-09	Distritiva		
11	2 - CABTêxtil	07-20-10	Distritiva		

Serviço	Grupo de Tarefas	Parâmetro	Unidade
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório de água / Tratada Traqueante
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	RAA
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório Brás Cubas
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório Arlur Albas
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório Anzil
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório Ernesto
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	MIRASSOL
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório Ferraz de Vasconcelos
Lavagem e Inspeção de Reservatórios	Lavagem	Nº de câmaras lavadas e tempo	Reservatório Guaranês



Metodologia para Acompanhamento do Desempenho e Medição dos Serviços

**Memória de Cálculo**

Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Despesas com SE - IC	1	55.100,00	55.100,00
Despesas com Obras - IC	1	55.100,00	55.100,00
Despesas com Segurança - IC	1	55.100,00	55.100,00
Taxa de Contratação	1	55.100,00	55.100,00
<b>Total a Receber</b>			<b>220.400,00</b>

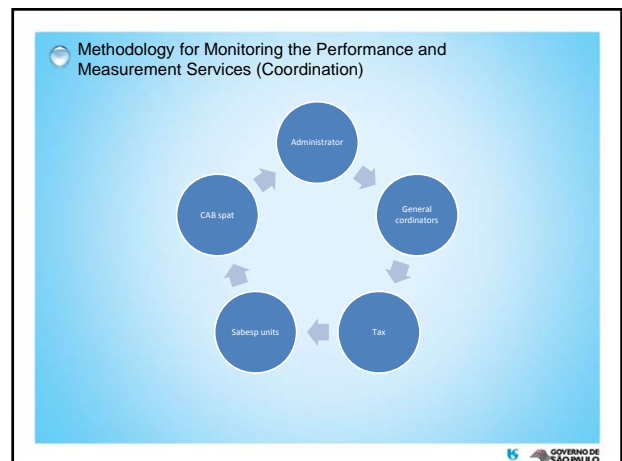
Methodology for Contract Administration (PE-EM0003 – Anexo 4)

**Instrumento Organizacional**

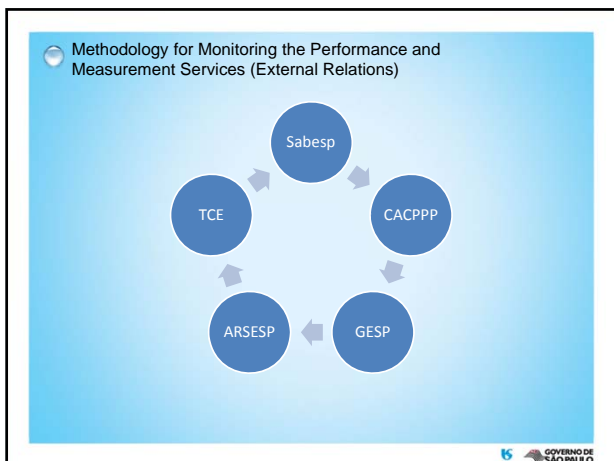
Este Procedimento Empresarial de Administração de Instrumentos de Contratação de Obras e/ou Serviços está vinculado à Política Institucional de Instrumentos de Contratação de Obras e/ou Serviços (PE-EM0002) e substitui o Procedimento Empresarial de Administração de Contratos de Execução de Obras - PE-EM0002.

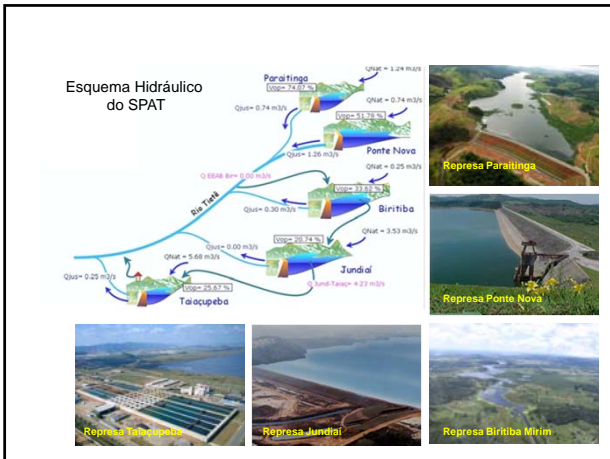
- Introdução
- Objetivos
  - Identificar e sistematizar as etapas necessárias para a Administração de Instrumentos de Contratação - IC de Obras e/ou Serviços, permitindo transparência na prestação e controle adequado do processo, de forma a obter um Risco uniforme e padronizado.
  - Estabelecer as condições para padronização do processo administrativo de contrato, em particular o de recebimento de obras e/ou serviços e encerramento de Instrumentos de Contratação - IC da Empresa, visando a concretização da contratação com o menor ônus possível.
  - Detalhar o processo de imobilização patrimonial definido no Instrumento Organizacional específico - Imobilização.
  - Divulgar os conceitos, os métodos e a política de Administração de Instrumentos de Contratação - IC da Empresa objetivando garantir a qualidade das obras e/ou serviços, em todo o seu ciclo de vida.
- Regime
  - Este procedimento se aplica a todos os Instrumentos de Contratação - IC de obra e/ou serviço independente do seu valor.
  - O ciclo de contratação deve ser subdividido em até quatro volumes para o arquivamento da documentação:
    - Volume I: processo de licitação e contratação;
    - Volume II: administração do contrato;
    - Volume III: medições e seus anexos;
    - Volume IV: documentação relativa à Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho de acordo com o Procedimento Empresarial específico de Segurança, Medicina e Meio Ambiente do Trabalho em Obras e Serviços Contratados.

management









### Barragem do Biritiba

**Características:**  
 • Estrutura em solo compactado.  
 • Comprimento do maciço: 535 m.  
 • Volume útil: 34,4x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.  
 • Área de inundação: 9,2 Km<sup>2</sup>.  
 • Área de drenagem: 75 Km<sup>2</sup>.  
 • Nível Máx. Normal: 757,50m.  
 • Área total desaprop.: 607alq.

30. 5. 2005

### Barragem do Paraitinga

**Características:**  
 • Estrutura em solo compactado.  
 • Comprimento do maciço: 425m.  
 • Volume útil: 37x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>.  
 • Área de inundação: 6,4 Km<sup>2</sup>.  
 • Área de drenagem: 184Km<sup>2</sup>.  
 • Nível Máx. Normal: 768,80m.  
 • Área total desaprop.: 2.231,40alq.

8 6 2005

### Barragem do Jundiá

**Características:**  
 • Estrutura em solo compactado.  
 • Comprimento do maciço: 698 m.  
 • Volume útil: 74x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.  
 • Área de Inundação: 17,4 Km<sup>2</sup>.  
 • Área de drenagem: 116 Km<sup>2</sup>.  
 • Nível Máx. Normal: 754,50m.  
 • Área Total Desaprop.: 924,60alq.

### Barragem de Ponte Nova

**Características:**  
 • Estrutura em Solo Compactado.  
 • Comprimento do maciço 934 m.  
 • Volume útil: 289,91x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.  
 • Área de Inundação: 28 Km<sup>2</sup>.  
 • Área de drenagem: 360 Km<sup>2</sup>.  
 • Nível Máx. Normal: 770,0m.  
 • Área total desapropriada: 2.231alq.

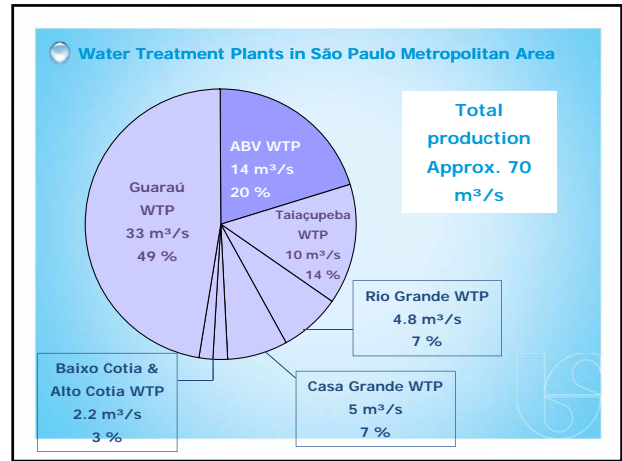
### Barragem de Taiapuêba ( E.T.A. Taiapuêba)

**Características:**  
 • Estrutura em solo compactado.  
 • Comprimento do maciço: 3.040 m.  
 • Volume útil: 81,8x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (projeto).  
 • Volume útil: 21,4x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (atual).  
 • Área de inundação: 19 Km<sup>2</sup>.  
 • Área de drenagem: 224 Km<sup>2</sup>.  
 • Nível Máx. Normal: 747,00m.  
 • Área Total Desap.: 1247,28alq.

# Guarapiranga System

## Guarapiranga Reservoir + ABV Water Treatment Plant

Jan 31' 2014



### São Paulo Metropolitan Area

- 39 municipalities
- 8,051 km<sup>2</sup>
- 20 million inhabitants

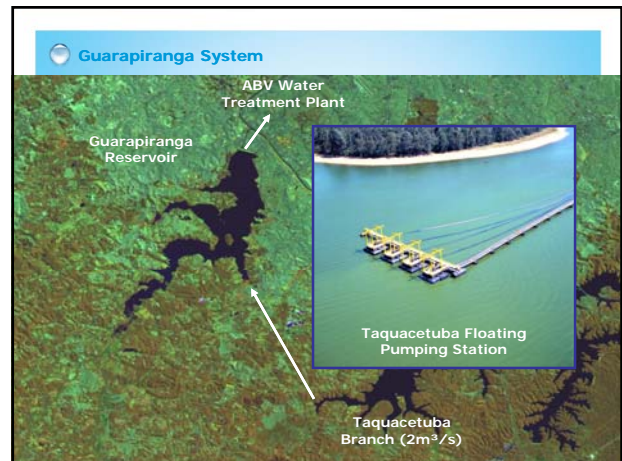
### Surroundings of the Water Sources – Human Occupation

#### Alto Cotia Reservoir

80 years with no water quality problems.

#### Guarapiranga Reservoir

Algae blooms and taste/odour problems





**Guarapiranga Raw Water Pumping Station**



**Guarapiranga System – ABV Water Treatment Plant**

Guarapiranga Reservoir has been used for drinking water supply since 1929.

Distance from the downtown: 16 km.

ABV Water Treatment Plant: Built in 1958.

Flow: 14 m<sup>3</sup>/s

~4 million people supplied.



**Guarapiranga Raw Water pumping Station**



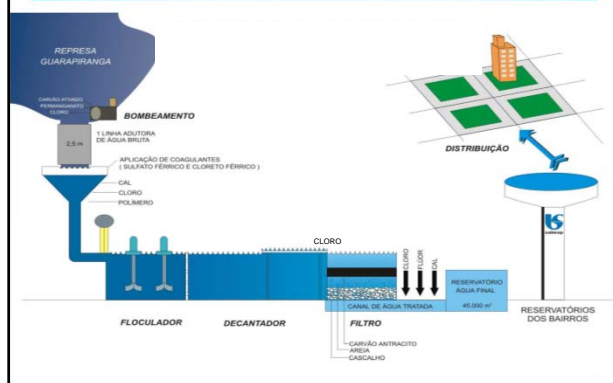
Raw Water Pumping Station

Powder Activated Carbon Dosing System

Potassium Permanganate Dosing System

Chlorine Dosing System

**Guarapiranga System – Water Treatment Process**



**Guarapiranga System**



Pipeline from Guarapiranga Reservoir to ABV WTP

Length: 7 km

Diameter: 2.5m



**ABV Water Treatment Plant – Aerial View**







  
sabesp  
A vida começa com o primeiro

**OBRIGADA**  
Thank you!

Ana Kairalla  
([akairalla@sabesp.com.br](mailto:akairalla@sabesp.com.br))  
Angelino Saullo  
([asaullo@sabesp.com.br](mailto:asaullo@sabesp.com.br))

A photograph of laboratory glassware including a beaker, a graduated cylinder, and a pair of glasses on a table.

Colaboraram na elaboração deste material:

Ana Maria Kairalla – Química  
Elisabeth Munari César Franco – Jornalista  
João Bosco Scian – Químico  
Rita de Cássia Martins Gouveia – Bióloga

Estação de Tratamento  
de Água Alto da Boa Vista

Rua Graham Bell, 647  
04737-030  
Alto da Boa Vista – São Paulo – SP

[www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)



SECRETARIA DE ENERGIA,  
RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**  
RESPEITO POR VOCÊ

# Estação de Tratamento de Água Alto da Boa Vista

Sistema Guarapiranga



sabesp

## A importância da água para a vida e a saúde

A água nutriu as primeiras formas de vida e todos os seres que já existiram. É ela que viabiliza a circulação dos nutrientes nos organismos de todos os animais e das plantas, e é responsável pela maior parte do peso dos seus corpos.

Desde que a Terra se formou, a água que torna a vida possível é sempre a mesma, inclusive em quantidade. A reserva que temos hoje é a que sempre tivemos e a que sempre teremos. Isso porque, com a evaporação e as chuvas, a água circula sem parar no planeta e ao redor dele: dos oceanos vai para a atmosfera, da atmosfera para a terra, da terra para os rios e de volta para os oceanos, num movimento que chamamos de Ciclo da Água na Natureza.

De toda a água que existe, 97% é salgada e está nos oceanos, 2% está forma de gelo nas calotas polares e apenas 1% está disponível para o nosso uso.

So que nem toda a água disponível serve para beber. Mesmo com aspecto limpo e transparente, ela pode conter algum tipo de microorganismo prejudicial. Segundo a Organização Mundial de Saúde, cerca de 80% de todas as doenças dos países em desenvolvimento são causadas por água contaminada. Segundo o UNICEF, 10 milhões de pessoas morrem todos os anos em decorrência de doenças intestinais transmitidas pela água.

Para ser considerada potável, a água tem que se apresentar em condições próprias para consumo humano, tanto em relação à aparência e odor quanto às características físicas, químicas e biológicas.

A Sabesp se preocupa, principalmente, com a qualidade da água que produz. Por isso, dedica especial atenção às condições dos mananciais e processos de tratamento, além de realizar constantes análises, de forma que a água distribuída não ofereça riscos à saúde do consumidor.



## Como a água é distribuída em São Paulo

A Sabesp opera os serviços de saneamento de 367 municípios paulistas, fornecendo água tratada para 25 milhões de pessoas. Na Região Metropolitana de São Paulo, opera serviços de 32 dos 39 municípios existentes, além de vender água para abastecimento público a outras seis cidades. A população da Região Metropolitana é atendida por um sistema integrado, formado por oito sistemas produtores de água potável:

- Sistema Cantareira: é um dos maiores sistemas produtores de água do mundo, com capacidade de produzir até 33 mil litros de água por segundo. São seis grandes represas, sendo que a primeira delas fica próxima aos municípios de Extrema e Camanducaia, no Estado de Minas Gerais.
- Sistema Guarapiranga: é o segundo maior sistema produtor da Sabesp e produz, em média, 14 mil litros de água por segundo. Localiza-se na região sul da cidade de São Paulo, no extremo oposto do Cantareira.
- Sistema Rio Grande: produz até 4,7 mil litros de água por segundo. Localiza-se na mesma região do Guarapiranga, utilizando água de um dos braços da Represa Billings para abastecimento público.
- Sistema Ribeirão da Estiva: ainda na mesma região, produz 100 litros de água por segundo.
- Sistema Alto Tietê: tem capacidade de produzir 10 mil litros de água por segundo.

Fica a leste da Região Metropolitana de São Paulo e é formado pelas represas Jundiaí, Ponte Nova, Taiaçupeba, Biritiba Mirim e Paraitinga.

- Sistema Rio Claro: com capacidade para produzir até 4 mil litros de água por segundo, fica próximo ao Sistema Alto Tietê, no extremo leste da Região Metropolitana de São Paulo.
- Sistema Cotia: fica a oeste da Região Metropolitana de São Paulo e está dividido em Alto Cotia (que produz até 1,3 mil litros de água por segundo) e Baixo Cotia (que produz até 1,1 m<sup>3</sup> por segundo).

Das estações às casas, a água percorre milhares de quilômetros de redes adutoras, reservatórios e redes de distribuição, consumindo energia e demandando serviços permanentes de inspeção, manutenção e monitoramento da qualidade, para que a água se mantenha de acordo com os índices de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.





## Introdução

O Sistema Produtor Guarapiranga iniciou sua operação em 1929 com a implantação da Estação de Tratamento de Água Theodoro Ramos. Ampliou sua capacidade em 1958 com a implantação da Estação de Tratamento de Água Alto da Boa Vista (ABV).

Atualmente, esse sistema é o segundo maior sistema produtor de água para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), responsável por 20% do abastecimento dessa região. Atende aproximadamente 3,7 milhões de habitantes, abrangendo bairros da Zona Sul e de parte da Zona Oeste do município de São Paulo.

A Estação de Tratamento de Água do Alto da Boa Vista foi adequada para operar com uma capacidade máxima de 16 m<sup>3</sup>/s, tratando atualmente 14 m<sup>3</sup>/s. A água que alimenta a Estação é retirada da Represa Guarapiranga, por bombeamento contínuo (24 horas por dia).

Atualmente, a Represa Guarapiranga recebe água de um dos braços da Represa Billings, o Taquacetuba e do Rio Capivari.

A água do Braço Taquacetuba é bombeada para um canal até a varzea do Rio Parelheiros, seguindo por este até a Represa Guarapiranga.

Já a água do Rio Capivari é bombeada para o canal do Capivari até o Ribeirão Vermelho, afluente do Rio Embu-Guaçu que deságua na Represa Guarapiranga.

Hoje, há grandes áreas ocupadas por loteamentos clandestinos, concentrados na vizinhança do reservatório e geralmente destituídos de infraestrutura pública sanitária, oferecendo riscos a esse importante manancial. Foi a partir da década de 60 que as ocupações desordenadas e irregulares passaram a constituir o maior problema da região. O aumento do número de habitações de baixo padrão, aliado a deficiência de redes coletoras de esgoto e de coleta e disposição adequada de lixo, trouxe problemas ambientais crescentes, principalmente referentes a qualidade da água do reservatório.

Devido aos problemas ambientais na Baía do Guarapiranga e suas consequências na qualidade da água, além dos processos convencionais de tratamento da água (coagulação, filtração e desinfecção), foram implantadas novas tecnologias de tratamento como o sistema de canhão ativado em pó e permanganato de potássio.



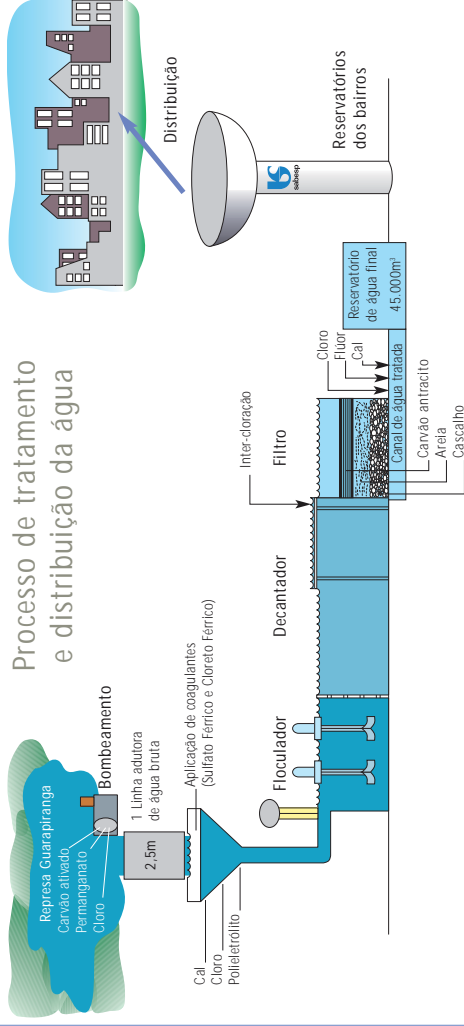
## 1. Captação

Denomina-se água bruta a água sem tratamento, captada da Represa. A captação é feita na Estação Elevatória de Água Bruta Guarapiranga, através de 6 conjuntos moto-bombas (5 operacionais e 1 reserva) de 3.200 L/s cada, sendo 4 de velocidade fixa e 2 de velocidade variável, permitindo atender às variações de vazão da produção.

A água bombeada percorre uma adutora de 2,5 m de diâmetro e 6 km de extensão até chegar à Estação de Tratamento de Água Alto da Boa Vista-ABV, onde desemboca num canal aberto denominado "calçoeira de entrada".



## 2. Etapas de Tratamento



## Na Elevatória Guarapiranga

O tratamento da água começa ainda na Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) com a aplicação de Cloro, Permanganato de Potássio e Carvão Ativado em Pó. Estes produtos são adicionados na captação

porque precisam de um certo tempo de contato (até chegar à ETA ABV) para que sua ação seja mais eficiente. A isso chamamos pré-tratamento.

## Aplicação de Cloro

Usa-se o Cloro no início do tratamento promover a desinfecção, que é o processo onde ocorre a eliminação de microorganismos capazes de causar doenças. Aplicado na captação de água bruta, o Cloro remove também compostos orgânicos e inorgânicos e impede a formação de biofilme na adutora (camada biológica).



## Aplicação de Permanganato de Potássio

O Permanganato de Potássio é utilizado apenas na remoção de metais dissolvidos presentes na água bruta, tais como Ferro e Manganês, em substituição ao Cloro quando sua aplicação não é aconselhável (casos de elevada concentração de algas causadoras de gosto e odor), e também é usado para a remoção de biofilme na adutora e impedir sua formação.



## Aplicação de Carvão Ativado em Pó

Tem como objetivo remover substâncias causadoras de gosto e odor, produzidas por algas existentes no manancial. Aplica-se o Carvão Ativado em Pó sob forma de suspensão (mistura do pó com água) na captação de água bruta, permitindo um tempo de contato suficiente para remoção destas substâncias.



## Na Estação de Tratamento

### Coagulação

Entre as impurezas existentes na água bruta estão presentes microorganismos e partículas muito finas e estáveis chamadas colóides, difíceis de serem removidos.

O processo para remover estas impurezas chama-se coagulação e consiste em adicionar à água produtos químicos denominados coagulantes. Estes, em determinadas condições, têm a propriedade de formar flocos, aos quais as partículas e microrganismos se aderem, facilitando sua posterior remoção.

Na Estação de Tratamento Alto da Boa Vista, a coagulação é feita logo na chegada da água bruta, onde são adicionados os coagulantes Sulfato Férrico e/ou Cloreto Férrico e um polieletrólito auxiliar de coagulação.

Algumas vezes é necessário adicionar cal virgem à água para ajustar o pH de coagulação e, assim, proporcionar condições para que a coagulação ocorra da maneira mais eficiente possível.

A quantidade necessária de coagulante e polieletrólito, bem como o pH de coagulação necessário para a eficiência do processo, não são constantes, variando em função da qualidade da água bruta que entra na estação para ser tratada. Estas variáveis são determinadas através de ensaios chamados "jar test".

Após a adição dos produtos químicos, a água percorre um canal de coagulação para que tenha um tempo de contato adequado. Na metade deste canal é feita uma segunda adição de Cloro.



Neste mesmo ponto, pode ser adicionado um auxiliar de floculação (Polieletrólito), cuja função é auxiliar a agregação dos flocos nos floculadores.

Logo após, a água vai para um canal denominado "canal de água coagulada" onde existe uma bifurcação com o objetivo de distribuir o volume de água aduzido para as duas alas existentes na ETA, a ala Leste e a Oeste. A água chega então nos floculadores.

### Floculação

Após a coagulação, as partículas coloidais estão prontas para serem agregadas pela velocidade de agitação da água nos floculadores.

Estes estão equipados com unidades de acionamento para transmitir energia à água, mantendo-a em movimento. As partículas de impureza colidem então com as outras partículas sólidas suspensas e, aderindo

umas às outras, aumentam de tamanho e densidade formando os flocos, que adquirindo peso, irão sedimentar. O tempo de duração desta etapa é de aproximadamente 24 minutos. Após a floculação ficam evidentes na água os flocos formados pela agregação das impurezas.



## Decantação

O decantador é separado do floculador por uma "cortina" de madeira com aberturas para dar passagem à água, tendo como finalidade diminuir a agitação criada nos floculadores.

No decantador, a velocidade da água é baixa, fazendo com que esta demore cerca de 2 horas para atravessá-lo, tempo suficiente para que os flocos sedimentem. A água da superfície é coletada pelas canaletas existentes na parte superior dos decantadores. Nesta etapa tem-se uma eficiência de remoção de partículas entre 80% a 90%. Os flocos, ao sedimentarem, formam uma camada de lodo no fundo do decantador, que é removido durante a lavagem do mesmo. Após a decantação, a água recebe mais um reforço de Cloro e vai para os filtros.



## Desinfecção – Cloração

A função principal do Cloro na desinfecção é eliminar microorganismos patogênicos (nocivos à saúde). O Cloro também é utilizado para:

- reduzir a cor no processo de coagulação,
- controlar o acúmulo de matéria orgânica no meio filtrante e nos decantadores.

Por essas razões um residual de Cloro é mantido ao longo de todo o processo.

Há quatro pontos de aplicação de Cloro desde o manancial até o reservatório:

**Ponto 1:** localiza-se na Estação Elevatória do Guarapiranga, chamado de pré-cloração I;

**Ponto 2:** no canal de água bruta logo após aplicação de cal, chamado de pré-cloração II;

**Ponto 3:** no canal de água decantada, antes da filtração, chamada de inter-cloração;

**Ponto 4:** antes da entrada do reservatório (chamada de pós-cloração).

Nos dois primeiros pontos de aplicação (pré-cloração I e II), o Cloro além de iniciar a desinfecção irá promover também a oxidação da matéria orgânica e inorgânica, isto é, a matéria oxidada se tornará insolúvel na água e portanto passível de floculação e sedimentação.

No terceiro ponto o Cloro é adicionado para manter um residual na água que passa pelos filtros, evitando o crescimento de microorganismos no leito filtrante.

No quarto ponto sua importância consiste em manter a água desinfetada protegendo-a de possíveis contaminações no sistema de distribuição. Por isso, o Cloro residual livre na água tratada é mantido em torno de 2,0 mg/L).

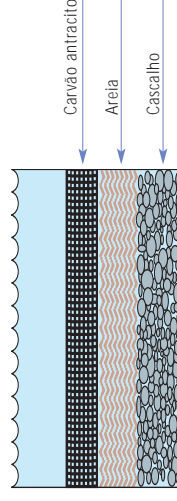
## Filtração

É um processo que permite a remoção das impurezas e partículas sólidas suspensas na água que não foram removidas na decantação. A água é conduzida aos filtros através dos canais de água decantada e passa por gravidade pelo leito filtrante, sendo depois recolhida por um canal geral de água filtrada.

Existem 32 filtros, constituídos por uma camada de carvão mineral antracito e uma camada de areia (leito filtrante), além de camadas de pedregulhos e cascalhos de diferentes granulometrias (camada suporte). A intervalos regulares, é preciso remover as partículas retidas no leito filtrante, o que é feito passando-se água em contra corrente

e efetuando lavagem superficial. A água consumida na lavagem de filtros (volume aproximado de 1000 m<sup>3</sup> por filtro) é reaproveitada e conduzida a dois tanques de recuperação, para em seguida, retornar ao processo.

### Camada de filtração





## Correção do pH

O alcalinizante utilizado na estação é a cal virgem granular que é misturada à água e adicionada na forma de leite de cal.

Existem 2 pontos de adição da cal no processo de tratamento.

**Ponto 1** : logo após a dosagem de coagulante, que tem como objetivo fornecer a alcalinidade necessária para auxiliar os coagulantes na formação dos flocos.

**Ponto 2** : na entrada da água filtrada no reservatório da ETA, sendo realizada após a adição do Fluor.

O objetivo é de ajustar o pH da água final para diminuir o ataque da acidez da água nas tubulações do sistema de adução e redes de distribuição, evitando assim, a corrosão.



A adição de Fluor à água de abastecimento é realizada antes da entrada da água tratada no reservatório da ETA, depois da pós-cloração. A Sabesp utiliza o Ácido Fluossilícico para a fluoretação da água.

O residual de Ion fluoreto encontrado na água tratada da estação deve obrigatoriamente estar entre 0,60 e 0,80 mg/L, conforme disposto pela Resolução 250/95, da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo.

## Fluoretação

Determinada pela Lei 6.050/74, a fluoretação é o processo pelo qual se adicionam compostos de Fluor às águas de abastecimento público, a fim de que tenham teor adequado de ion fluoreto. Este teor varia de um local para o outro, de acordo com a temperatura média das máximas anuais.

O objetivo da fluoretação é proporcionar aos dentes, enquanto se processa o seu desenvolvimento, um esmalte mais resistente e de qualidade superior, reduzindo em 65% a incidência de cáries dentárias, segundo estudos feitos pela Organização Mundial de Saúde no Brasil.

## Reservação e distribuição

Após o tratamento, a água é encaminhada para o reservatório localizado no subsolo da estação, cuja capacidade é de 45.000 m<sup>3</sup>, saindo por gravidade através de adutoras que alimentam Estações Elevatórias de água tratada e reservatórios de bairro, chegando, finalmente, às residências.



## 3. Laboratórios

Para garantir que a água está dentro dos padrões de qualidade, existe um processo contínuo de análises laboratoriais, durante todo o seu percurso na Estação de Tratamento de Água ABV.

Para isso, a Estação de Tratamento de Água dispõe de um laboratório que, como o processo, funciona 24 horas por dia. Neste são efetuadas, de hora em hora, análises físico-químicas como cor, turbidez, Cloro residual, pH, Fluoreto, alcalinidade, Ferro e Manganês residuais.

Também são efetuadas periodicamente análises microbiológicas, que constam de laudos bacteriológicos realizados pelo Laboratório de Controle Sanitário Sul, e de laudos hidrobiológicos realizados pelo Laboratório de Hidrobiologia da Estação de Tratamento de Água ABV.

Somam-se a isso análises físico-químicas, orgânicas e microbiológicas que são realizadas por um Laboratório Central da Sabesp.

## 4. Doenças veiculadas pela água

A água, se não for tratada, é um importante veículo de transmissão de doenças, notadamente as do sistema gastrointestinal.

Algumas das doenças transmitidas pela água são:

- Cólera,
- Febre tifóide e paratífóide,
- Amebíase ou disenteria amebiana,
- Disenterias bacilares,
- Salmonelose,
- Giardíase,
- Hepatite infecçiosa (tipo A), entre outras.

Em outros casos, a água pode ser o agente causador de doenças como:

- Bócio,
- Saturnismo,
- Perturbações gastro-intestinais, entre outras.

Observamos ainda que existem doenças como a ascariíase, esquistossomose e a ancilostomose em que a água pode atuar como veículo de transmissão. A água que é levada pela Sabesp às moradias está isenta de microorganismos nocivos à saúde, pois recebe o tratamento adequado e o controle de qualidade necessário para mantê-la sempre dentro dos padrões sanitários exigidos pela lei.

Contudo, se o reservatório domiciliar (caixa d'água) da sua casa não estiver limpo e desinfetado, a água poderá se tornar impura e imprópria para o consumo. Para evitar que isso aconteça e garantir a saúde de todos em casa, é muito importante que a caixa d'água seja lavada a cada seis meses, observando-se a orientação dada pela Sabesp.

É fundamental também manter sempre o reservatório tampado para se evitar a entrada de insetos e outros animais, ou impurezas, que provoquem a contaminação da água.



## Sistema Guarapiranga – Dados Gerais

Sistema de Dosagem de Cloro (SCL)	
Numero de evaporadores	3 unidades
Capacidade de cada evaporador	10.000 libras/dia (4.540 kg/dia)
Numero de cloradores	3
Capacidade de cada clorador	10.000 libras/dia (4.540 kg/dia)
Controle de dosagem	manual
Capacidade de dosagem	11 mg/L

Sistema de Dosagem de Permanganato de Potássio (SPP)	
Numero de silos de estocagem	1 unidade
Capacidade do silo de estocagem	25 m <sup>3</sup>
Numero de tanques de dosagem e mistura	2
Capacidade de cada tanque	3.000 kg/dia
Dosagem máxima do sistema	3,0 mg/L

Sistema de Carvão Ativado em Pó (SCAP)	
Numero de silos de estocagem	2 unidades
Capacidade de cada silo de estocagem	40 ton
Dosagem máxima do sistema	40 mg/L

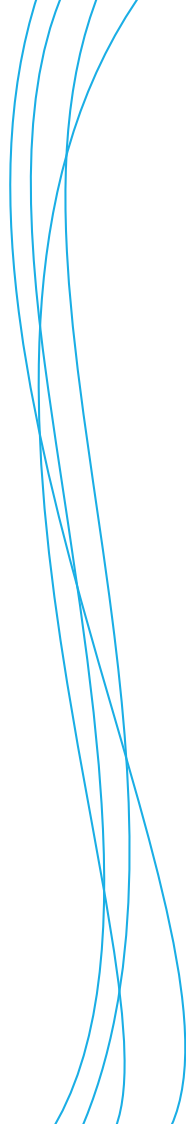
Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)	
Numero de conjuntos moto-bomba	6 (5 operacionais, 1 reserva)
Conjuntos moto-bomba com vazão fixa	4
Conjuntos moto-bomba com vazão variável	2
Capacidade de cada conjunto moto-bomba	3.200 L/s
Vazão de projeto do sistema	16 m <sup>3</sup> /s

Adução de Água Bruta	
Numero de adutoras	1 unidade
Material	Aço carbono
Diâmetro da adutora	2,5 m
Extensão da adutora	6 km

## ETA ABV – Dados Gerais

Descrição	
Capacidade máxima de tratamento	16 m³/Seg
Capacidade do reservatório de água tratada	45.000 m³
Vazão média tratada	14,5 m³/Seg
<b>Floculadores</b>	
Número de floculadores	8 unidades
Detenção média	24 min
Volume total	20.000 m³
Altura média da água	4,5 m
<b>Decantadores</b>	
Detenção média	2 horas
Número de decantadores	8 unidades
Capacidade média de cada decantador	13.200 m³
Altura média da água	4,5 m
<b>Filtros</b>	
Número de filtros	32 unidades
Taxa média de filtração	270 m³/m².dia
Vazão de filtração por filtro	0,44 m³/seg
Área superficial do meio filtrante por filtro	190 m²
Volume gasto na lavagem de cada filtro	1.000 m³

Meio filtrante		
Camada	Altura	Granulometria
Carvão Antracito	40 cm	0,85 a 1,00 mm
Areia	25 cm	0,45 a 0,65 mm
Torpedo	7,5 cm	2,38 a 1,18 mm
Pedregulho	7,5 cm	6,35 a 2,38 mm
Pedregulho	7,5 cm	12,7 a 6,35 mm
Pedregulho	7,5 cm	19,0 a 12,7 mm
Pedregulho	18 cm	38,1 a 19,0 mm
<b>Produtos químicos</b>		
Tanques de armazenamento de coagulantes		15 unidades
Capacidade de cada tanque		50 m³
Silos de armazenamento de Cal virgem		4 unidades
Capacidade de cada silo		50 ton
Tanques de armazenamento de Ácido Fluossilícico		4 unidades
Capacidade total de cada tanque		54 m³
Dosagem média de flúor		0,7 mg/L
Dosagem de Cloro residual na água tratada		1,8 a 2,2 mg/L





# SISTEMA INTEGRADO METROPOLITANO SIM

POPULAÇÃO 2012 (habitantes)		PRODUÇÃO 2012 (m³/s)	
SISTEMAS OPERADOS PELA SABESP	19.618.437	Sistema Produtor	
SISTEMAS INTEGRADOS	19.141.443	Cantareira	32,66
Cantareira	8.845.218	Guarapiranga	13,75
Guarapiranga	3.928.568	Alto Tietê	12,40
Alto Tietê	3.513.366	Rio Grande	4,69
Rio Grande	1.195.223	Rio Claro	3,76
Rio Claro	910.625	Baixo Cotia	1,19
Alto Cotia	344.221	Baixo Cotia	0,87
Baixo Cotia	346.898	Ribeirão da Estiva	0,08
Capivari	20.262	Capivari	0,00
Ribeirão da Estiva	37.061	<b>TOTAL</b>	<b>69,39</b>
SISTEMAS ISOLADOS	528.366		
SISTEMAS NÃO OPERADOS PELA SABESP	51.372		
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>19.669.809</b>		

Fonte: IBGE no Censo 2010

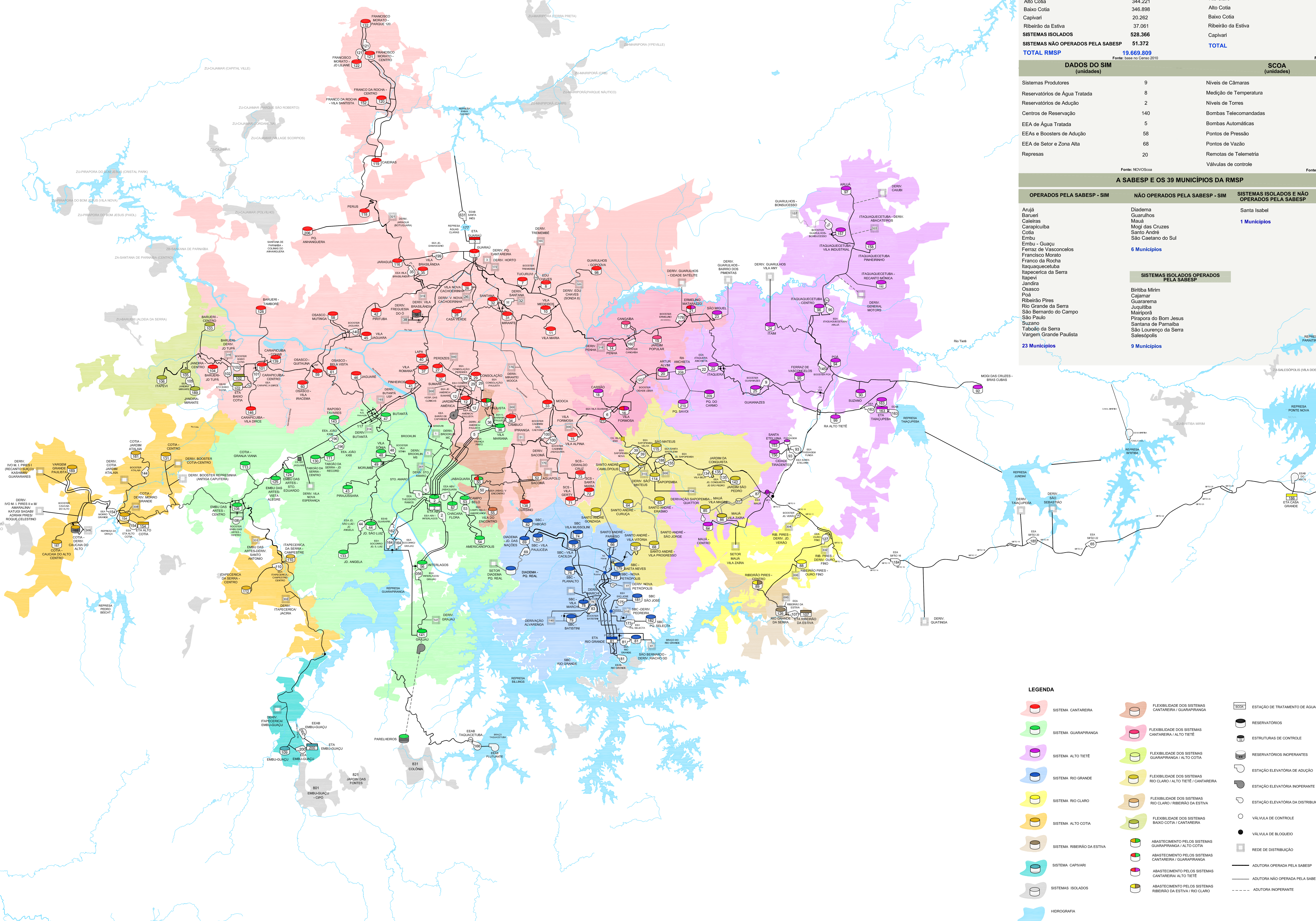
DADOS DO SIM (unidades)		SCOA (unidades)	
Sistemas Produtores	9	Níveis de Câmaras	278
Reservatórios de Água Tratada	8	Medição de Temperatura	9
Reservatórios de Adução	2	Níveis de Torres	32
Centros de Reservação	140	Bombas Telecomandadas	222
EEA de Água Tratada	5	Bombas Automáticas	218
EEAs e Boosters de Adução	58	Pontos de Pressão	273
EEA de Setor e Zona Alta	68	Pontos de Vazão	275
Represas	20	Remotas de Telemetria	190
		Válvulas de controle	138

Fonte: NOVOSCOA

## A SABESP E OS 39 MUNICÍPIOS DA RMSP

OPERADOS PELA SABESP - SIM	NÃO OPERADOS PELA SABESP - SIM	SISTEMAS ISOLADOS E NÃO OPERADOS PELA SABESP
Arujá Barueri Cajamar Caramuru Cotia Embu Embu-Guaçu Ferraz de Vasconcelos Francisco Morato Franco da Rocha Itaquaquecetuba Itapeverica da Serra Itapetininga Jandira Osasco Poá Ribeirão Pires Rio Grande da Serra São Bernardo do Campo São Paulo Suzano Taboão da Serra Vargem Grande Paulista	Diadema Guarulhos Mauá Mogi das Cruzes Santo André São Caetano do Sul	Santa Isabel <b>1 Municípios</b>
<b>6 Municípios</b>	<b>6 Municípios</b>	<b>23 Municípios</b>

- ### SISTEMAS ISOLADOS OPERADOS PELA SABESP
- Biritiba Mirim
  - Cajamar
  - Guararema
  - Juquituba
  - Mairiporã
  - Pirapora do Bom Jesus
  - Santana de Parnaíba
  - São Lourenço da Serra
  - Salesópolis
  - 9 Municípios**



### LEGENDA

	SISTEMA CANTAREIRA		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS CANTAREIRA / GUARAPIRANGA		ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
	SISTEMA GUARAPIRANGA		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS CANTAREIRA / ALTO TIETÊ		RESERVATÓRIOS
	SISTEMA ALTO TIETÊ		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS GUARAPIRANGA / ALTO COTIA		ESTRUTURAS DE CONTROLE
	SISTEMA RIO GRANDE		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS RIO CLARO / ALTO TIETÊ / CANTAREIRA		RESERVATÓRIOS INOPERANTES
	SISTEMA RIO CLARO		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS RIO CLARO / ALTO TIETÊ / CANTAREIRA		ESTAÇÃO ELEVADORA DE ADUÇÃO
	SISTEMA ALTO COTIA		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS RIO CLARO / ALTO TIETÊ / CANTAREIRA		ESTAÇÃO ELEVADORA INOPERANTE
	SISTEMA RIBEIRÃO DA ESTIVA		FLEXIBILIDADE DOS SISTEMAS BAIXO COTIA / CANTAREIRA		ESTAÇÃO ELEVADORA DA DISTRIBUIÇÃO
	SISTEMA CAPIVARI		ABASTECIMENTO PELOS SISTEMAS GUARAPIRANGA / ALTO COTIA		VÁLVULA DE CONTROLE
	SISTEMAS ISOLADOS		ABASTECIMENTO PELOS SISTEMAS CANTAREIRA / ALTO TIETÊ		VÁLVULA DE BLOQUEIO
	HIDROGRAFIA		ABASTECIMENTO PELOS SISTEMAS CANTAREIRA / ALTO TIETÊ		REDE DE DISTRIBUIÇÃO
			ABASTECIMENTO PELOS SISTEMAS RIBEIRÃO DA ESTIVA / RIO CLARO		ADUTORA OPERADA PELA SABESP
					ADUTORA NÃO OPERADA PELA SABESP
					ADUTORA INOPERANTE





virtual presentation

Observatory Visit  
Mr Shinya Goto

ACTION  
FIELD OF PRACTICE

**BUSINESS UNITS WORK**

**WORKING FIELD**

BUSINESS UNITS WORK  
NINE UNITS

BUSINESS UNITS WORK  
FOUR UNITS CENTRAL

**NRW PROJECTS**

1. [TOOLS OF FIGHTING ON WATER LEAK;](#)
2. [LOSS CONTROL SYSTEM ;](#)
3. [TEAM COMBAT LOSS OF FIELD;](#)
4. [MEASUREMENT OF VOLUMES AND FLOWS;](#)
5. [INDICATOR WATER UNBILLED;](#)

**ENVIRONMENTAL ACTIVITIES**

**ENERGY EFFICIENCY/ REUSABLE ENERGY**

**TOOLS OF FIGHTING ON WATER LEAK**

**Geophones;**  
- used in field research in finding leaks and possible fraud;  
(usado em pesquisas de campo na procura de vazamentos e possíveis fraudes)

**Correlator noise;**  
- used in field research in finding leaks and possible fraud in the districts of measurement and control;  
(utilizado em pesquisas de campo na busca de vazamentos e possíveis fraudes nos distritos de medição e controle.)

**Loggers;**  
- used in field research in finding leaks and possible fraud;  
(usado em pesquisas de campo na procura de vazamentos e possíveis fraudes)

**Stems listening;**  
-in field services by inspector;  
(em serviços de campo por inspetor)

**Portable Ultrasonic Flow Meters;**  
- measurements and calibrations support  
(equipante em medição e calibrações)

**Piezometric stations;**  
-analyses of district metering and control remotely.  
(suporte em medição e calibrações)

## TOOLS OF FIGHTING ON WATER LEAK



Return>

## LOSS CONTROL SYSTEM

The control system losses titled SISCOPE is a production tool of control charts for field use by teams.

*(O sist de cont de perdas intitulado SISCOPE é uma ferramenta de produção de cartas de controle para utilização em campo pelas equipes.)*

The use of these newsletters reduces and optimizes the time for team activities:

*(O uso desses boletins reduz e otimiza o tempo para as atividades das equipes.)*

The bulletins separate categories, types, volumes, and other features that assist in the work of the teams.

*(Os boletins separam as categorias, tipos, volumes, e outras características que auxiliam nos trabalhos das equipes.)*



## LOSS CONTROL SYSTEM

Atuação do Balanço Hídrico

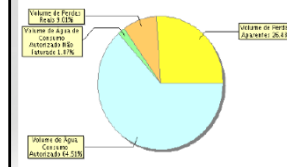
Item	Descrição	Valor	Porcentagem
1	Consumo autorizado	1000000	100%
2	Perdas aparentes	100000	10%
3	Perdas reais	100000	10%
4	Recuperação	100000	10%
5	Consumo não autorizado	100000	10%
6	Consumo não medido	100000	10%
7	Consumo não registrado	100000	10%
8	Consumo não contabilizado	100000	10%
9	Consumo não medido e não registrado	100000	10%
10	Consumo não medido e não contabilizado	100000	10%
11	Consumo não medido, não registrado e não contabilizado	100000	10%
12	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado e não recuperado	100000	10%
13	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado e não autorizado	100000	10%
14	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado	100000	10%
15	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado e não autorizado	100000	10%
16	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado e não autorizado e não autorizado	100000	10%
17	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado e não autorizado e não autorizado e não autorizado	100000	10%
18	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado e não autorizado e não autorizado e não autorizado e não autorizado	100000	10%
19	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado e não autorizado e não autorizado e não autorizado e não autorizado e não autorizado	100000	10%
20	Consumo não medido, não registrado, não contabilizado, não recuperado, não autorizado e não recuperado e não autorizado e não autorizado e não autorizado e não autorizado e não autorizado e não autorizado	100000	10%

Water balance:  
Balance based "top down"

unbilled water



## LOSS CONTROL SYSTEM



Volumes of water billed:

- ✓ Metered connections;
- ✓ Connections not metered;
- ✓ Truck cask of water;
- ✓ Billed not consumption;
- ✓ Recovered from fraud.



target volumes:

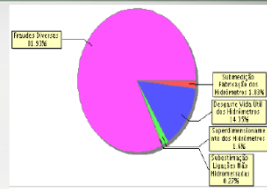
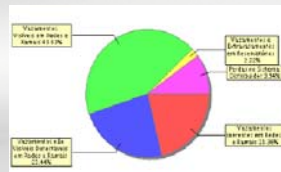
- ✓ actual losses;
- ✓ authorized consumption;
- ✓ authorized consumption-not;
- ✓ apparent losses



## LOSS CONTROL SYSTEM

Visible leaks:

- ✓ network and extensions;
- ✓ reservoirs;
- ✓ inherent;



Apparent losses:

- ✓ all type of fraud;
- ✓ sub-metering;
- ✓ wear gauge;
- ✓ oversizing;
- ✓ underestimated



## LOSS CONTROL SYSTEM

It is our ferramenta used by our teams on losses combat of the water

Return>



## TEAM COMBAT LOSS OF FIELD

The loss combat of field team consist of the:

*(Combate à perda de campo com o apoio da)*

Teams fixed in the units of business:

*(As equipes fixas nas unidades de negócios.)*

One assistant, with paper of the coordination of the team of analyzing, labels and definition on the works of the group of the working of the camp, so the becomes more productive, reaching so efficacy larger;

*(Um assistente, com o papel da Coordenação do grupo de análise, rotulagem e definição sobre os trabalhos do grupo de trabalho do campo, de modo a torná-lo mais produtivo, atingindo assim maior eficácia.)*

One Inspector, responsibility of the definitions execution in the camp

*(Um inspetor, responsável pela execução das definições no campo.)*

One assist maintainer, for auxiliary works considered heavies.

*(Um auxiliar mantenedor para trabalhos de apoio considerados pesados.)*



## TEAM COMBAT LOSS OF FIELD

Currently the company comes working in two fronts in the combat the lost waters and the frauds:

*(Atualmente, a empresa vem trabalhando em duas frentes no combate as águas perdidas e as fraudes.)*

Combat the lost physical water, with groups in the eight units of business, beyond to these units on the new unit too do was benefited however fixed team, and three groups itinerant suporte exclusive in the hunting hidden leaks;

*(Combate física perdida, com grupos nas oito unidades de negócios, além destas unidades na nova unidade também não foi beneficiado na entanto equipe fixa, e três grupos Suporte Itinerante exclusiva nas caça vazamentos ocultos.)*

The teams working fixed in the waters losses and in the frauds, the it is diferencial in comparative the itinerant teams.

*(As equipes de trabalho fixas nas perdas águas e nas fraudes, a que é diferencial em comparação as equipes itinerantes.)*



## TEAM COMBAT LOSS OF FIELD



Use of geophone



Data collection from house to house



[Return>](#)

## MEASUREMENT OF VOLUMES AND FLOWS



## MEASUREMENT OF VOLUMES AND FLOWS



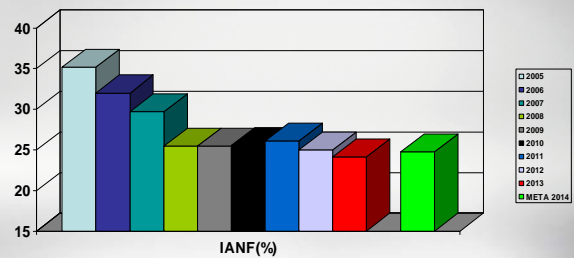
Installation of flow meters.

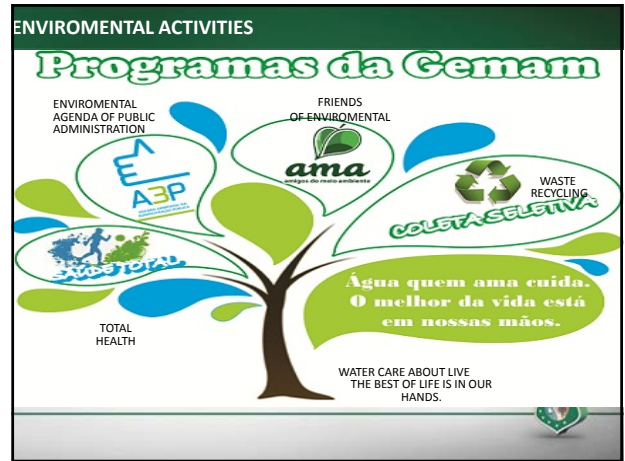
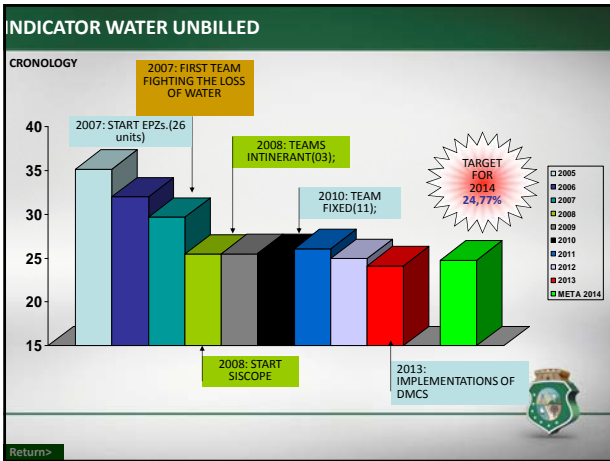


[Return>](#)

## INDICATOR WATER UNBILLED

EVOLUTION



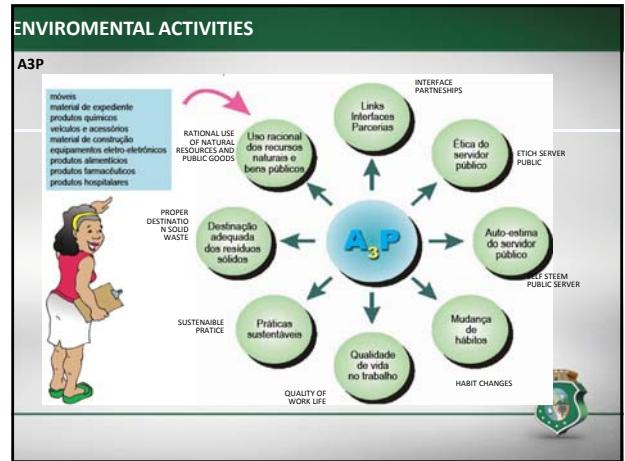


### ENVIROMENTAL ACTIVITIES

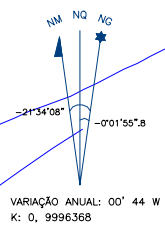
**A3P :**  
ENVIRONMENTAL AGENDA OF PUBLIC ADMINISTRATION

**AMA:**  
The principles are based AMA from the three elements of Nature – Water, Earth and Air - that to remain in balance and harmony are necessary attitudes that only a true friend holds: Protection, Care and Preservation

**SELET COLET:**  
The program has among its main objectives:  
Promote employee engagement in the effort to preserve the environment, awakening the spirit of volunteerism and citizenship;  
Reduce waste and waste production;  
Promote selective collection of waste produced on Company premises;  
Benefit a charity.  
O programa tem entre seus p...

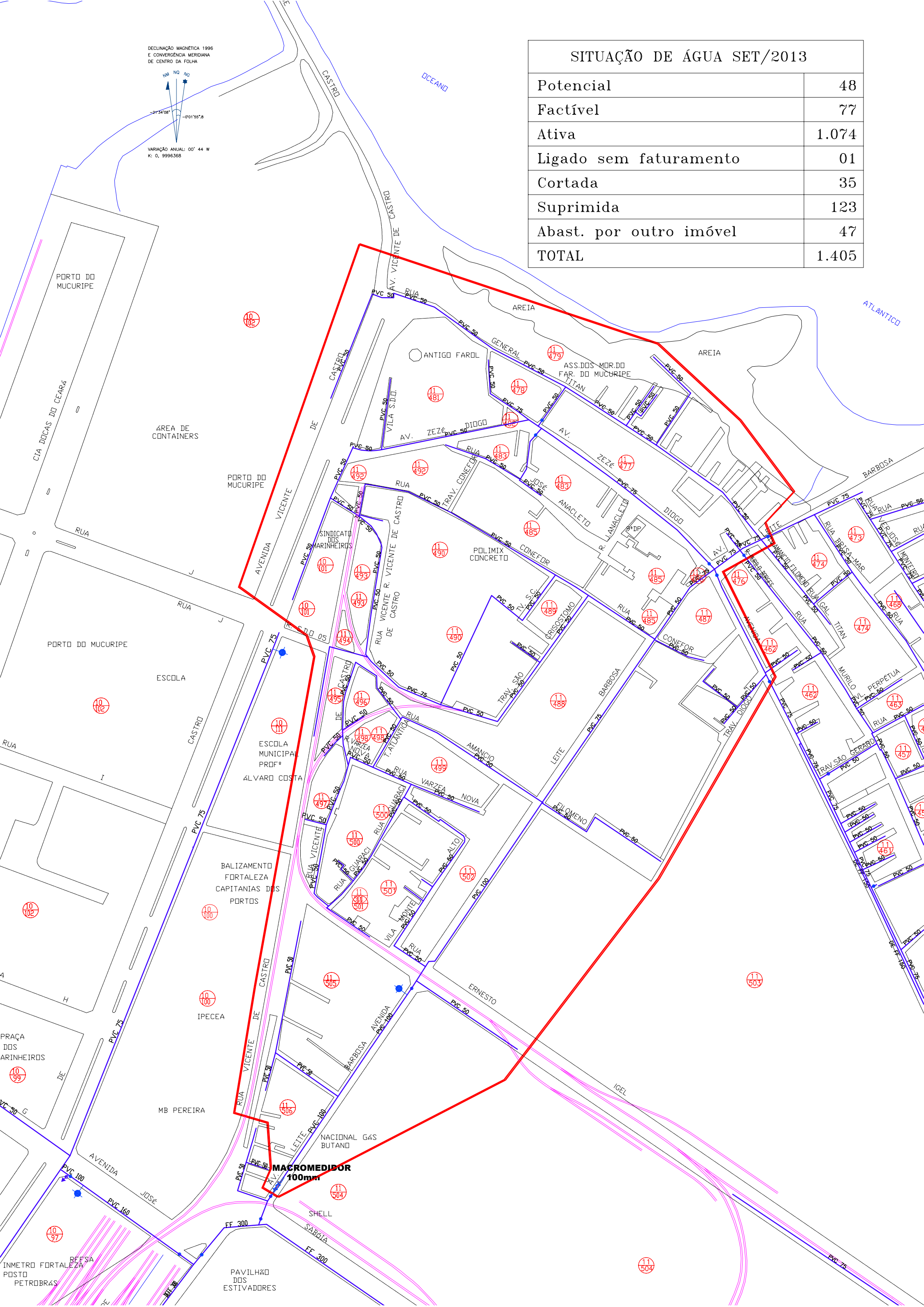


DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1996  
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA  
DE CENTRO DA FOLHA

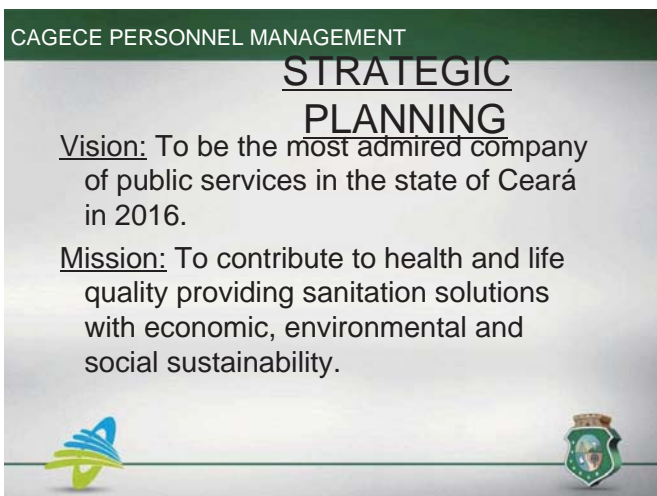
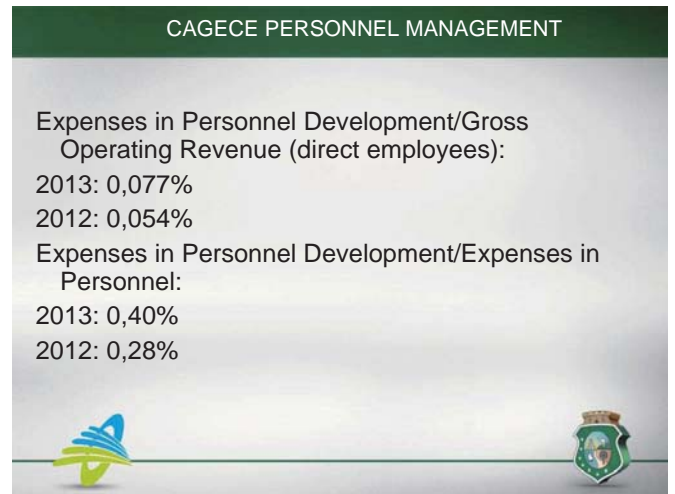
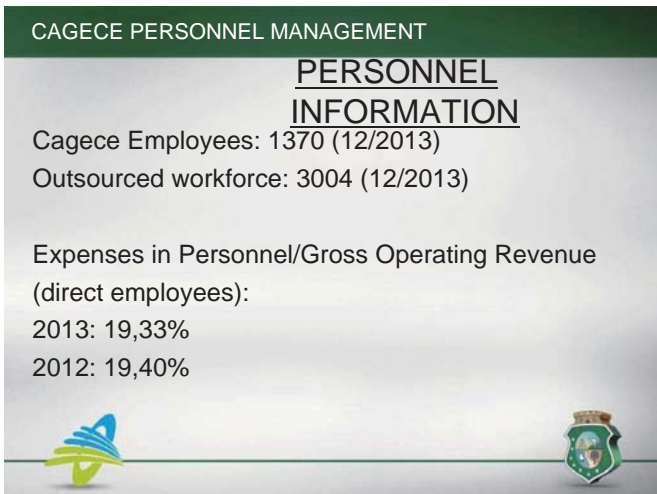


VARIAÇÃO ANUAL: 00' 44\"/>

SITUAÇÃO DE ÁGUA SET/2013	
Potencial	48
Factível	77
Ativa	1.074
Ligado sem faturamento	01
Cortada	35
Suprimida	123
Abast. por outro imóvel	47
<b>TOTAL</b>	<b>1.405</b>





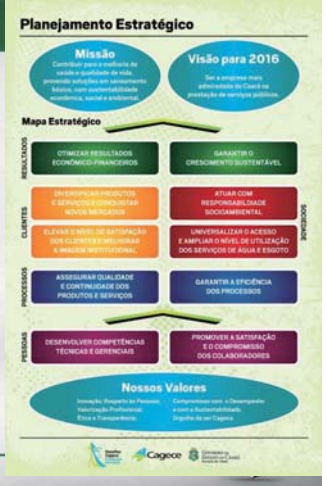


# PERSONNEL DEVELOPMENT STAFF TRAINING

## EMPLOYEES' DEVELOPMENT

Importance of Personnel development according to CAGECE's Strategic Map as basis for achievement of target in the company's strategic planning:

- Develop technical and managerial skills
- Strengthen the employees' satisfaction and commitment



## EMPLOYEES' DEVELOPMENT

### STRATEGIC MAP

#### PERSONNEL PERSPECTIVE



Develop staff's technical and managerial skills.

## EMPLOYEES' DEVELOPMENT

### SKILL

“Proficiency/Aptitude to transform knowledge and ability into output.”

Joel Dutra

## STAFF TRAINING

### STAFF TRAINING

- Diagnosis of training necessities consonant with employees' attributions
- Skills matrix to identify competency gaps and training needs

## STAFF TRAINING

### COMPETENCY MANAGEMENT

- Organizational skills: Skills that all employees need regardless of the function
- Managerial skills: Skills needed by management staff
- Sectorial skills: Skills according to function and department/sector
- Behavioral skills: Appraised during performance evaluation and is not part of skills matrix at the moment

## STAFF TRAINING

### SKILLS MATRIX 2013/2014

Example Geps:

FUNÇÃO EM EXERCÍCIO	MATRIZ	NOME	Técnicas / Métodos / Procedimentos / Equipamentos		Nível de cobertura individual	Nível de cobertura da matriz de Competências (%)
			Operacionais	Normas		
GERÊNCIA						
GERENTES						
Gerente						
Gerente Brásis						
<p>Habilidades que atingem a meta de cobertura (%)</p> <p>50%</p>						

## ATTRACTING AND RETAINING EMPLOYEES

## ATTRACTING AND RETAINING EMPLOYEES

-Public Examination as access to employment in the company according to Federal Constitution

- 2013/14: Admission of 315 new employees from more than 130.000 candidates

-Internal reassignments consonant with company's necessities and employee's qualifications and interests

-PCR (Career and Salaries Plan): Elaborated by Hay Group and is opportunity for employees to plan their careers ()

-Promotion policies:

- Promotion for Good Performance
- Promotion for Service Time

## ATTRACTING AND RETAINING EMPLOYEES

### Project: Management towards Results – Personnel

- Consultancy by Instituto Publix since Nov.2013
- Revision of:
  - Career and Salaries Plan
  - Promotion Policies
- Policies for management careers and workforce measurement

## ATTRACTING AND RETAINING EMPLOYEES

-Employee Benefits:

- Health care insurance
- 'Food voucher'
- Dental health care insurance
- Refund of medicaments in continuous usage

usage

- Children education refund
- Life and disability insurance
- Complementary social security (Cageprev)
- Refund of up to 50% of post-graduation/language course costs

costs

- Profit Distribution
- Assistance for employees with children who have special needs
- Maternity leave superior than said by law
- Permanent negotiation commission

## ATTRACTING AND RETAINING EMPLOYEES

-Benefits to improve Life and Work Quality:

- Aerobic Dance Group (Zumba Fitness)
- Run Group (50% cost participation)
- Weight Watchers (50% cost participation)
- Labor Gym
- Meetings of pregnant women
- Anonymous alcoholics group
- Choir



# SERVICES RETIREMENT PLAN

## SERVICES RETIREMENT PLAN

### Acknowledgment of Services Plan

- Target public: Employees who are retired by social security rules, have minimum age of 56 and are in the complementary social security (Cageprev) .
- Objective: Provide temporary financial benefits in order to encourage retirement (preformulated standard contract).

## SERVICES RETIREMENT PLAN

-Employees who adhere to the acknowledgment of services plan receive a monthly payment/financial help during 72 months composed of:

- Reference salary
- Additionally 15 reference salaries (paid during 36 months)
- Bonus to retirement pay
- Health care plan (on same terms as employees)
- Refund of medicaments in continuous usage

# FUTURE TECHNICAL ADVANCEMENTS

## FUTURE TECHNICAL ADVANCEMENTS

- Encouragement to participate in internal and external prizes
- Seminaries (internal and external)
- Partnership with universities/sanitation companies
- Benchmarking
- Associations/Partnership with entities in Brazil and other countries
- Post-graduation/Language Studies (scholarship)
- Special career in Career and Salaries Plan for Specialist/Masters and Doctors (depending on staffing needs)

Thank you!

Cagece – Gepes – Feb14



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria das Cidades*