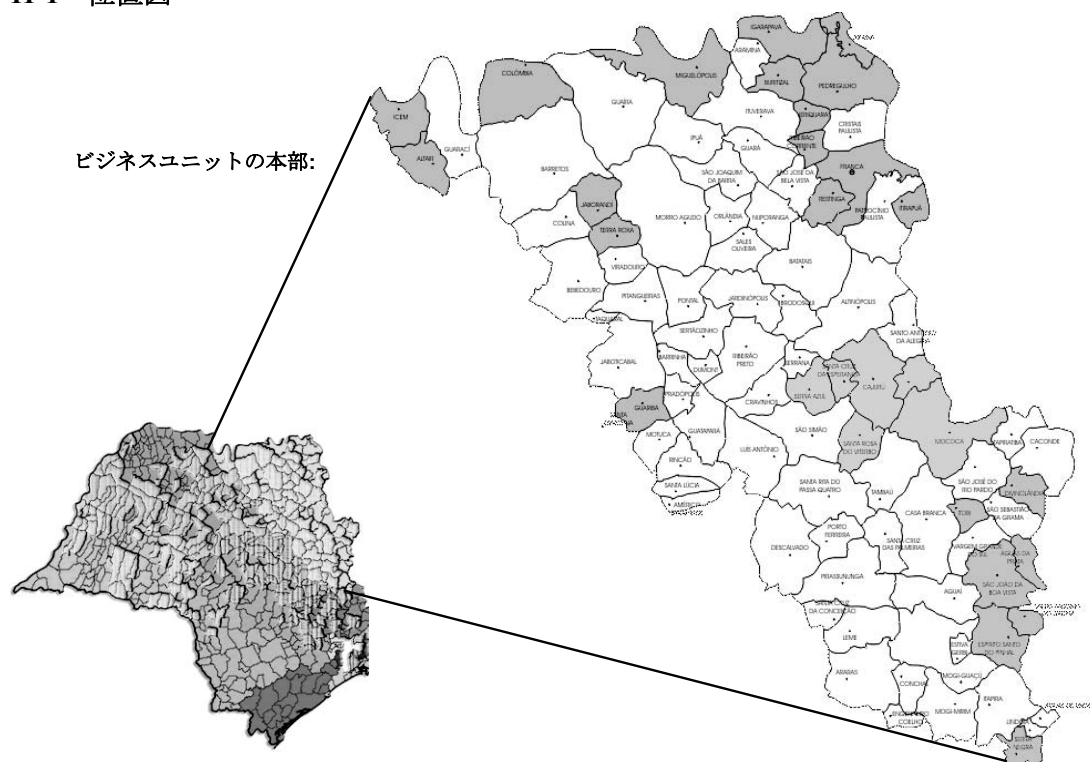


1-11 RG-パルド・グランジ ビジネスユニット

1-11-1 位置図



1-11-2 RG のシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口 (人)
1	Águas da Prata	-	7,684
2	Altair	-	3,312
3	Buritizal	-	4,059
4	Cajuru	-	22,609
5	Cassia dos Coqueiros	-	2,752
6	Colômbia	-	6,314
7	Divinolândia	-	11,415
8	Espírito Santo do Pinhal	-	42,128
9	Franca	-	327,176
10	Guariba	-	34,217
11	Icém	-	6,553
12	Igarapava	Igarapava	28,038
13	Itirapuã	-	5,862
14	Itobi	-	7,692
15	Jaborandi	-	6,693
16	Jeriquara	-	3,225
17	Miguelópolis	-	20,918
18	Mococa	-	64,481
19	Pedregulho	-	15,717
20	Restinga	-	6,780
21	Ribeirão Corrente	-	4,188
22	Rifaina	-	3,783
23	Santa Cruz da Esperança	-	1,741
24	Santa Rosa do Viterbo	-	24,824
25	Santo Antonio do Jardim	-	5,824
26	São João da Boa Vista	-	83,369
27	Serra Azul	-	9,880
28	Serra Negra	-	25,741
29	Terra Roxa	-	8,585
	RG 合計: 29 システム	1 システム	795,520

1-11-3 システムの概要

項目	数量
給水人口	795,520 人
配水管延長	2,529,000 m
給水管数	239,938 栓
配水量	4,863,623 m ³ /月
使用水量	3,501,826 m ³ /月
社会的目的使用水量	8,229 m ³ /月
漏水量	1,353,568 m ³ /月
漏水率 (IPDt-2008 年)	175 l/栓/日
減圧弁数	170 個
休止中の給水管数	2,429 栓
年間平均漏水発生件数	12,366 件/年

1-11-4 プライオリティ・グループ

RG ビジネスユニットにおいてプライオリティ・グループに含まれる唯一のシステムは、RGF 区分に入る Igarapava 市である。

(1) Igarapava 市

Igarapava 市は人口 28,038 人を抱え、以下の特徴を持つ。



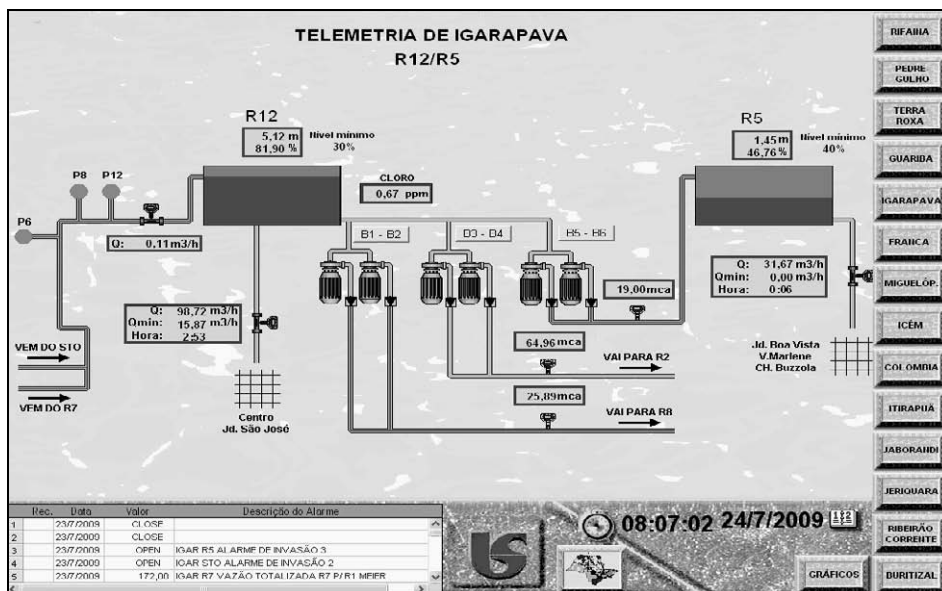
1) 同市はセクター化されており、各水圧ゾーンの規模が定義され、適切に配置された第一次給水管を持つ。既に突き止められた鋳鉄管、亜鉛メッキ鉄管およびアスベスト・セメント管の更新が必要となる。給水管の更新は、段階的に計画・実施され、すなわち、Periodo JICA の事業期間である 2011 年から始まる。

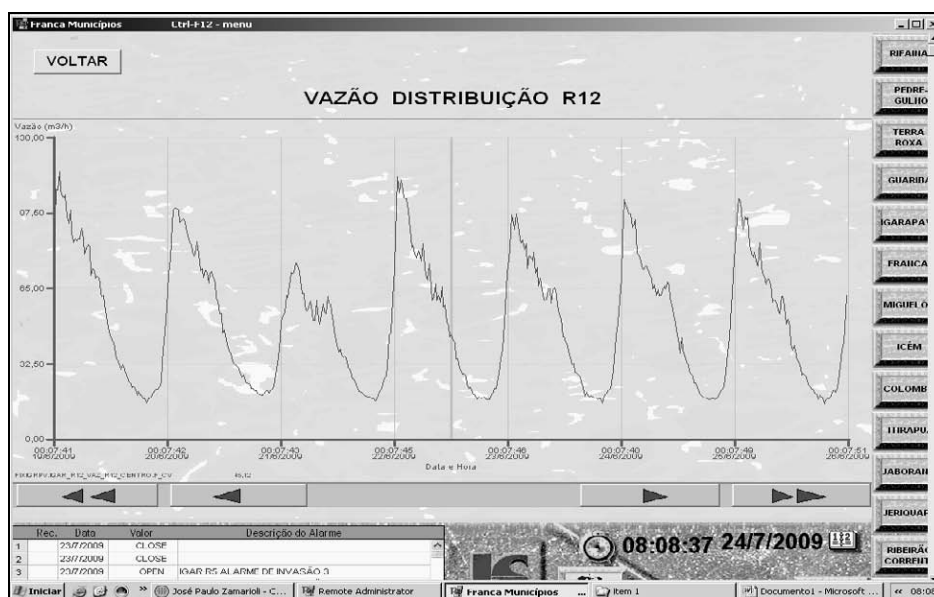
2) 配水管と給水管の更新。プロジェクト期間中の資材の使用期限切れによる給水管と配水管の再配置の計画のほか、既に突き止められた、水質に対する害および高い漏水率を引き起こしている配水管 10 km と 1,100 個の給水管が存在する。これらの給水管や配水管の更新は、できるだけ早く実施される必要がある。既存の配水管の大部分が亜鉛メッキ鉄管である。漏水量管理担当者は、物理的損失の大部分が接続部分であれ、管自体であれ、構造資材の低い質により引き起こさ

れていることを突き止めている。このような理由により SABESP は、これら資材の供給業者と集中的な開発を行い、資材製造規準の完全な見直し、使用、評価が続けられた。この開発成果は、新技術の下で製造された給水管は明白に優良であることを示しており、高く評価されるものであることを明らかにした。これは比較的、最近（約5年前）の開発であることから、Igarapava 市の給水管の大部分はこの新たな仕様に対応していない。前仕様で製造された全ての配水管が必ずしも問題を示すものではないことは明らかである。公共資金の使用を合理化することを目的に、SABESP は、漏水が見られる給水管を更新するという方針を採用した。言い換えれば、前仕様にしたがい製造された配水管は、漏水が見られた場合に修繕されず、新品と交換される。したがって、将来的に全ての配水管を一度に更新する必要性なしに将来の漏水が予防される。しかし、低い漏水率の保証を伴う前仕様にしたがい製造された給水管の耐用期間は 20 年以下であると予想されるので、既存の全ての配水管の更新の必要性が予想される。

3) 自動化。Igarapava 市の給水システムは、取水から配水まで遠隔測定システムとリモートコントロールを通して、同市と Franca 市に立地するオペレーションコントロール・センターにより監視されている。給水システムの監視と自動化のため、システムの戦略的位置に電磁気漏水測定器および、貯水池の最高水位と最低水位のコントロールのため水位計が設置された。上水処理場は全面的に自動化されている。化学薬品の調合は、処理される流出量のため、情報を処理し、自動調合器に命令の電子サインを送るプログラミング・ロジックセンター (CLP's) に対して測定結果を送る自動調合器により行われる。システムには未処理水や処理水の質、構造物、機器や管の保護に関連した様々な安全装置が取り付けられている。

4) 無効水量率。Igarapava 市 (2009 年 3 月)の無効水量率 (IPDt) は、110 l/栓/日であった。





Igarapava 市の概要は以下の通りである。

項目	数量
配水量	199,946 m ³ /月
使用水量	136,221 m ³ /月
特別使用数量	34 m ³ /月
漏水量	63,691 m ³ /月
給水管数	9,198 栓
休止中の給水管数	494 栓
配水管延長	90 km
年間平均漏水発生件数	552 件/年

Igarapava 市の主要な問題は以下のとおりである。

- 給・配水管の漏水 (配水管、給水管、水道メーター更新の必要性)
- 給水管の長い使用年数
- 配水管に使われた資材の質 (黒色ポリエチレン管及び亜鉛メッキ鉄管)
- 不法接続との戦い

1-11-5 プライオリティ・グループ以外のシステムの概要

市 (システム)	
Miguelópolis	Espírito Santo do Pinhal
Guariba	Água de Prata
Ribeirão Corrente	Itirapuã
Jaborandi	Cajuru
Colômbia	Santo antonio do Jardim
Mococa	Itobi
Franca	Santa Rosa do Viterbo
Serra Negra	Icem
São João da Boa Vista	Restinga
Buritizal	Cássia dos Coqueiros
Jeriquara	Divinolândia
Pedregulho	Altair
Rifaina	Santa Cruz da Esperança

(1) Serra Negra 市

- 給・配水管の再配置
- 有効期限が切れようとしていることがすでに突き止められた 6 km の配水管と 616 個の給水管が存在する。
- 給水管の多くは亜鉛メッキ鉄管である。漏水の大部分は接続部分または管の資材が原因で給水管に見られる漏水により引き起こされる。
- 漏水率。Serra Negra 市 (2009 年 3 月) の漏水率 (IPDt) は 97 l/栓/日である。

(2) Serra Azul 市

- Serra Azul 市に存在する処理水の配水管の延長は 30,277 m であり、3 の水圧ゾーンを持つ。1 ゾーンの水圧は高く、2 ゾーンでは低い。
- 2,230 個の給水管がある。
- 既存の給水管の大部分がポリエチレン管である。漏水は主に、接続部分であれ、管自体であれ、構造資材の低い質により引き起こされる。
- 宅地内給水管は亜鉛メッキ鉄管である。
- 水道メーター計測は 100%である。
- 漏水率。Serra Azul 市 (2009 年 3 月) の漏水率 (IPDt) は、145 l/栓/日であった。

(3) Mococa 市

- 給水は 4 箇所の配水池を通して行われる。
- 既存の配水管の延長は計 161,370 m であり、そのうち 144,983 m が第二次配水管、16,387 m が第一次配水管である。
- 19,728 個 の給水管がある。
- 既存の配水管の大部分はポリエチレン管である。漏水は主に、接続部分であれ、管自体であれ、構造資材の低い質により引き起こされる。
- 宅地内給水管は亜鉛メッキ管である。
- 水道メーター計測は、100%である。
- 全ての給水管と宅地内給水管が付けられている。
- 漏水率。Mococa 市(2009 年 3 月) の漏水率 (IPDt) は 203 l/栓/日であった。

(4) Colombia 市

- 既存の配水管延長は 27,604 m であり、そのうち 20,438 m が第二次配水管、7,166 m が第一次配水管である。
- 既存配水管の大部分は黒色ポリエチレン製である。漏水は接続部分であれ、管自体であれ、主に構造資材の低い質により引き起こされる。
- 使用水量率は 100%である。
- 全ての給水管には、継ぎ手が付けられている。
- 漏水率。Colombia 市 (2009 年 3 月) の漏水率 (IPDt) は 260 l/栓/日であった。

(5) Cajuru 市

- 既存の配水管延長は 24,000 m であり、給水管数が 2,405 個であることが既に突き止められている。
- 既存の給水管の大部分は、ポリエチレン管である。漏水は接続部分であれ、管自体であれ、主に構造資材の低い質により引き起こされる。
- 漏水率。Cajuru 市 (2009 年 3 月) の漏水率 (IPDt) は、128 l/栓/日であった。

(6) Miguelópolis 市

- 既存の配水管延長は、2,000 m であり、給水管数が 200 個であることが既に突き止められている。
- 既存の配水管の大部分は、亜鉛メッキ鉄管である。漏水は接続部分であれ、管自体であれ、主に構造資材の低い質により引き起こされる。
- 漏水率。Igarapava 市 (Março 2009 年 3 月) の漏水率 (IPDt) は 287 l/栓/日であった。

(7) システムの概要

Item	Número
配水量	4,663,677 m ³ /月
使用水量	3,365,605 m ³ /月
社会的目的使用	8,195 m ³ /月
漏水量	1,289,877 m ³ /月
給水管数	230,740 栓
休止中の給水管数	13,091 栓
配水管延長	2,339 km
年間平均漏水発生件数	11,784 件/年

これらのシステムの主要な問題は以下のとおりである。

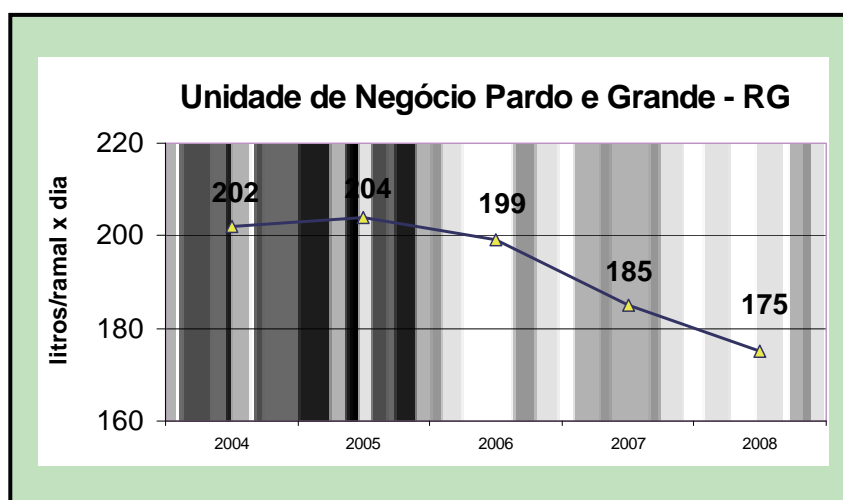
- 給・配水管の漏水（給水管及び配水管の更新、地下漏水探知、配水管地上漏水修繕、水道メーター更新の必要性）
- 配水管の長い使用年数
- 給水管に使われた資材の質（黒色ポリエチレン管と亜鉛メッキ鉄管）
- 不正接続との戦い

1-11-6 漏水対策

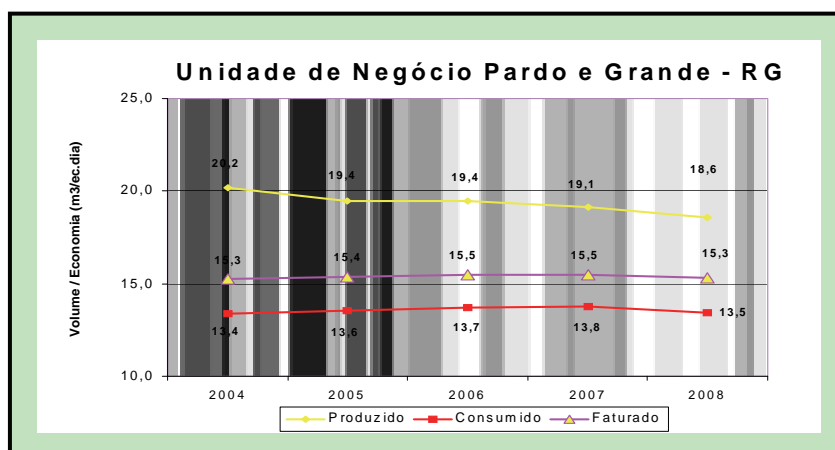
(1) RG の 2004 年～2008 年までの無収水削減活動実績

活動	単位	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
漏水検知	個	1,976	1,496	1,558	1,907	2,468
水道メーターの交換-PC	個	14,888	20,884	27,027	47,627	32,025

(2) 漏水指標



IPDt



生産水量 X 消費水量 X 有収水量

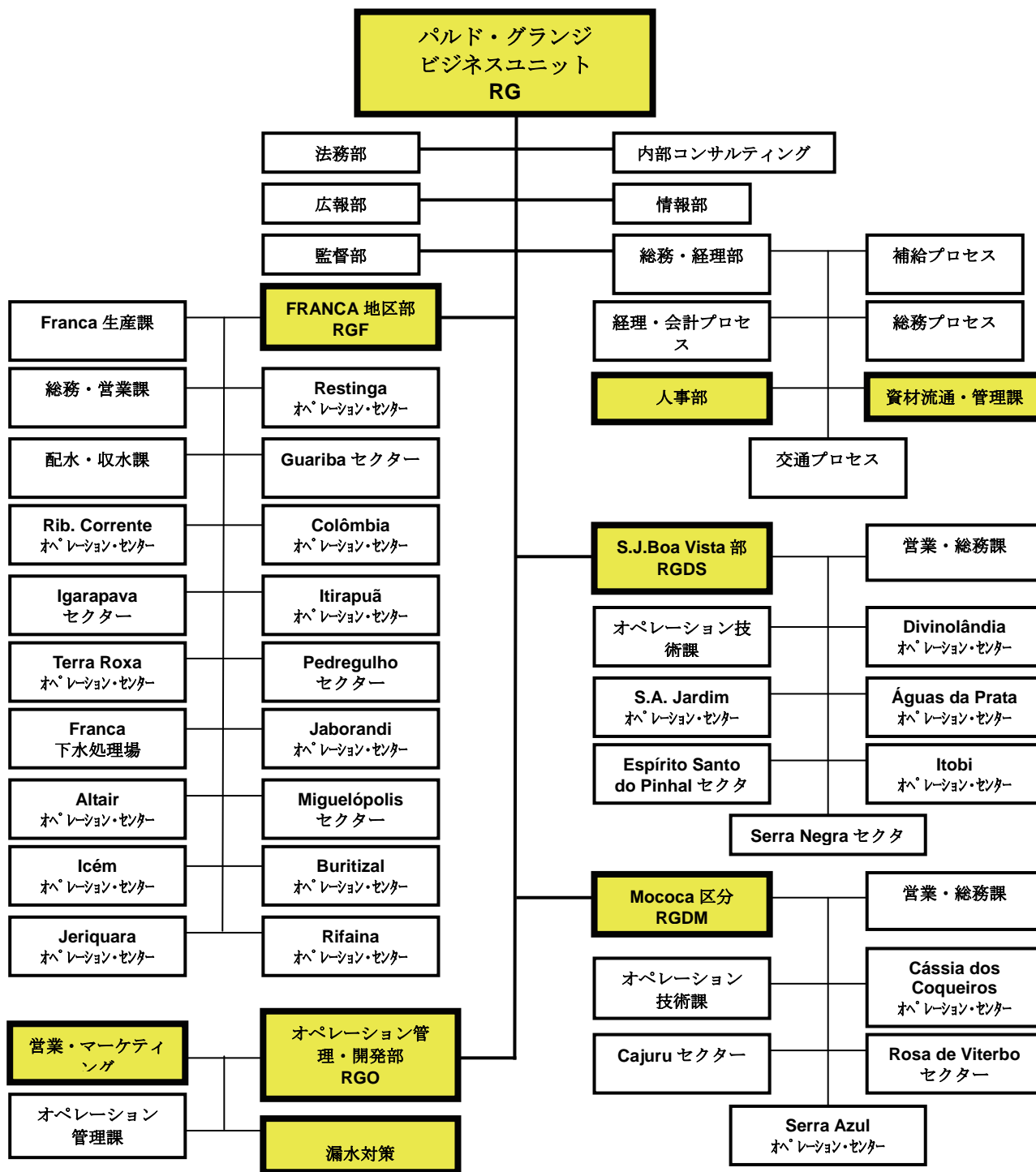
2008～2009年の間のRGにおける主な活動は、以下の通りであった。

- Franca市、São João da Boa Vista市、Espírito Sto do Pinhal市における49kmの配水管と10,300個の給水管の更新
- São João da Boa Vista市とPedregulho市におけるTACE（外部営業対応技術者）システムの補完
- 水道メーターの不正に対する永続的戦い
- RGの監理システムと生産・配水システムの管理の補完
- 水道メーターの検定のための移動自動車の導入
- RGにおけるPIMS（情報管理システム）の導入
- 現在、設置されている水道メーターの約90%が10年以下の使用である。目標は8年以下の使用年数。
- RGは、2009年に水道メーター（43,000個）の約18%を更新する必要がある。
- 停止した、または、壊れた水道メーターの即時更新
- オペレーションチームの研修

これらの活動で得られた成果とともに、RGはさらにその漏水率を維持、または、減少する方針である。

- 180ℓ/栓/日以下に給水管漏水数値を維持すること
- 効率的なオペレーション・コントロール
- 遠隔活動や遠隔操作を可能にする
- 電気使用量の削減

1-11-7 組織体制



無収水対策プログラム関連部署

1-11-8 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
純損失水量						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	9,672	9,576	9,480	28,728
		金額 (R\$)	1,454,286	1,439,743	1,425,345	4,319,374
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	18	24	24	66
		給水管数量 (栓)	2,123	2,196	2,406	6,725
		金額 (R\$)	1,574,622	2,000,378	2,037,362	5,612,362
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	数量 (栓)	1,457	1,457	1,457	4,371
		金額 (R\$)	219,111	219,111	219,111	657,333
A1	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	18	24	24	66
		給水管数量 (栓)	13,252	13,229	13,343	39,824
		金額 (R\$)	3,248,019	3,659,232	3,681,818	10,589,069
A2	地下漏水探知	数量 (km)	1,822	1,822	1,822	5,466
		金額 (R\$)	364,324	364,324	364,324	1,092,972
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	2,418	2,394	2,370	7,182
		金額 (R\$)	582,654	576,827	571,059	1,730,540
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	364	364	364	1,092
		金額 (R\$)	87,786	87,786	87,786	263,358
A3	修理小計	数量 (件)	2,782	2,758	2,734	8,274
		金額 (R\$)	670,440	664,613	658,845	1,993,898
A4.1	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	0	0	0	0
		工事数量 (セクター)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.3	DMC	数量 (区画)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.4	ブラスターポンプの設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.5	フアベラ地域での囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	0	0	0	0
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	13	10	13	36
		金額 (R\$)	54,900	40,250	54,900	150,050
	純損失水量対策計	金額 (R\$)	4,337,683	4,728,419	4,759,887	13,825,989

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
見かけ上の損失水量対策						
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	37,313	37,313	37,313	111,939
		金額 (R\$)	2,233,951	2,233,951	2,233,951	6,701,853
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	37,313	37,313	37,313	111,939
		金額 (R\$)	2,233,951	2,233,951	2,233,951	6,701,853
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	4,319	4,319	4,319	12,957
		金額 (R\$)	159,151	159,151	159,151	477,453
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (柱)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
B2	違法対策計	数量	4,319	4,319	4,319	12,957
		金額 (R\$)	159,151	159,151	159,151	477,453
	UMA の設置	数量 (個)	1,296	1,296	1,296	3,888
		金額 (R\$)	497,535	497,535	497,535	1,492,605
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	2,890,637	2,890,637	2,890,637	8,671,911
C1	流量計の設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	40	40	40	120
		金額 (R\$)	68,000	68,000	68,000	204,000
C3	研修	数量 (件)	50	50	50	150
		金額 (R\$)	75,000	75,000	75,000	225,000
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	143,000	143,000	143,000	429,000
	総計	金額 (R\$)	7,371,320	7,762,056	7,793,524	22,926,900

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- RG への投資計画額は、Periodo JICA 全体事業費の 2.15 %である。
- 純損失水量対策事業費は、RG への投資金額の 62 %である。
- インフラ更新（給水管の更新、地下漏水探知及び配水管更新）は、RG の純損失水量対策額の 47 %を占める。

1-11-9 無収水削減活動における維持管理

明白な成果を獲得するため RG で実施された主要な活動の中で、以下の事項を強調している。

- a. 漏水の積極的コントロール。現存の配水管の月間最低 10%、10 か月で市の 100%を目標とする聴音棒による漏水探知、減圧弁の設置、配水管のヘッドホン式聴音、夜間少量漏水の監視。
- b. 24 時間体制のオンライン生産・配水システムの自動化と遠隔測定。これには以下が含まれる。貯水池の水位の監視、給水システムにおける給水の流出監視、ポンプ汲み上げ機器の監視、配水管の漏水率の確認と分析
- c. 職員の定期的な研修
- d. 給水管の資材の標準化
- e. 漏水修繕の平均時間削減(ISO)
- f. 水道メーターのメンテナンスと更新
- g. 水道メーター不正防止（ガラスの蓋）の設置による不正との戦い
- h. 休止中の給水管の永続的点検

RG の無収水削減活動で使用される主要な機器

機器	数量	場所
聴音棒		全部署
ヘッドホン式聴音器		全部署
聴音器		全部署
感知バルブ		全部署
水道メーターの検収員		全部署
音波式電子聴音器	2	漏水削減
ピトー管	10	漏水削減
機器検収員用自動車	1	営業・マーケティング
水圧データロガー	40	漏水削減
不正摘発アタッチケース	6	各部署に1つ

1-11-10 施工監理

RG での施工監理は、適切に訓練された職員自身により行われる。監理員の任務遂行のため、継続実習、給水管修繕、聴音棒の扱い方など様々なコースが行われる。

1-11-11 その他

(1) 安全対策

- RV で使われる安全装備(EPI)は、法律によって定められたものである。
- 委託業者での安全対策の定期的点検は、毎月、RG の安全担当技術者により行われる。

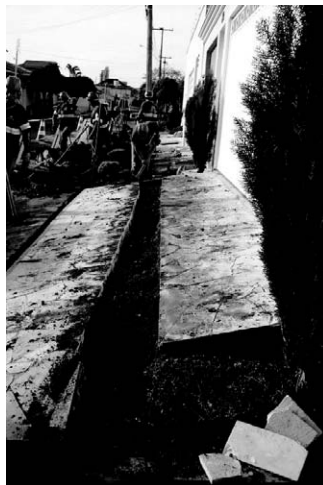
(2) 公道占有許可の取得

-公道の占有が必要な時には、市役所からの許可はRG自身の責任で取得する。

(3) 工事の完了

実施された工事の引き渡しは、業務依頼書の裏面の監理協定にしたがい、業務依頼書自体を介して行われる。実施された業務の複雑さにより、たとえば、流量計のボックスの建設の如く“AS Built”図面が求められる。配水管の簡易な更新では”As Built”図面は求められない。

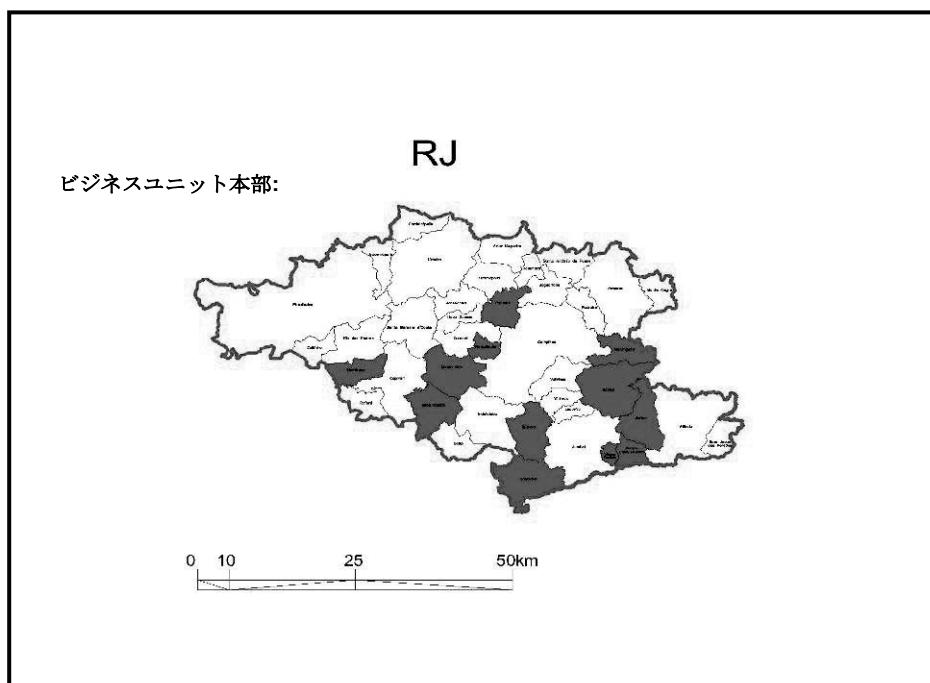
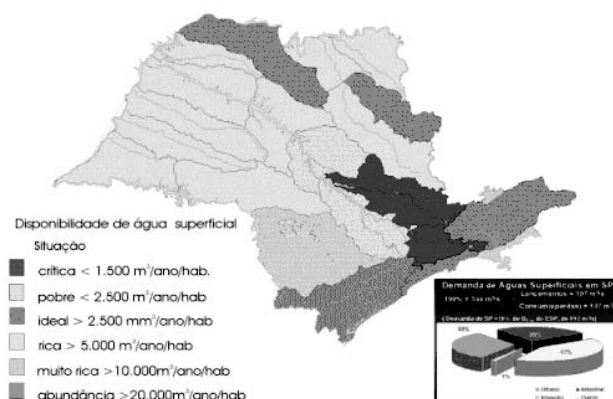
1-11-12 写真



配水管の更新工事

1-12 RJ – カピバリ・ジュンジアイ ビジネスユニット

1-12-1 位置図



1-12-2 RJ のシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口 (人)
1	Cabreúva	Cabreúva	41,839
2	Campo Limpo Paulista	Campo Limpo Paulista	73,885
3	Elias Fausto	Elias Fausto	15,192
4	Hortolândia	Hortolândia	201,049
5	Itatiba	Itatiba	94,462
6	Itupeva	-	40,972
7	Jarinu	-	22,301
8	Mombuca	Mombuca	3,440
9	Monte Mor	-	45,811
10	Morungaba	Morungaba	12,999
11	Paulínia	Paulínia	81,544
12	Varzea Paulista	Várzea Paulista	105,954
	全 RJ: 12 システム	9 システム	739,448

1-12-3 システムの概要

項目	数量
給水人口	739,448 人
配水管延長	19,128,933 m
配水量	5,141,189 m ³ /月
使用水量	2,623,242 m ³ /月
社会的目的使用水量	233,492 m ³ /月
漏水量	2,284,455 m ³ /月
給水管数	191,886 栓
漏水率	377 l/栓/日
全ブースター	65 個
全減圧弁数	38 個
大口径水量メーター	241 個
年間平均漏水発生件数	16,407 件/年
給水管の漏水	300 件/月
配水管の漏水	1,900 件/月
継ぎ手の漏水件数	964 件/月

1-12-4 プライオリティ・グループの概要

プライオリティ・グループの概要は以下のとおりである。

項目	数量
配水量	4,509,231 m ³ /月
使用水量	2,254,662 m ³ /月
特別使用数量	201,861 m ³ /月
漏水量	2,052,708 m ³ /月
給水管数	152,962 栓
休止中の給水管数	8,521 栓
配水管延長	1,594 km
年間平均漏水発生件数	13,385 件/年

RJに位置する12市（システム）のうち、次の9市がプライオリティ・グループとして選ばれた。Hortolândia市、Paulínia市、 Campo Limpo Paulista市、 Várzea Paulista市、 Itatiba市、 Morungabas市、 Elias Fausto市、 Mombuca市 および Cabreuva市。 これら9市は、全体でRJにおける損失水量の85%以上の責任を担っている。これらの市の主な問題は以下のとおりである。

- 水道メーター、給水管、バルブの不十分な技術登録
- いくつかのエリアでの高い水圧
- アスベスト・セメント管で20年以上経過し損耗した配水管と給水管の存在
- 給水管の不法接続と不正。問題の地域においては多くの家屋建物に「水道メーター」を設置することが必要である。
- 流量計を有するセクター化の低い比率
- ピトー計測される地区が存在しない
- 低い品質の給水管素材。更新の必要性
- 給水管および配水管の高い修繕率

1-12-5 プライオリティ・グループ以外のシステムの概要

これらのシステムの概要は以下のとおりである。

項目	数量
配水量	631,958 m ³ /月
使用水量	368,580 m ³ /月
特別使用数量	31,631 m ³ /月
漏水量	231,747 m ³ /月
給水管数	25,281 栓
休止中の給水管数	1,581 栓
配水管延長	333 km
年間平均漏水発生件数	3,022 件/年

1-12-6 プライオリティ・グループに適用する選定クライテリア

プライオリティ・システム選定のためのクライテリアは、当該地域での水量入手可能性の欠陥による。これらの地域においては損失水量を減らさず、成長を維持することは可能ではなかった。当該水域委員会は、目標がCanteira水域の許可を更新するため2014年には200 l/栓/日以下に到達することを指摘している。そのほか、下記に要約されるように各市の問題の解決が重要である。

1-12-7 無収水削減活動

(1) 2004～2009年の無収水削減活動実績

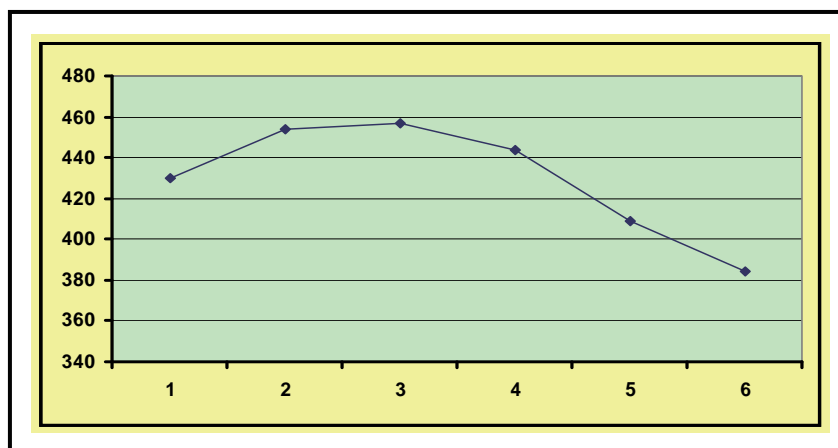
活動	単位	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
給水管の交換- 予防的	個					2,800	2,100
水量メーターの交換-修繕	個		5,954	14,312	5,513	4,892	1,843
水量メーターの交換-予防	個		1,414	15,806	6,096	18,212	5,982
配水管の修繕	個	4,365	2,622	3,295	3,228	3,307	1,665
漏水調査- 漏検知 - 配水管延長	km			372	73	125	3,2
漏水調査-聴音棒- 給水管	個				59,149	39,900	29,130

注：2009年は6月までの実績

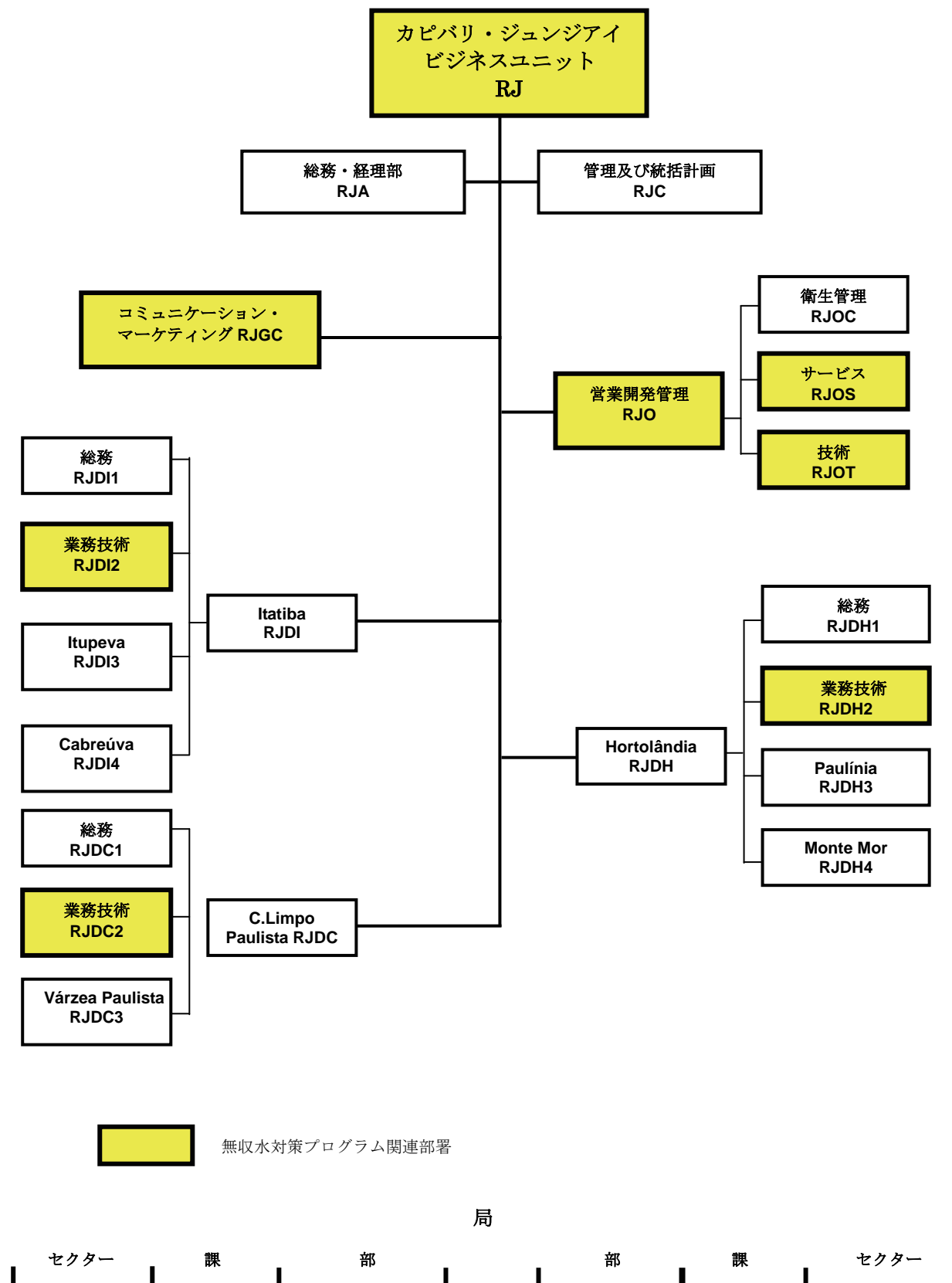
(2) 漏水率 (IPDt) の推移 (l/栓/日)

2004年 (1)	2005年 (2)	2006年 (3)	2007年 (4)	2008年 (5)	2009年 (6)
430	454	457	444	409	384

注：参照月 - 6月



1-12-8 組織体制



1-12-9 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	14,472	14,328	14,184	42,984
		金額 (R\$)	2,175,991	2,154,231	2,132,689	6,462,911
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	16	16	16	48
		給水管数量 (栓)	1,529	1,529	1,529	4,587
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	金額 (R\$)	1,342,083	1,342,083	1,342,083	4,026,249
		数量 (栓)	1,431	1,431	1,431	4,293
		金額 (R\$)	215,088	215,088	215,088	645,264
A1	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	16	16	16	48
		給水管数量 (栓)	17,432	17,288	17,144	51,864
A2	地下漏水探知	金額 (R\$)	3,733,162	3,711,402	3,689,860	11,134,424
		数量 (km)	1,445	1,445	1,445	4,335
		金額 (R\$)	288,999	288,999	288,999	866,997
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	1,608	1,592	1,576	4,776
		金額 (R\$)	835,410	827,056	818,785	2,481,251
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	159	159	159	477
		金額 (R\$)	82,577	82,577	82,577	247,731
A3	修理小計	数量 (件)	1,767	1,751	1,735	5,253
		金額 (R\$)	917,987	909,633	901,362	2,728,982
A4.1	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	0	1	0	1
		工事数量 (セクター)	3	0	0	3
		金額 (R\$)	3,000,000	450,000	150,000	3,600,000
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	7	3	1	11
		金額 (R\$)	512,500	250,000	75,000	837,500
A4.3	DMC	数量 (区画)	9	9	9	27
		金額 (R\$)	353,051	353,051	353,051	1,059,063
A4.4	ブースターポンプの設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.5	フアベラ地区の囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	3,865,551	1,053,051	578,051	5,496,653
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	0	5	0	5
		金額 (R\$)	0	56,000	0	56,000
	純損失水量対策計	金額 (R\$)	8,805,699	6,019,085	5,458,272	20,283,056

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
見かけ上の損失水量対策						
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	24,508	24,508	24,508	73,524
		金額 (R\$)	1,467,319	1,467,319	1,467,319	4,401,957
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	24,508	24,508	24,508	73,524
		金額 (R\$)	1,467,319	1,467,319	1,467,319	4,401,957
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	10,102	10,102	10,102	30,306
		金額 (R\$)	142,741	142,741	142,741	428,223
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	6,239	6,239	6,239	18,717
		金額 (R\$)	229,889	229,889	229,889	689,667
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (柱)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
B2	違法対策計	数量	16,341	16,341	16,341	49,023
		金額 (R\$)	372,630	372,630	372,630	1,117,890
	UMA の設置	数量 (個)	811	811	811	2,433
		金額 (R\$)	311,426	311,426	311,426	934,278
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	35,649	35,649	35,649	106,947
		金額 (R\$)	160,775	160,775	160,775	482,325
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	2,312,150	2,312,150	2,312,150	6,936,450
C1	流量計の設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
C3	研修	数量 (件)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	0	0	0	0
	総計	金額 (R\$)	11,117,849	8,331,235	7,770,422	27,219,506

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- RJ への投資計画額は、Período JICA 全体事業費の 2.55%となる。
- 純損失水量対策事業費は、RJ への投資金額の 75%である。
- インフラ更新（漏水探知を含む給・配水管の更新）は、純損失水量対策額の 41%を占める。
- RJ は、比較的新しいビジネスユニット（2008 年に創設）であることから、他の関連要素が Período JICA の進展に従い現れる可能性がある。

1-12-10 無収水削減活動における維持管理

(1) 手順

苦情は管理部の職員により電話で、または、SABESP の事業所で受け付けられ、その後、実施期間が明記された業務依頼書が作成される。顧客の依頼書のほか、対応は管理的イニシアチブ（業務実施中に可視漏水を見つけた職員により報告される）、また、地下漏水の場所を発見するため、ヘッドホン式漏水探知器や聴音棒により実施される。後に、地下漏水の可能性のある調査された住所を付した報告書が提示される。その報告書は、調査された市役所の担当部署に送付され、その市では、給水管や配水管の修繕を実施する。漏水修繕や配水管更新業務の実施は、職員自身あるいは契約委託業者により実施される。これらのスタッフが、業務依頼書に指示された場所に着き、溝を掘り、配水管の修繕や更新を行い、必要な場合には舗装とともに溝を埋める。何故ならほとんどの場合、配水管の更新は、非開削方式により行われるからである。

使用機器は、その大半が手作業用道具である（スコップ、鍬、ツルハシ、梃、パイプレンチ、パイプカッター）。場合によっては、バックホーが使用される。アスファルトカッター、敷石カッター（歩道の敷石の切断のため）、排水ポンプ一式、電気ハンマー、エアー・ハンマー、コンパクター、水路支柱資材、必要な場合には木材支柱など。

(2) スタッフと機器

現在、RJ では以下が存在する

- 各市における活動のほか、漏水探知（ヘッドホン式漏水探知）を実施する 1 チーム（平均 1 人）。
- 12 市で配水管更新を実施する自社従業員または委託業者のチーム。現在、この業務の新たな契約段階にある。
- 12 市で漏水修繕を実施するチーム。現在、「Globalzinho (RJ ではまだ設置されていない Global R のバージョン)」と呼ばれるこの業務の新たな契約段階にある。
- SABESP 職員や委託業者を合わせて、漏水対策に関するオペレーション業務や他の活動に従事するスタッフは 286 人である。チームは、給水管や配水管のヘッドホン式聴音や配水管の修繕や更新実施のための機器を所有している。

機器	数量
電子聴音器	6
ヘッドホン式聴音器	7
聴音棒	10
感知バルブ	9
ダンプカー	4
小型トラックと大型トラック	13
バックホー	10
小型自動車と中型自動車	31
コンプレッサー	6
発電機	4
オートバイ	10
Mooller	6

1-12-11 施工監理

現在、施工監理は毎日、サンプル調査により、監理を実施する施工監理者（Sabesp の職員）により市ごとに行われている。しかし、これらの専門家は他の業務も兼任しており、監理のみを専門に行うことができない。

EFICAZ プロジェクト（無収水削減オペレーションの効率性）の研修への支援のほか、施工監理は SABESP 職員によって行われ、あるいは RJ 内の各市に対して少なくとも 1 人の監理員を配置できるように、委託業者を通して管理の一部を下請け業者に依頼する計画がある。業務量により 1 人以上の監理員が市により契約される。

EFICAZ プロジェクトは、RJ の無収水削減活動管理能力を向上させるのに貢献しており、時間の経過とともにより良い成果に達することと我々の目標に到達できることが期待されている。

SABESP 職員である施工監理者は、25 年以上の専門的経験があるが、業務安全管理と委託業者社会保障書類管理の研修を通じたブラッシュアップが必要である。

委託された水道工や業務監理者に対して、屋内ポリエチレン製給水管の接続や修繕実施の訓練が求められる。これらの訓練は RJ 内で行われる。CETRE 社により行われるような外部研修も必要である。そのほか、委託監理者には職場安全管理訓練、委託業者社会保障書類管理訓練が求められる。

1-12-12 その他

(1) 安全対策

- RJ で使われる安全装備(EPI)は、法律によって定められたものである。
- 安全点検は毎月、委託企業において事前に決定された定期的なしに行われる。

(2) 公道占有許可の取得

公道の占有が必要な時には、公共機関（市交通局または、州自動車道局）からの許可は、業務が行われるビジネスユニットの責任で取得される。

(3) 工事の完了と引き渡し

実施された工事の引き渡しは、業務依頼書の裏面の監理協定にしたがい、業務依頼書自体を介して行われる。また、施工業務を担当した委託業者の遂行を評価する契約者評価シート（Ficha de Avaliação da Contratada - FAC）もある。

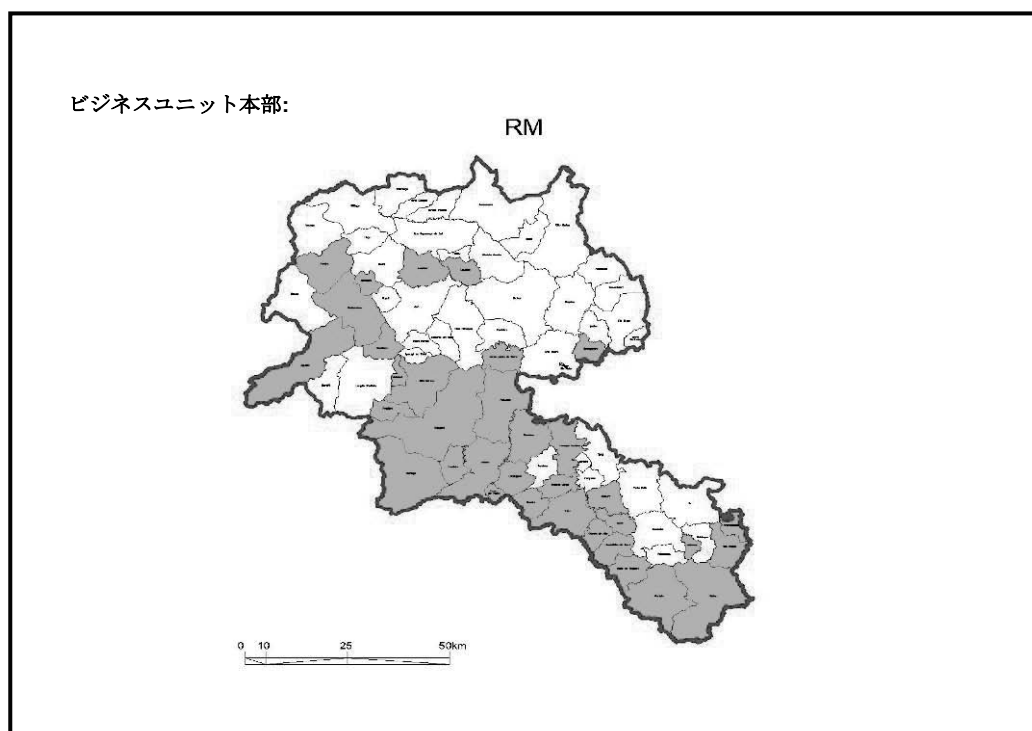
実施された業務の複雑さにより、例えば流量計のボックスの建設のように、電子ファイルを含む AS Built 図面が求められる。配水管の簡易な更新では AS Built 図面は要求していない。

1-12-13 写真



1-13 RM – 中チエテ ビジネスユニット

1-13-1 位置図



1-13-2 RM のシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口
1	Águas de São Pedro	Águas de São Pedro	2,547
2	Agudos	Agudos	35,872
3	Alumínio	Alumínio	16,331
4	Anhembi	Anhembi	5,656
5	Araçariguama	-	13,027
6	Araçoiaba da Serra	Araçoiaba da Serra	26,012
7	Arealva	-	7,833
8	Areiópolis	-	11,085
9	Bocaina	-	10,889
10	Bofete	-	9,194
11	Boituva	-	43,959
12	Boracéia	-	4,377
13	Botucatu	-	128,397
14	Capela do Alto	Capela do Alto	16,968
15	Cesário Lange	-	14,795
16	Charqueada	-	15,213
17	Conchas	-	16,160
18	Dourado	-	9,089
19	Ibiúna	Ibiúna	67,166
20	Iperó	-	26,696
21	Itatinga	-	18,761
22	Laranjal Paulista	Laranjal Paulista	28,930
23	Macatuba	Macatuba	16,842
24	Pardinho	-	5,285
25	Pederneiras	Pederneiras	42,661
26	Piedade	Piedade	49,607
27	Porangaba	-	8,739
28	Pratânia	Pratânia	4,555

29	Quadra	-	2,779
30	Salto de Pirapora	Salto de Pirapora	39,224
31	Santa Maria da Serra	-	5,809
32	São Manuel	-	39,434
33	São Roque	São Roque	67,669
34	Tatuí	Tatuí	107,651
35	Torre de Pedra	-	3,058
	RM 合計: 35 システム	15 システム	922,270

1-13-3 システムの概要

項目	数量
給水人口	922,270 人
配水管延長	3,037 km
給水管数	245,440 栓
配水量	6,472,009 m ³ /月
使用水量	3,392,343 m ³ /月
社会的目的使用水量	0 m ³ /月
漏水量	3,079,666 m ³ /月
漏水率	378 l/栓/日
休止中の給水管数	19,881 栓
年間平均漏水発生件数	21,819 件/年

(1) 構成システムでの現在の問題

RMで見られる主な問題は、以下のとおりである。

- 配水管の特異性、不完全な技術的登録
- 配水管の水圧コントロールが不十分
- アスベスト・セメント製の配水管と30年以上経過し損耗した配水管の存在
- 不適切な材質の給水管の存在（黒色ポリエチレン管やピン型水道メーター）
- 特にTatuí市や São Roque市における多数のブースターポンプや減圧弁の存在
- 不十分な流量計システム。既存のシステムの拡大と適正化が必要。
- 資金と人材不足のため、漏水の積極的抑制（調査と修繕）が不継続
- 委託業者の未熟練作業員
- セクター化と計測地区の不足
- 配水池での漏水、フィルター洗浄の水の廃棄、配水管からの漏水、水生産過程における水損失、不適切な操作プロセスでの損失を削減するための運用改善の必要性。
- 更新されていない営業登録台帳
- 不法接続給水管
- 継続的活動のために必要な資金と人材の不足
- 高い不正率
- 「宅地内水道メーター」設置の困難さ（少ない在庫量、訓練された人材の不足など）
- 水道メーター計測
- 使用期限が切れたあるいは不正確な測定精度の水道メーター
- 不正の発生を容易にする、標準化されていない宅地内給水管
- 水道メーターの予防的更新のためのリソース（財政的および人材）の不足

1-13-4 プライオリティ・グループ

プライオリティ・グループの概要は以下のとおりである。

項目	数量
配水量	3,859,460 m ³ /月
使用水量	1,799,188 m ³ /月
社会的目的使用数量	0 m ³ /月
漏水量	2,060,272 m ³ /月
給水管数	131,983 栓
休止中の給水管数	11,712 栓
配水管延長	1,710 km
年間平均漏水発生件数	12,841 件/年

1-13-5 プライオリティ・グループ以外のシステムの概要

このシステムは以下の状況を示している。

項目	数量
配水量	2,612,549 m ³ /月
使用水量	1,593,155 m ³ /月
社会的目的使用数量	0 m ³ /月
漏水量	1,019,394 m ³ /月
給水管数	113,457 栓
休止中の給水管数	8,169 栓
配水管延長	1,327 km
年間平均漏水発生件数	8,978 件/年

1-13-6 プライオリティ・グループに適用する選定クライテリア

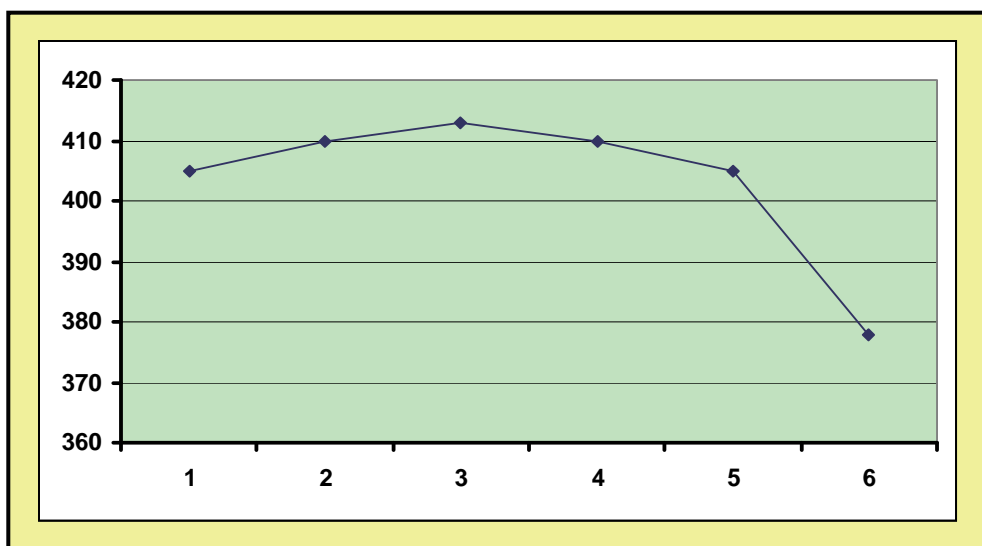
優先システム選択のための主な規準は、標準化が定義されたベースデータ、2007年12月に638 l/栓/日 (São Roque 市)～365 l/栓/日 (Pratânia 市)の高い率を示す給水管当たりの漏水率 (IPDt) であった。

そのほか、RM を構成する市では、漏水削減の必要性が高い。その中には、給・配水管の更新、漏水の探知と修繕、給水システムの設置、減圧弁の設置がある。適用された方法は、主に漏水率 (IPDt) および、給・配水管の修繕、水道メーターの更新の経年データ、およびデータバンクで調査された情報に基づいている。

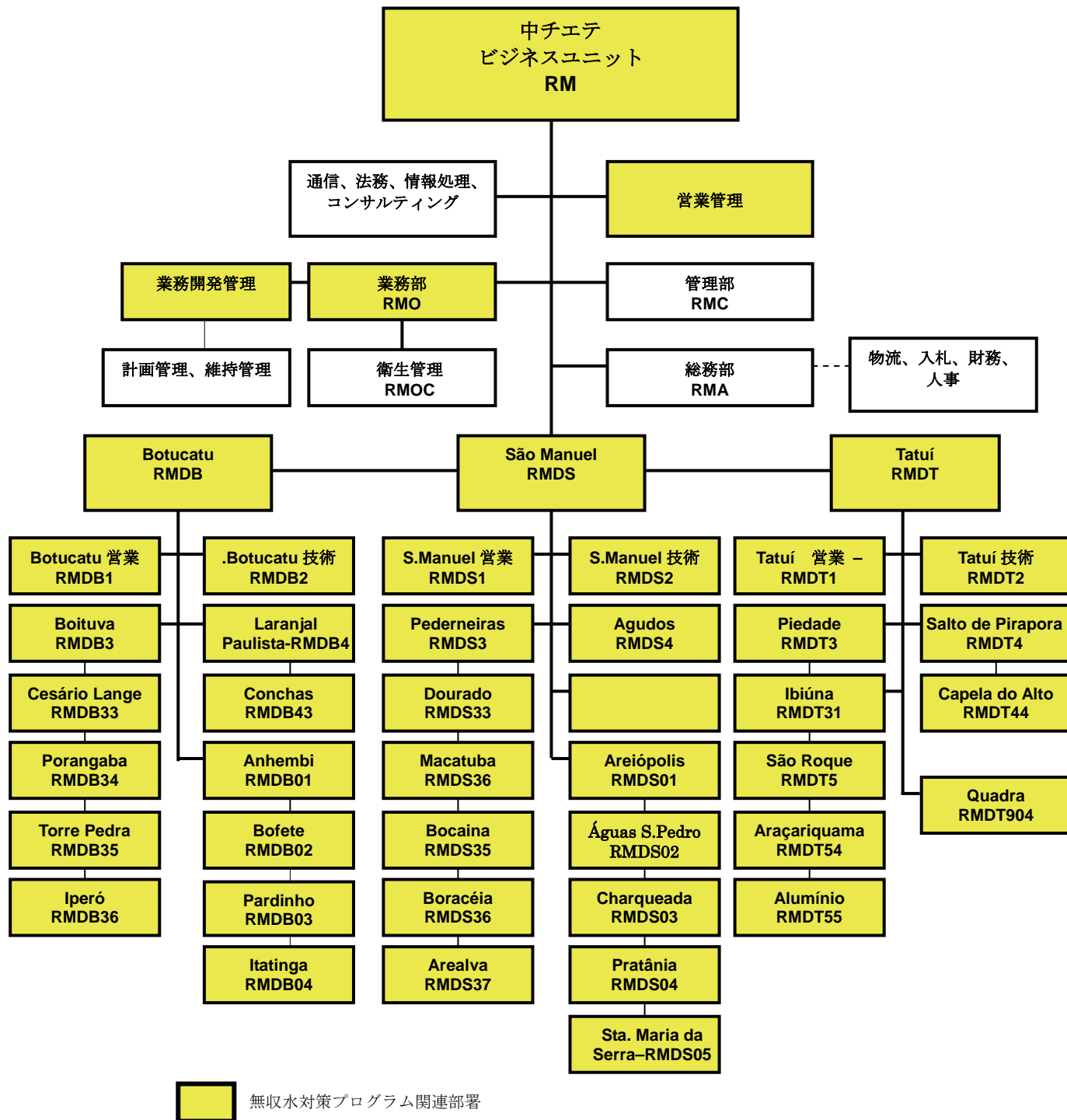
1-13-7 無収水削減活動

(1) 漏水率 (IPDt、l/栓/日)の推移

2004年 (1)	2005年 (2)	2006年 (3)	2007年 (4)	2008年 (5)	2009年 (6)
405	410	413	410	405	378



1-13-8 組織体制



1-13-9 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	17,108	16,937	16,767	50,812
		金額 (R\$)	2,572,232	2,546,510	2,521,045	7,639,787
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	17	17	17	51
		給水管数量 (栓)	1,321	1,321	1,321	3,963
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	金額 (R\$)	1,882,580	1,882,580	1,882,580	5,647,740
		数量 (栓)	1,822	1,822	1,822	5,466
		金額 (R\$)	273,931	273,931	273,931	821,793
A1	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	17	17	17	51
		給水管数量 (栓)	20,251	20,080	19,910	60,241
		金額 (R\$)	4,728,743	4,703,021	4,677,556	14,109,320
A2	地下漏水探知	数量 (km)	2,277	2,277	2,277	6,831
		金額 (R\$)	455,478	455,478	455,478	1,366,434
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	4,561	4,515	4,470	13,546
		金額 (R\$)	2,369,414	2,345,720	2,322,263	7,037,397
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	455	455	455	1,365
		金額 (R\$)	236,629	236,629	236,629	709,887
A3	修理小計	数量 (件)	5,016	4,970	4,925	14,911
		金額 (R\$)	2,606,043	2,582,349	2,558,892	7,747,284
A4.1	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	2	2	2	6
		工事数量 (セクター)	2	2	2	6
		金額 (R\$)	462,000	462,000	462,000	1,386,000
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	2	2	2	6
		金額 (R\$)	147,500	147,500	147,500	442,500
A4.3	DMC	数量 (区画)	7	7	7	21
		金額 (R\$)	283,560	283,560	283,560	850,680
A4.4	ブースターポンプの設置	数量 (基)	2	2	2	6
		金額 (R\$)	55,000	55,000	55,000	165,000
A4.5	フアベラ地域周辺の囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	948,060	948,060	948,060	2,844,180
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	6	12	18	36
		金額 (R\$)	135,000	47,550	359,100	541,650
	純損失水量対策計	金額 (R\$)	8,873,324	8,736,458	8,999,086	26,608,868

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計	
			見かけ上の損失水量対策				
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	120	123	123	366	
		金額 (R\$)	28,280	29,097	29,097	86,474	
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	33,703	33,703	33,703	101,109	
		金額 (R\$)	2,017,801	2,017,801	2,017,801	6,053,403	
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	33,823	33,826	33,826	101,475	
		金額 (R\$)	2,046,081	2,046,898	2,046,898	6,139,877	
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	19,940	19,940	19,940	59,820	
		金額 (R\$)	281,752	281,752	281,752	845,256	
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	4,909	4,909	4,909	14,727	
		金額 (R\$)	180,889	180,889	180,889	542,667	
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (柱)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
B2	違法対策計	数量	24,849	24,849	24,849	74,547	
		金額 (R\$)	462,641	462,641	462,641	1,387,923	
	UMA の設置	数量 (個)	982	982	982	2,946	
		金額 (R\$)	376,996	376,996	376,996	1,130,988	
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	49,088	49,088	49,088	147,264	
		金額 (R\$)	221,387	221,387	221,387	664,161	
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	3,107,105	3,107,922	3,107,922	9,322,949	
C1	流量計の設置	数量 (基)	6	6	6	36	
		金額 (R\$)	207,000	207,000	207,000	621,000	
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
C3	研修	数量 (件)	28	28	28	84	
		金額 (R\$)	27,500	27,500	27,500	82,500	
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0	
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	234,500	234,500	234,500	703,500	
	総計	金額 (R\$)	12,214,929	12,078,880	12,341,508	36,635,317	

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- RM への投資計画額は、Periodo JICA 全体事業費の 3.43%となる。
- 純損失水量対策事業費は、RM への投資金額の 73%である。
- インフラ更新（給配水管の更新、漏水探知による給水管の更新）額は、純損失水量対策額の 39%を占める。

1-13-10 無収水削減活動における維持管理

(1) スタッフと機器

維持管理に従事する RM の職員数は、現在 83 人で、その他に 19 人の委託業者のスタッフがいる。

使用可能な機器は以下のとおりである。

- 小型自動車：142 台
- 大型自動車：36 台
- バックホー：28 台
- 小型噴射器：18 台
- 空気圧電動ハンマー：6 台
- アスファルト・カッター：33 台
- コンパクター：26 台
- 圧力・流出データロガー：6 台
- ヘッドホン式または電子聴音器：31 台
- 音聴棒：54 台
- 金属探知機：3 台
- 溝排水機：42 台

(2) 適用手順

維持管理の依頼は、以下の連絡方法により受け付けられる。

- SABESPへの電話、または、アテンドサービス/地域事務所への依頼。
- 事務対応：SABESP職員自身により伝えられる。
- 個人対応：アテンドサービスで顧客が依頼する。
- インターネット：業務依頼あるいは「Fale Conosco」の特定のページを通して依頼する。

依頼受理後、SABESPアテンドサービスが、業務依頼書を作成する。その後、受け入れられた業務タイプによって、異なる実施期間が始まる。委託業者のスタッフの進行中の契約が存在すると、業務依頼書は、委託業者のチーム責任者にコピーとともに渡される。このチームは溝を開け、施工し、溝を閉める。必要に応じて舗装し直す責任を担う。SABESP職員自身により施工が実施されるときは、業務依頼書は施工のために必要な機器を持参するチームリーダーに渡される。

1-13-11 施工監理

施工監理は、契約管理者により任命されたRMの職員自身により行われる。この職員が他の業務も行っているため、施工監理はサンプル調査により行われる。しかし、業務の期間と重要性により、一人の監理員が全ての業務実施段階を監理する。

無収水削減プロジェクトの実施期間中、施工監理は、SABESP自体の職員により行われる必要がある。

このような人材が不足している場合、最低の訓練を受けた委託業者のスタッフを使うことが認められている。このような訓練・研修は、CETRE、ABENDEIやSENAIのような外部企業により行われる必要がある。RMの施工監理員は、日々の実践を通して得られた広い専門的経験を持っている。しかし、給水管理とコントロールやSABESPの規則により強く求められている職場の安全問題についての理論的研修が不足している。

委託業者のスタッフを使う場合、給・配水管の修繕、漏水の探知と修繕、宅内給水管の設置など維持管理の基礎活動実施のための実習が求められる。そのため、EFICAZプロジェクトにより定義される方針の適用のほかCETRE、ABENDEIやSENAIなどの機関が使われる。

1-13-12 その他

(1) 安全対策

- 安全装備 (EPI)。RN で使われる安全装備(EPI)は、法律によって定められたものである。安全対策実施が、法的に要求されているが、現在、RM で使われている特定の機器は全くない。
- 安全定期点検は、委託企業に対し不定期に実施される。

(2) 公共道路占有許可の取得

公道の占有が必要な時には、工事が実施される市の市役所の課長か担当者が管轄機関である交通課や市役所に許可を依頼する。DER あるいは道路使用权取得者の管轄下にある自動車道の占有許可は、一般的に SABESP の委託業者管理総括局を通して取得される。

(3) 工事の完了及び引き渡し

a) 実施された工事の引き渡し

工事の引渡しについては、異なる形態と時期において正式に行われる。

- 実施された各工事にとって、業務依頼書 (SS)の裏面のSABESP監理員の「引き渡し」の記述を通して工事の完了が正式になる。
- 業務の質、期間、計画性の要件との一致性の指標が与えられ、提供された業務の質が評価される契約者評価シート (FAC)の発行とともに毎月、出来高の評価が行われる。
- 契約終了時に被契約者により得られた一致性の平均率が伝えられる供給業者評価表 (ADF)の発行とともに工事の完了が正式になる。

b) 引渡しの正式実施

- RMは、実施中、実施済みなどの状況の把握と共に、引き渡された全ての業務依頼書 (SS) を自身でコントロールしている。
- 一般に維持管理業務（給水管、配水管の修繕）には竣工図は求められない。しかし、より複雑な業務（再配置や更新）が含まれるときには竣工図が要求される。

1-13-13 写真



Alumínio



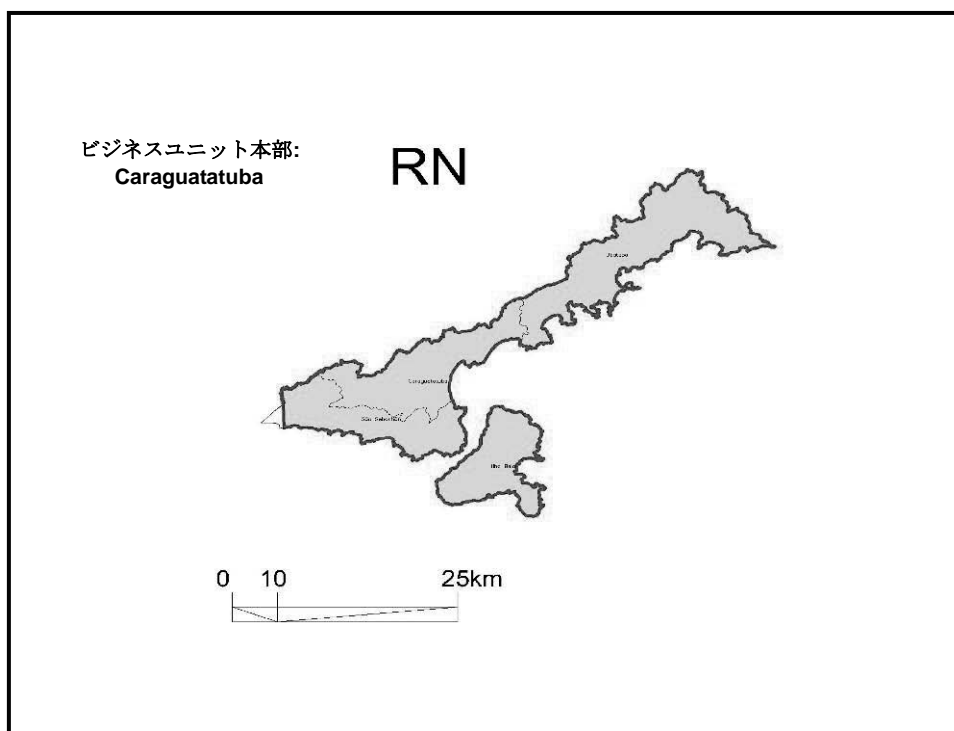
Salto de Pirapora



São Roque

1-14 RN – 北部海岸部ビジネスユニット

1-14-1 位置図



1-14-2 RNのシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口
1	Caraguatatuba	-	94,598
2	Ilhabela	-	25,500
3	São Sebastião	São Sebastião	72,236
4	Ubatuba	-	79,834
	合計 RN: 4 システム	1 システム	272,168

1-14-3 システムの概要

項目	数量
人口	272,168 人
給水管延長	1,215 km
給水管数	99,444 個
配水量	2,699,250 m ³ /月
使用水量	1,513,516 m ³ /月
社会的目的使用水量	125 m ³ /月
漏水量	1,185,609 m ³ /月
漏水率 (IPDt)	375 ℓ/栓/日
プースターポンプ	80 個
減圧弁	38 個
休止中の給水管数	10,183 個
年間平均漏水発生件数	8,372 件/年

(1) 主要な問題

RN の主要な問題は以下のとおりである。

- 季節性： 夏休み中に流入する人口は、居住人口よりずっと多い。
- 高い地下水面を持つ砂質土壌は、地下漏水の発見を困難にしている。
- 水道メーター、給水管、バルブ類の技術的登録が不十分である。
- 配水管の高い水圧。特に優先システム（São Sebastião）の高い水圧。
- 配水管の多くは並行して布設されているか、または、車道の下にあるので、ヘッドホン式漏水探知器を通した漏水探知が困難である。
- Caraguatuba と São Sebastião を結ぶ自動車道で、特に São Sebastião 山地区間で水道管 2 本を設置するための物理的スペースの不足
- Ilhabela. の長い距離の他に、RN が管轄する長い海岸線（Itamambuca/Ubatuba から Barra do Um/São Sebastião まで約 210 k m）
- 市街地の無秩序な拡大
- アスベスト・セメント配水管および 20 年以上が経過して損耗した水道メーターの存在
- 未だ使用中の鉛接合の水道管
- 多数のブースターポンプ
- 違法接続給水管：
 - 違反摘発のインフラの不足（人材、手順、ロジ）
 - 優先システム内には、貧困層居住区であり、未舗装道路があり（土道／砂道）、違法接続が容易である。
 - 問題地域の多くの宅地内に水道メーターボックスの設置が必要となる。
- 水道メーター計測：
 - 人材不足のため、いつ終わるか分からない、水道メーターの検針の再分類作業
 - 季節限定の貸家における水道メーターの予防的更新の困難さ
 - 水道メーターに関する中長期的計画策定のための人材不足

1-14-4 プライオリティ・グループ

プライオリティ・グループの概要は以下のとおりである。

項目	数量
配水量	745,739 m ³ /月
使用水量	368,161 m ³ /月
社会的目的使用水量	0 m ³ /月
漏水量	377,578 m ³ /月
給水管数	19,949 個
休止中の給水管数	2,430 個
配水管延長	248 km
年間平均漏水発生件数	1,200 件/年

1-14-5 プライオリティ・グループ以外のシステムの概要

これらのシステムは以下の状況を示している。

項目	数量
配水量	1,953,511 m ³ /月
使用水量	1,145,355 m ³ /月
社会的目的使用水量	125 m ³ /月

漏水量	808,031 m ³ /月
給水管数	79,495 個
休止中の給水管数	7,753 個
配水管延長	967 km
年間平均漏水発生件数	7,172 件/年

1-14-6 プライオリティ・グループに適用する選定クライテリア

プライオリティ・システム (São Sebastião) の選定のための選定基準は、給水管当たりの高い漏水率 (IPDt) であった。それは 2009 年 5 月の 627 l/栓/日に等しかった。Maresias と Costa Norte 給水システムは、配水管と給水管の更新のために選定された。Maresias システムの場合には選定基準は、Maresias 地区 (リオ・サントス自動車道) を分断する道路に存在するアスベスト・セメント管 DN150mm 配水管を歩道上の PVC DEFOFO DN 150mm の 2 本の配水管を更新する必要性があった。Costa Norte システムに対する配水管と給水管の更新のための基準は、高い漏水率 (2009 年 5 月の 989 l/栓/日に等しい)、給水管数 (2009 年 5 月には 3,401 個)、および、この給水網で発生している多数の違反であった。給水管当たり漏水数、サービスの反復、漏水率 (IPDt)、多数の違反と漏水プロセスなどの基本情報が用いられた。

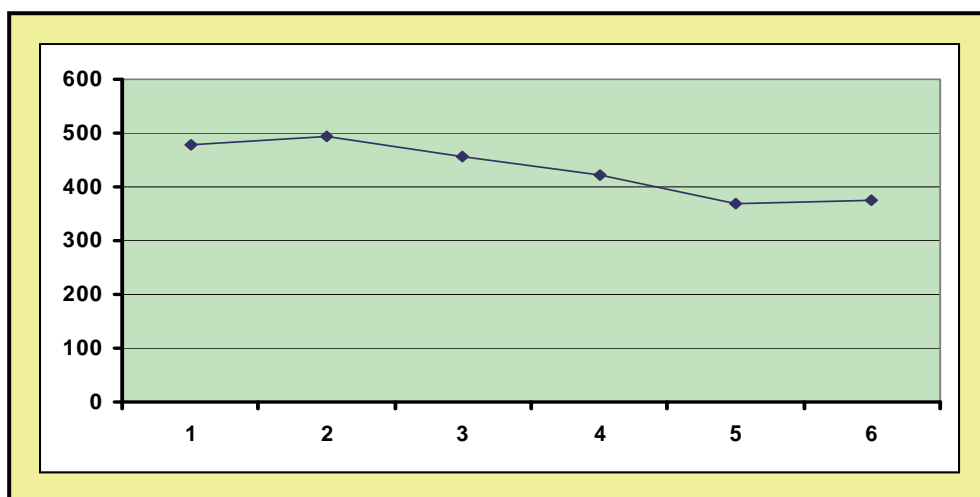
1-14-7 無収水削減活動

(1) 2004 ~ 2008 年の損失水量対策- 経年的分類

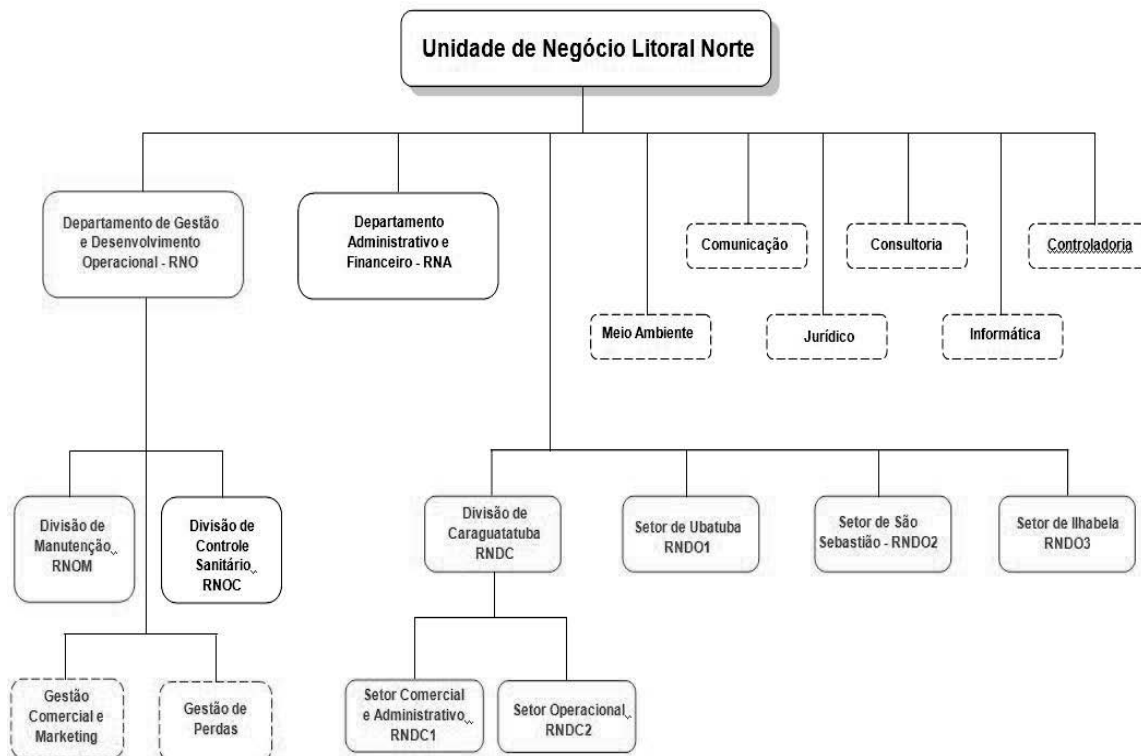
RN では、2004 ~ 2008 年の期間の活動記録は存在しない。

(2) 漏水率の変動 (l/栓/日)

2004 年 (1)	2005 年 (2)	2006 年 (3)	2007 年 (4)	2008 年 (5)	2009 年 (6)
477	494	455	423	369	375



1-14-8 組織体制



1-14-9 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	6,699	6,349	5,584	18,632
		金額 (R\$)	1,007,225	954,608	839,513	2,801,346
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	2	3	5	10
		給水管数量 (栓)	171	204	391	766
		金額 (R\$)	172,282	206,688	393,796	772,766
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	数量 (栓)	729	729	729	2,187
		金額 (R\$)	109,645	109,645	109,645	328,935
インフラ更新小計						
A1		配水管数量 (km)	2	3	5	10
		給水管数量 (栓)	7,599	7,282	6,704	21,585
		金額 (R\$)	1,289,152	1,270,941	1,342,954	3,903,047
A2	地下漏水探知	数量 (km)	912	912	912	2,736
		金額 (R\$)	182,311	182,311	182,311	546,933
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	1,561	1,545	1,530	4,636
		金額 (R\$)	810,967	802,857	794,829	2,408,653
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	182	182	182	546
		金額 (R\$)	94,714	94,714	94,714	284,142
A3	修理小計	数量 (件)	1,743	1,727	1,712	5,182
		金額 (R\$)	905,681	897,571	889,543	2,692,795
セクター化						
A4.1	(水圧調整区)	計画数量 (セクター)	4	0	0	4
		工事数量 (セクター)	0	1	1	2
		金額 (R\$)	725,969	570,969	658,469	1,955,407
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	0	2	3	5
		金額 (R\$)	0	165,000	272,500	437,500
A4.3	DMC	数量 (区画)	5	5	6	16
		金額 (R\$)	206,000	186,000	254,000	646,000
A4.4	ブースターポンプの設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.5	フアベラ地区の囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	931,969	921,969	1,184,969	3,038,907
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	10	0	0	10
		金額 (R\$)	103,000	0	0	103,000
純損失水量対策計						
		金額 (R\$)	3,412,113	3,272,792	3,599,777	10,284,682

No	コンポーネント	単位	見かけ上の損失水量対策				合計
			2011年	2012年	2013年		
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	162	165	165	492	
		金額 (R\$)	38,139	37,864	37,864	113,867	
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	10,812	10,812	10,812	32,436	
		金額 (R\$)	647,298	647,298	647,298	1,941,894	
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	10,974	10,977	10,977	32,928	
		金額 (R\$)	685,437	685,162	685,162	2,055,761	
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	10,183	10,183	10,183	30,549	
		金額 (R\$)	143,886	143,886	143,886	431,658	
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	2,989	3,003	2,981	8,973	
		金額 (R\$)	110,130	93,550	109,844	313,524	
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (栓)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
B2	違法対策計	数量	13,172	13,186	11,164	39,522	
		金額 (R\$)	254,016	237,436	253,730	745,182	
	UMA の設置	数量 (個)	233	234	236	703	
		金額 (R\$)	89,472	89,856	90,624	269,952	
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	19,899	19,899	19,899	59,697	
		金額 (R\$)	89,699	89,699	89,699	269,097	
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	1,118,624	1,102,153	1,119,215	3,339,992	
C1	流量計の設置	数量 (基)	4	1	1	6	
		金額 (R\$)	162,000	54,000	54,000	270,000	
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	48	48	48	144	
		金額 (R\$)	88,000	88,000	88,000	264,000	
C3	研修	数量 (件)	38	19	19	76	
		金額 (R\$)	18,245	9,116	9,116	36,477	
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0	
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	268,245	151,116	151,116	570,477	
	総計	金額 (R\$)	4,798,982	4,526,061	4,870,108	14,195,151	

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- RN への投資計画額は、Período JICA 全体投資金額の 1.33%となる。
- 純損失水量（漏水）対策額は、RN への投資金額の 72%である。
- インフラ更新（給・配水管の更新、地下漏水探知及び給水管更新）額は、純損失水量（漏水）対策額の 27%を占める。

1-14-10 無収水削減活動における維持管理

(1) 手順

顧客からの苦情は管理部の職員により、または、SABESP 事業所で受け付けられ、その後、実施期間が明記された業務依頼者が作成される。顧客の依頼書のほか、対応は管理的イニシアチブ（業務実施中に可視漏水を見つけた職員により報告される）、また、ヘッドホン式漏水探知器や聴音棒により実施される。

RN の場合、現在、地下漏水探知をおこなっている委託業者があり、地下漏水の可能性のある調査された住所を付した報告書が提示される。この報告書は、調査された市の担当部署に送付され、その市は給水管や排水管の修繕を実施する。地下漏水探知において聴音棒やヘッドホン式漏水探知器が使われる。漏水修繕や配水管更新業務の大部分は、委託業者（契約された）により実施される。委託業者スタッフが、業務依頼書に指示された場所に着き、穴を掘り、配水管の修繕や更新を行い、必要な場合には舗装とともに穴を閉める。これらすべての手順は写真で記録される。

使われる機器はその大部分が手作業道具である（スコップ、鍬、ツルハシ、梃、ポリエチレン管パイプレンチ、ポリエチレン管カッター）。場合によってはバックホーが使われる。アスファルトカッター、敷石カッター（歩道の敷石の切断のため）、排水ポンプ一式、電気ハンマー、空気圧ハンマー、コンパクター、水路支柱資材、必要な場合には木材支柱などが用いられる。

(2) スタッフと機器

現在 RN には、以下のスタッフが存在する。

- 漏水探知（ヘッドホン式漏水探知）を実施する 1 チーム（委託業者）。月間平均 7km の漏水探知を実施。
- 北部海岸の 4 市において、配水管更新を実施する 6 チーム（委託業者）。
- 4 市で、漏水修繕を実施する 4 チーム（委託業者）。
- 日常業務としての下水サービスに加え、上記の業務を一部行う 7 チーム（SABESP）。

上記チームは、前述の機器を所有し、市は、配水管の修繕と更新実施のため所有機器を提供する（アスファルトカッター、ポータブル発電機、鉄カッター、修繕工具、土壤圧縮機、バックホーなど）。

1-14-11 施工監理

現在、施工監理は RN の業務監理者によりサンプル調査の形で毎日行われている。この施工監理

従事者は、他の業務も兼任しており、施工監理のみを専門として行うことはできない。

Período JICA では、施工監理は RN の職員により行われ、必要な場合には、一部、委託業者が施工監理を行う。

RN は、各市当たり（各システム当たり）少なくとも一人の施工監理者を任命し、業務量によっては、市が契約した監理者をさらに 1 人配置する。SABESP の職員に対しては、施工監理者は専門分野の経験が 25 年以上ある必要がある。しかし、これらの人材、職場安全管理や委託業者社会保障書類管理の訓練が不足しているため、これらの訓練が実施される予定である。

委託された水道工や施工監理者に対して、ビル内ポリエチレン配水管の接続や修繕実施の訓練が求められる。これらの訓練は RN 内で行われる必要がある。そのほか、委託管理者には、職場安全管理訓練、委託業者社会保障書類管理訓練、CETRE 社で実施されるような外部訓練が求められる。

1-14-12 その他

(1) 安全対策

- RN で使われる安全装備は、法律によって定められたものである。
- 安全定期点検は毎月、委託企業対して行われる。

(2) 公道占有許可の取得

公道の占有が必要な時には、公共機関（市交通局または、自動車道部）に対する許可取得は、業務が行われる市の管理部により RN の責任下で取得する。

(3) 工事の完了

実施された工事の引き渡しは、業務依頼書の裏面の監理協定にしたがい、業務依頼書自体を介して行われる。実施された業務の複雑さにより、“As Built”図面が求められる。たとえば、流量計ボックスの構築など。配水管の簡易な更新では”As Built”図面は要求されない。

1-14-13 写真



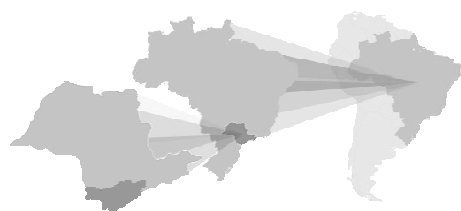
多くの盗水が起こる
S. Sebastião の典型的な道



S. Sebastião の典型的な道
ETA Caraguatatuba

1-15 RR – リベイラ溪谷 ビジネス・ユニット

1-15-1 位置図



ビジネスユニット本部: Registro - SP

1-15-2 RR のシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口
1	Apiaí	-	25,857
2	Barra do Chapéu	-	5,314
3	Barra do Turvo	-	7,744
4	Cajati	-	28,987
5	Cananéia	-	12,377
6	Eldorado	-	14,490
7	Iguape	-	30,397
8	Ilha Comprida	-	9,782
9	Iporanga	-	4,772
10	Itaóca	-	3,153
11	Itapirapuã Paulista	-	3,890
12	Itariri	-	16,048
13	Jacupiranga	-	16,403
14	Juquiá	-	19,688
15	Juquitiba	-	29,090
16	Miracatu	-	23,688
17	Parquera Açú	-	18,815
18	Pedro de Toledo	-	10,163
19	Registro	-	55,081
20	Ribeira	-	3,544
21	São Lourenço da Serra	-	17,763
22	Sete Barras	-	13,211
23	Tapiraí	-	8,052
	RR 合計: 23 システム	0 システム	378,309

1-15-3 概要

(1) 経緯

年	経緯
2001	無収水量指標として漏水率 (IPDt) の概念の標準化と採用
2002	水道メーター計測、流量計測、漏水探知と使用水量管理を中心に無収削減・管理の第一次計画を作成
2003	Corporativo 形態で扱われるようになるため、地域システムおよび無収水削減管理の幹部会の創設
2005	2005 年から活動は分散され、各市が RR の漏水削減、システム支援、管理者のそれぞれの目標を立てるようになった。各システムの計画の決定と成果の監督のためにシステム会議が開催される。

(2) システムの概要

項目	数量
給水人口	378,309 人
配水管延長	1,266 km
給水管数	90,607 栓
配水量	1,604,415 m ³ /月
使用水量	1,061,426 m ³ /月
社会的目的使用水量	0 m ³ /月
漏水量	542,982 m ³ /月
漏水率	172 l/栓/日
休止中の給水管数	13,507 栓
年間平均漏水発生件数	7,404 件/年

(3) 主要な問題

RR の主要な問題は、以下のとおりである。

- 給・配水管の漏水
- 配水管の経年
- 問題地の水不足
- 配水管の料質（黒色ポリエチレン管と亜鉛メッキ鉄管）
- 高い水圧と水圧変動
- 水の汚れについての苦情
- 不法接続

1-15-4 プライオリティ・グループ

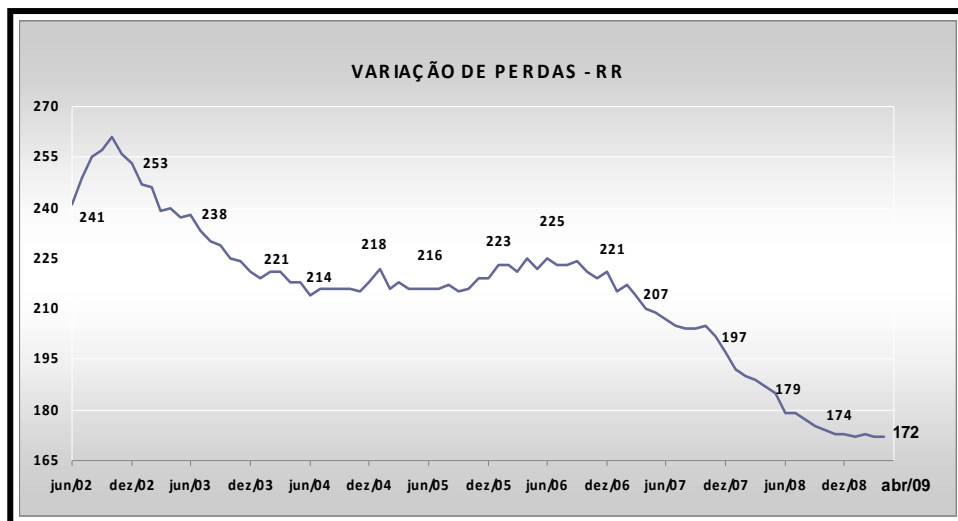
RR では、プライオリティ・グループに含まれるシステムはない。

1-15-5 無収水削減活動

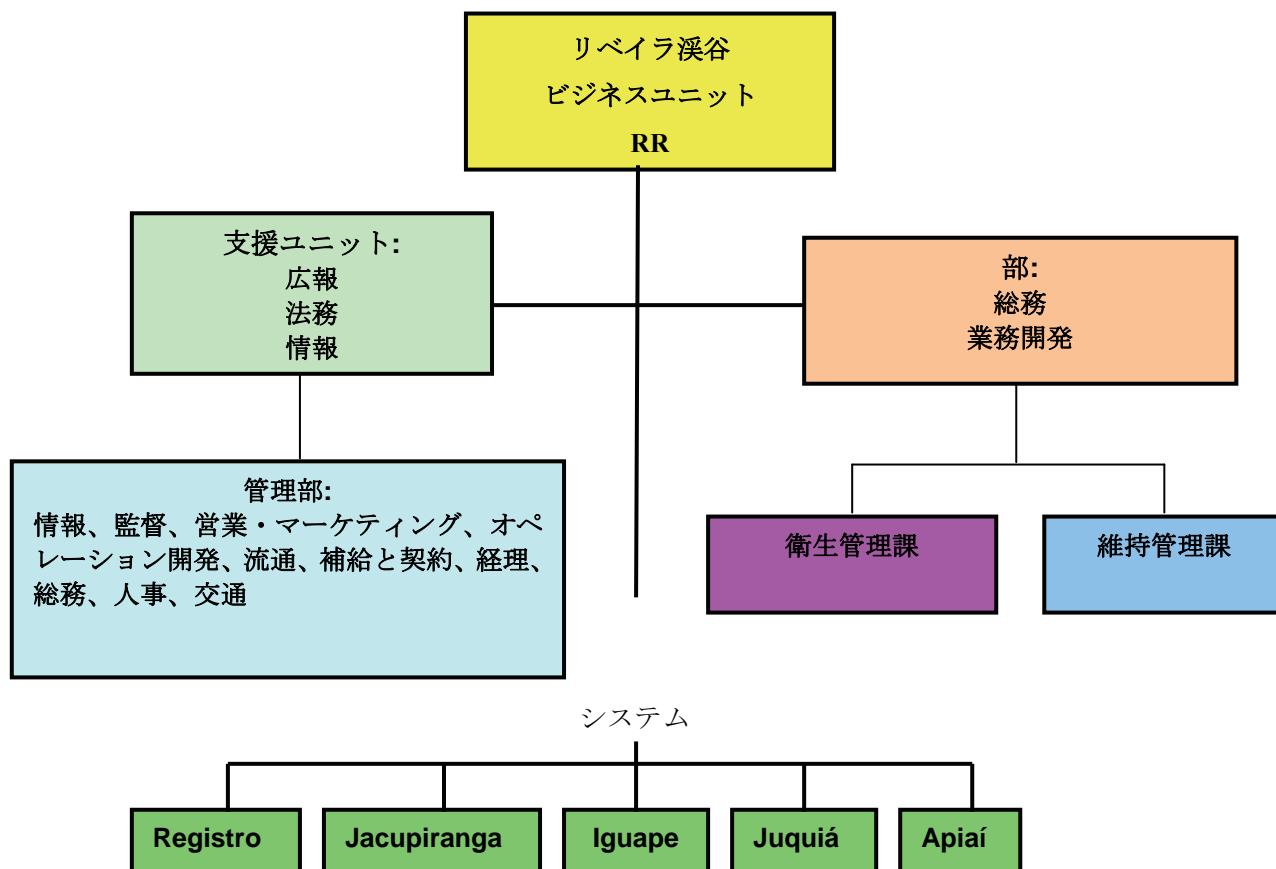
- RR の漏水率 (IPDt) は、2002 年 12 月の 253 l/栓/日から 2009 年 4 月の 172 l/栓/日に減少した。
- 2009～2010 年の無収水削減プロジェクトに対する RR の現在の資金は、CEF – Caixa Econômica Federal（連邦貯蓄銀行）から出ている。
- RR のシステムの漏水の平均流出量は、30～35 l/秒の幅にある。

- 各地域の職員自身が、無収水削減活動をその任務として行う。そのため、RR は既に 92 名の職員に対して研修を実施した。
- RR には CETRE 社を通じた無収水削減活動の 2 レベル (初級と上級) の研修「漏水探知」がある。
- 2009 年 5 月までに 94,377 個の給水管に相当する 2,910 の「水道メーターボックス」が設置された。

IPDt 値の推移



1-15-6 組織体制



無収水削減プロジェクトにおいて活動を行う RR のシステム

- a. 業務開発部
- b. 営業・マーケティング管理部
- c. 業務開発管理部
- d. システム(Registro 市、 Jacupiranga 市、 Iguape 市、 Juquiá 市、 Apiaí 市)

1-15-7 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	合計
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	5,805	5,747	5,690	17,242
		金額 (R\$)	872,854	864,126	855,485	2,592,465
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	0	0	0	0
		給水管数量 (栓)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	数量 (栓)	749	749	749	2,247
		金額 (R\$)	112,600	112,600	112,600	337,800
	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	0	0	0	0
A1		給水管数量 (栓)	6,554	6,496	6,439	19,489
		金額 (R\$)	985,454	976,726	968,085	2,930,265
A2	地下漏水探知	数量 (km)	949	949	949	2,847
		金額 (R\$)	189,832	189,832	189,832	569,496
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	1,451	1,437	1,422	4,310
		金額 (R\$)	753,992	746,452	738,988	2,239,432
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	187	187	187	561
		金額 (R\$)	97,267	97,267	97,267	291,801
A3	修理小計	数量 (件)	1,638	1,624	1,609	4,871
		金額 (R\$)	851,259	843,719	836,255	2,531,233
	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	0	0	0	0
A4.1		工事数量 (セクター)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.3	DMC	数量 (区画)	3	5	4	12
		金額 (R\$)	120,000	200,000	160,000	480,000
A4.4	ブースターポンプの設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.5	フアベラ地域への囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	120,000	200,000	160,000	480,000
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	2	20	5	27
		金額 (R\$)	12,000	70,000	37,500	119,500
	純損失水量対策計	金額 (R\$)	2,158,545	2,280,277	2,191,672	6,630,494

No	コンポーネント	単位	見かけ上の損失水量対策				合計
			2011年	2012年	2013年		
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	25	26	25	76	
		金額 (R\$)	5,881	5,883	5,883	17,647	
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	12,449	12,449	12,449	37,347	
		金額 (R\$)	745,328	745,328	745,328	2,235,984	
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	12,474	12,475	12,474	37,423	
		金額 (R\$)	751,209	751,211	751,211	2,253,631	
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	13,504	13,504	13,504	40,512	
		金額 (R\$)	190,812	190,812	190,812	572,436	
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	1,404	1,404	1,404	4,212	
		金額 (R\$)	51,752	51,752	51,752	155,256	
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (柱)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
B2	違法対策計	数量	14,908	14,908	14,908	44,724	
		金額 (R\$)	242,564	242,564	242,564	727,692	
	UMA の設置	数量 (個)	281	281	281	843	
		金額 (R\$)	107,859	107,859	107,859	323,577	
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	18,122	18,122	18,122	54,366	
		金額 (R\$)	81,730	81,730	81,730	245,190	
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	1,183,362	1,183,364	1,183,364	3,550,090	
C1	流量計の設置	数量 (基)	9	4	2	15	
		金額 (R\$)	270,000	123,000	60,000	453,000	
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	40	40	40	120	
		金額 (R\$)	45,000	45,000	45,000	135,000	
C3	研修	数量 (件)	17	17	17	51	
		金額 (R\$)	18,000	18,000	18,000	54,000	
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0	
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	333,000	186,000	123,000	642,000	
	総計	金額 (R\$)	3,674,907	3,649,641	3,498,036	10,822,584	

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- Período JICA 全体事業費の中では最低の投資額を持ち、総額の 1.01%にしか相当しない。
- 純損失水量対策事業費は、RR に向けられた全投資額の 61%である。
- インフラ更新（給配水管の更新、地下漏水探知による給水管更新）は、純損失水量対策額の 27%を占める。

1-15-8 維持管理

- a. 維持管理は予防的、即応的で、無収水を引き起こす、あるいは、引き起こす可能性がある問題の発生の場合が、即応的である。予防的維持管理は漏水探知、不正摘発、水圧監視など無収水を削減するために行われる。
- b. 夜間漏水監視（午前 2 時～4 時の間）、流量計の日々の監視、配水管の水圧の監視など毎日の予防的活動が適用される。
- c. 漏水の維持管理は、2004 年に IPT（技術調査研究所）により開発された方法に従い行われる。
- d. RR の上水システムの維持管理チームは、47 人のオペレーターと 32 人の助手により構成される。そのうち 23 人が漏水探知の初級コースを受け、9 人が上級コースを受けている。
- e. RR で使用可能な主な維持管理機器はバックホー 9 台、掘削・埋立機 1 台、電子聴音器 6 台。

1-15-9 施工監理

- a. 現在、施工監理は以下の基準で行われている。工事が SABESP 自体の職員により行われる場合、施工監理はその地域の RR の責任者により行われる。工事が委託業者により行われる場合、計測を行う RR の担当エンジニアにより監督され、施工監理は RR の監理員により行われる。
- b. Período JICA に対しても、同様の形で行われる。
- c. RR の全ての水に関わる業務は、適切に訓練を受けた人材により実施される。
- d. RR で業務を行うすべての委託業者は訓練されているが、ART を通してその経験を証明する必要がある。

1-15-10 その他

(1) 安全対策とその他の情報

- 全ての業務安全エリアは、OSHAS の規則と手順にしたがって行われる。
- 委託業者に対する安全点検は、規則的に行われるが、事前に決められた期間ではない。
- 市の道路占有とそれに伴う許可は委託業者により取得される。

(2) 工事の完了

- 委託業者により実施された工事の引渡しは、工事の承認、最終計測、引き渡し証明を通すなど SABESP の規則手順に従っている必要がある。最終引渡しのためには、SABESP

の標準とオペレーションのために必要な全ての書類に従って電子様式で全ての完工図の提供が求められる。

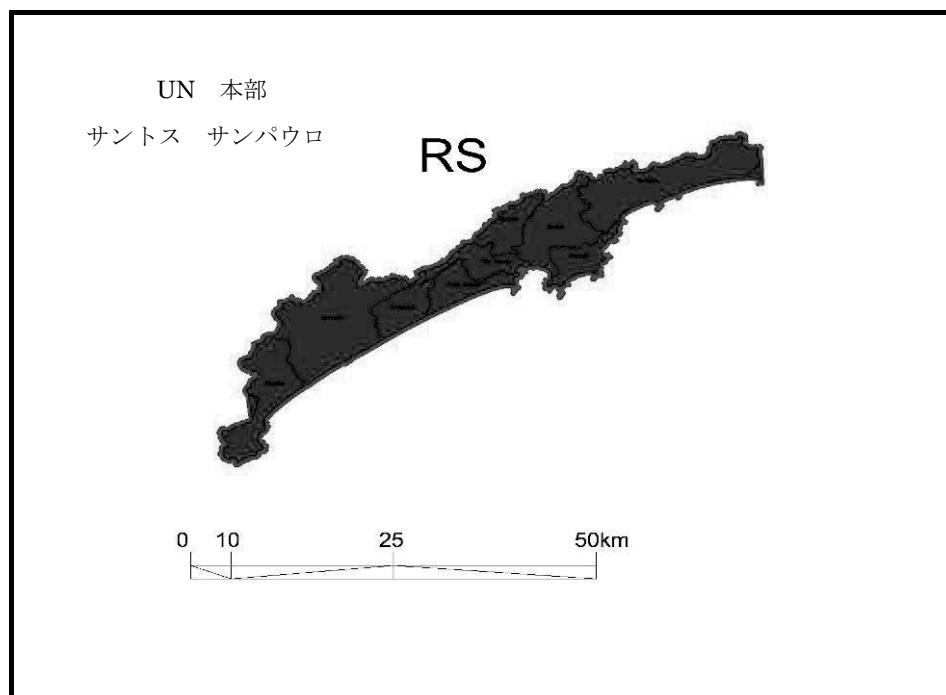
1-15-11 写真



無収水削減プロジェクトについての
RR のスタッフとの会議

1-16 RS-バイシャーダ・サンチスタ ビジネスユニット

1-16-1 構成システムの位置



1-16-2 RS の構成システム

	システム	プライオリティ・システム	人口 (人)
1	Bertioga	-	42,945
2	Cubatão	Cubatão	127,702
3	Guarujá	Guarujá	304,274
4	Itanhaém	-	85,977
5	Mongaguá	-	43,284
6	Peruíbe	-	55,469
7	Praia Grande	Praia Grande	244,533
8	Santos	Santos	417,518
9	São Vicente	São Vicente	328,522
10	Vicente de Carvalho	Vicente de Carvalho	280,000
	合計 RS: 10 システム	6 システム	1,930,224

1-16-3 システムの概要

Item	数
人口	1,930,224 人
配水管延長	5,485 km
給水管数	429,516 栓
配水可能水量	17,315,548 m ³ /月
水道メーター検針水量	9,068,001 m ³ /月
社会的目的使用水量	935,031 m ³ /月
損失水量	7,312,516 m ³ /月
IPDt	506 l/栓/日
休止中の給水管	55,320 栓
年当たりの平均漏水発生件数	31,480 件/年

1-16-4 プライオリティ・グループの概要

プライオリティ・グループに含まれるシステムの概要は以下のとおり。

項目	数値
配水可能水量 - VD	14,974,092 m ³ /月
水道メーター検針水量- VM	7,739,900 m ³ /月
特定使用向け水量 - VUE	867,525 m ³ /月
無効水量 - VPDt	6,366,667 m ³ /月
稼働中の給水管数	300,140 栓
休止中の給水管数	45,358 栓
配水管延長	3,554 km
配・給水管からの平均漏水発生件数	22,082 件/年

1-16-5 その他のシステム (プライオリティ・グループに含まれないシステム)

これらのシステムの概要は以下のとおり。

項目	数値
配水可能水量 - VD	2,341,456 m ³ /月
水道メーター検針水量- VM	1,328,101 m ³ /月
特定使用向け水量 - VUE	67,506 m ³ /月
無効水量 - VPDt	945,849 m ³ /月
稼働中の給水管数	129,376 un
休止中の給水管数	9,962 un
配水管延長	1,931 km
配・給水管からの平均漏水発生件数	9,398 件/年

1-16-6 プライオリティ・グループに適用する選定クライテリア

(1) 配水管の更新

基準として最初に採用したのは、プライオリティ・グループ内のシステムもしくは優先市の配水管全体の1%を1年間で更新する事であった。

しかしながらPROGRAMA実施中に提供される資金額の事情からその予定に調整を加える必要が生じ、そのため配水管の更新基準も、サントス低地帯ビジネスユニットの無収水管理および削減プログラムの対象である優先市の中で最も代表的もしくは影響が高いとされる市町村の配水管を年間当たり10.7km更新するように調整された。

(2) セクター化

セクター化推進にあたり、無収水の制御および削減を目的としたプロジェクトの作成もしくは同プロジェクト作成を実施している期間中に最も高率の無収水があるか、最も多い損失水量を記録した市町村がセクター化の対象として考慮された。

プライオリティ・グループの対象として選ばれた市は以下の通り：

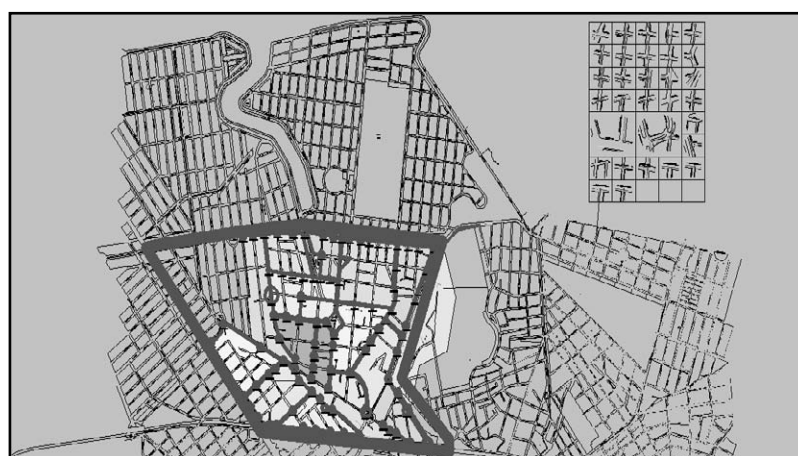
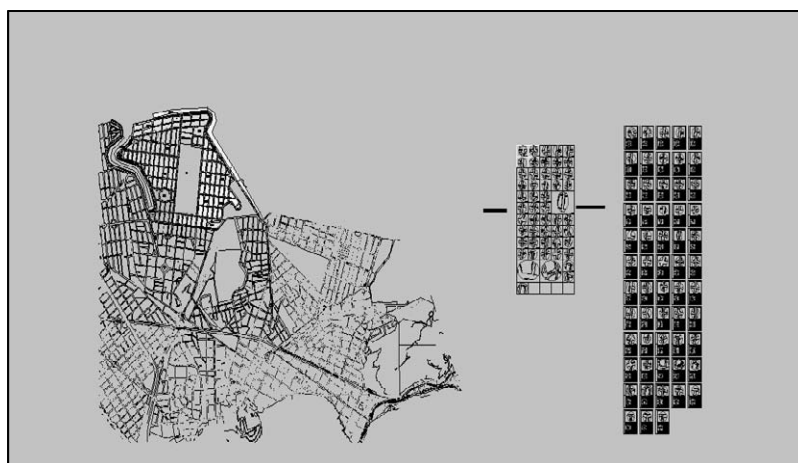
- プライア・グランデ：契約の入札実施済みで現在進行中。
- グアルジャー：入札手続き開始の準備の最終段階にある。
- サントス及びサンヴィセンテ：計画は作成済みで入札手続きの準備段階にある。
- ヴィセンテ・デ・カルヴァーリョ：計画は作成済み。給水分野の拡充工事の補充部分の調査実施段階にある。

- クバトン：2014年に予定されている給水分野の密閉度に関わる調整と最適化を目指す計画の作成過程にある。

この活動は、RS 向け資金の 51%が投入されることから極めて重要である。Período JICA 期間に 14 セクターの設置が予定されており、それらの方針は以下のように記述されている：

- 水の消費量の推移をフォローし、ネットワークの損失水量を評価する目的で、完全に範囲が限定でき、かつ隔離可能であるネットワークの一部を形成する計測セクターを画定する。
- 操業中の主要貯水池とその配水管路を含めた生産システムを画定する。
- 各配水システムについて、それぞれがカバーする地域、水道栓接続、世帯数徴収水量を画定する。
- 計測、DMC、流量計、減圧弁、さらにブースターポンプのセクターを画定する。
- セクター化プロジェクトを展開させる：各配水セクターの計測点で、水圧が最も不利な地域に位置する少なくとも 2 箇所に計測計を設置する事によって配水管網の管理とモニタリングを行う。

システムの導入の事例：



サンヴィセンテ

(3) 減圧弁 –VRP と計測用給配水管理区画 –DMC

優先地域として選ばれた市においてセクター化が画定されており、減圧および無収水の削減を効率良く実施できるように水圧の均等化(equalização)が必要とされている市。

(4) ブースターポンプ

サンパウロ大学の技術調査研究所(IPT)に委託して全ての揚水場について詳細な分析を18カ月の期間内に（事業の遂行許可書が署名されてからの18カ月）実施する契約が締結される事になっているが、それは水源地からの水調達から計測用管理区画その他に至るまでの給配水システム全体の数学・水工学的モデル制作(modelagem matemática hidráulica)の実施が予定されている。同分析が実施された後、無収水削減と水・エネルギー効率化をもたらすための揚水所の適応化の需要がどの程度であるかを策定する。

現時点においては、ポンプの曲線 (curvas de bombas) 分析が実施されておらず、この需要がどの程度であるかが定かでないため、一連の揚水場の最適生産量は診断できていない。サントス低地帯(バイシャーダ・サンチスタ)ビジネスユニットは、Período JICA実施にあたり、ビジネスユニットの中で最高の無収水率を示す市を事業の対象としており、偶発的、もしくは突発的に生じる需要については自己資金で賄うことにしている。

(5) 漏水の調査

各システムの配水管網の総延長の75%に相当する重要個所における漏水の調査。この基準に基づき、システム内で最も漏水発生の確率が高い地域の探知をリアルタイムで測定できる水工学上の数学モデルを付け加える事によって漏水調査の費用対効果を高めるようにする。従って、最初に定めた基準を維持する。

(6) 水道メーターの更新

更新に要する時間の長さ、度量衡レベルおよび水道メーターの処理能力が、現行の規則に基く水消費の現状に適していない。ビジネスユニットのニーズに対応しきれない資金制限の問題。各ビジネスユニットは、現行の規則では一年当たり既存の水道メーターのニーズの20%を自己資金で対応しなければならない事になっている。その理由は以下の通り：

1) 前提条件

ブラジルにおいて水道メーターは、ブラジル技術規格協会 (ABNT) が定めた技術と度量衡の規格(NBR NM 212/99号)に基く技術上と度量衡上の計量性能を備えて製造されている他に、開発・通商産業省が国立工業・度量衡・品質企画院 (INMETRO) を通じて定めた省令INMETRO n° 246/00号の規定に基づいた飲料用水15 m³/hまでの水流速度計の試験方法を採用している。

省令INMETRO n° 246/00号に拠れば、新しい規格に沿った水道メーターの水量の計測で許容される誤差は以下の通りである：

- 下限流量 (Qmin) と推移流量 (Qt vazão de transição) との誤差が± 5 %の場合;
- 推移流量 (Qt) と最大流量 (Qmax) との誤差が± 2 %の場合.

使用中の水道メーターについては、上記の省令の規定によれば、最高5年の期間中に定期的に実施される定期検定で、以下に挙げる誤差を超過していない場合には承認される:

- 最低流量 (Qmin) と推移流量 (Qt) との誤差が± 10 %の場合;
- 推移流量 (Qt) と最大流量 (Qmax) との誤差が± 5 %の場合.

誤差曲線は、度量衡の主要な指標であり、精密な測定機器である水道メーターの機能の中で許容でき得る最大限の誤差を水道メーターの性能に連結して示している。

2) 度量衡の分類

水道メーターは、下限流量 (最低流量) と推移流量に基き、度量衡上の分類が行われている。

従って、口径 $\frac{3}{4}$ "で名目流量が 1.5 m³/h の水道メーターのうち、最低流量が 40 L/h で推移流量が 150 L/h の場合には A クラスと分類される。最低流量が 30 L/h で推移流量が 120 L/h の場合には B クラスと分類され、最低流量が 15 L/h で推移流量が 22,5 L/h の場合には C クラスとされる。

ここで注目したいのは、感度の面で C クラスの水道メーターは B クラスのものより敏感に機能し、B クラスは A クラスより敏感な事である。現在は、A クラスの水道メーターはすでに製造されておらず、B クラスのものに追い抜かれているが、その B クラスも C クラス級の水道メーターにスペースを譲っている。その一方、市場には D クラスの水道メーターが出回り始めており、このクラスのメーターは感度が精巧で、極めて低い流量で機能している。

3) バイシャーダ・サンチスタの状況

ブラジルの建造物への配水は、その流出量が低いいため、水道メーター不感水量が多い事は良く知られており、RS 地域も例外ではない。このように一般化した現象は、とりわけ建物に設置されている貯水槽には浮きの付いている水道栓 (torneiras de bóia) が取り付けられている事で生じている。栓が閉まるにつれて流量が低くなるためである。RS は、給水管の接続数がおよそ 440,000 ある最大規模のビジネス・ユニットであるが、地域総局の中では水道メーター不感水量率が平均値を上回っており、また無計測の水量が最大の地域でもある。

参考までに、RSにおける2009年3月現在の水道メーター全体の状況を上述の水道メーターの各クラスの代表的なものと容量の関係を表にしたものを掲げる。これらの表で水道メーター更新の必要性が明らかになる。

市町村名	使用中・ 休止中の 給水管	徴収水量	クラス A 合計	給水管 接続割合 %/	クラス B 合計	給水管 接続割合 %/	クラス C 合計	給水管 接続割合 %/
Santos	73,110	197,040	42,771	58.50	30,173	41.27	166	0.23
Cubatão	26,432	33,290	11,967	45.27	14,464	54.72	1	0.00
São Vicente	87,802	124,519	56,251	64.07	31,502	35.88	49	0.06
Guarujá	43,351	93,731	23,045	53.16	20,302	46.83	4	0.01
Vic.Carvalho	27,367	35,595	13,470	49.22	13,897	50.78	0	0.00
Bertioga	20,078	25,335	7,287	36.29	12,067	60.10	724	3.61
Praia Grande	99,713	196,848	64,290	64.48	35,367	35.47	56	0.06

Mongaguá	34,362	41,296	16,521	48.08	17,840	51.92	1	0.00
Itanhaém	55,969	59,383	33,677	60.17	22,289	39.82	3	0.01
Peruipe	35,983	38,209	17,287	48.04	18,031	50.11	0	0.00
合計 RS	504,167	845,246	286,566	56.84	215,932	42.83	1,004	0.20

Aクラス x 水道メーター容量 (m³/h)

Municipios	CPH CLASSE A														TOTAL DE HM's										
	0		1		2		3		4		5		6			7		8		9		10		11	
	Y		A		B		C		D		E		F			G/M		J/O		K/P		L/Q		M/R	
	1,5 m³/h	%	3,0 m³/h	%	5,0 m³/h	%	7,0 m³/h	%	10 m³/h	%	20 m³/h	%	30 m³/h	%		300 m³/d	%	1100 m³/d	%	1800 m³/d	%	4000 m³/d	%	6500 m³/d	%
Santos	30.689	13,9%	6.100	19,1%	16	38,1%	2	66,7%	755	38,1%	0	0,0%	558	53,8%	140	69,0%	2	16,7%	18	62,1%	3	100,0%	0	0,0%	38.283
Cubatão	11.050	5,0%	881	2,8%	1	2,4%	0	0,0%	15	0,8%	0	0,0%	11	1,1%	4	2,0%	2	16,7%	2	6,9%	0	0,0%	0	0,0%	11.966
São Vicente	45.639	20,7%	3.344	10,5%	2	4,8%	0	0,0%	200	10,1%	0	0,0%	88	8,5%	38	18,7%	2	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	49.313
Guarujá	12.361	5,6%	4.304	13,4%	3	7,1%	0	0,0%	362	18,3%	0	0,0%	132	12,7%	8	3,9%	2	16,7%	1	3,5%	0	0,0%	0	0,0%	17.193
Vic Carvalho	8.473	3,8%	2.462	7,7%	1	2,4%	0	0,0%	44	2,2%	0	0,0%	5	0,5%	3	1,5%	3	25,0%	7	24,1%	0	0,0%	1	50,0%	10.999
Bertioga	6.534	3,0%	335	1,1%	1	2,4%	1	33,3%	12	0,6%	0	0,0%	22	2,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6.905
P. Grande	48.875	22,2%	8.282	25,9%	18	42,9%	0	0,0%	528	26,6%	3	100,0%	193	18,6%	10	4,9%	1	8,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	50,0%	57.911
Mongaguá	13.153	6,0%	2.549	8,0%	0	0,0%	0	0,0%	28	1,4%	0	0,0%	3	0,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,5%	0	0,0%	0	0,0%	15.734
Itanhaém	28.922	13,1%	2.451	7,7%	0	0,0%	0	0,0%	34	1,7%	0	0,0%	21	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	31.428
Peruipe	14.855	6,7%	1.306	4,1%	0	0,0%	0	0,0%	6	0,3%	0	0,0%	5	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	16.172
Total RS	220.571	86,2%	32.014	12,5%	42	0,0%	3	0,0%	1.984	0,8%	3	0,0%	1.038	0,4%	203	0,1%	12	0,4%	29	1,1%	3	0,1%	2	0,0%	255.904

B クラスx 水道メーター容量 (m³/h)

Municipios	CPH CLASSE B														TOTAL de HM's										
	0		1		2		3		4		5		6			7		8		9		10		11	
	Y		A		B		C		D		E		F			G/M		J/O		K/P		L/Q		M/R	
	1,5 m³/h	%	3,0 m³/h	%	5,0 m³/h	%	7,0 m³/h	%	10 m³/h	%	20 m³/h	%	30 m³/h	%		300 m³/d	%	1100 m³/d	%	1800 m³/d	%	4000 m³/d	%	6500 m³/d	%
Santos	24.251	12,9%	2.198	40,2%	0	0,0%	0	0,0%	893	40,9%	0	0,0%	165	41,0%	2	50,0%	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	27.511
Cubatão	12.484	6,6%	130	2,4%	0	0,0%	0	0,0%	52	2,4%	0	0,0%	6	1,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	12.682
São Vicente	27.855	14,8%	279	5,1%	0	0,0%	0	0,0%	188	7,7%	0	0,0%	35	8,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	28.337
Guarujá	16.595	8,8%	1.137	20,8%	0	0,0%	0	0,0%	443	20,3%	0	0,0%	30	7,5%	1	25,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	18.207
Vic Carvalho	12.337	6,9%	51	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	17	0,8%	0	0,0%	4	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	13.010
Bertioga	10.788	5,7%	43	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	17	0,8%	0	0,0%	6	1,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10.854
P. Grande	30.067	16,0%	1.469	26,9%	0	0,0%	0	0,0%	554	25,4%	0	0,0%	147	36,6%	1	25,0%	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	32.239
Mongaguá	16.393	8,7%	46	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	22	1,0%	0	0,0%	2	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	16.463
Itanhaém	20.413	10,8%	50	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	12	0,6%	0	0,0%	6	1,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	20.481
Peruipe	16.453	8,7%	65	1,2%	0	0,0%	0	0,0%	3	0,1%	0	0,0%	1	0,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	16.522
Total RS	186.246	95,9%	5.468	2,8%	0	0,0%	0	0,0%	2.181	1,1%	0	0,0%	402	0,2%	4	0,0%	2	0,0%	2	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	196.306

Cクラス x 水道メーター容量 (m³/h)

Municipios	CPH CLASSE C														TOTAL de HM's										
	0		1		2		3		4		5		6			7		8		9		10		11	
	Y		A		B		C		D		E		F			G/M		J/O		K/P		L/Q		M/R	
	1,5 m³/h	%	3,0 m³/h	%	5,0 m³/h	%	7,0 m³/h	%	10 m³/h	%	20 m³/h	%	30 m³/h	%		300 m³/d	%	1100 m³/d	%	1800 m³/d	%	4000 m³/d	%	6500 m³/d	%
Santos	177	95,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	177
Cubatão	0	0,0%	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1
São Vicente	1	0,5%	50	3,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	51
Guarujá	1	0,5%	3	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4
Vic Carvalho	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Bertioga	2	1,1%	797	49,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	799
P. Grande	2	1,1%	55	3,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	57
Mongaguá	0	0,0%	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1
Itanhaém	0	0,0%	4	0,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4
Peruipe	2	1,1%	716	44,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	718
Total RS	185	10,2%	1.627	89,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1.812

(7) 低所得者層居住区の合法化

連邦政府が打ち出した PAC（発展加速プログラム）の融資を得た市町村の行政が不法占拠地域の合法化や今後の合法化交渉、セクター化と地域住民活動を開始した事に伴って、配水計画表の中で社会福祉的な目的を持つ消費と見做されていた水量を水道メーター検針水量に転換する事が決まった。

(8) 配水量計測

無収水削減の課程においては、その削減が少量の水量で、流速が低いのであれば、流量計の口径を調整する必要が生じる。それは、計測の信頼性を保つためであり、とりわけ夜間の最低消費の分析に必要である。

以上のような前提に立って、RSは、優先対象となった市、そうでない市全てにおいて給配水システムにおける無収水の計測、その管理と削減のための活動を継続的に向上させる投資を予定している。

(9) 資機材

プログラムの予算に制限があるところから、SABESPのチームが2011年から実施する水道サービスの監視のための資機材購入のための基準を設けた。

1-16-7 無収水の管理

(1) 無収水指標

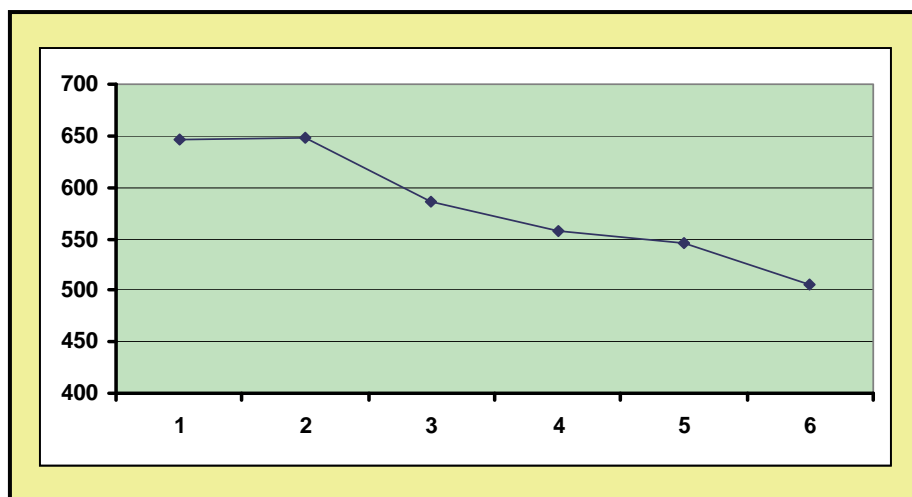
市	IPDt* ℓ/栓/日	IPM** (%)	IPF*** (%)
Cubatão	360	26.2	21.5
Santos	344	17.1	11.2
RSB	348	18.9	13.2
Bertioga	346	36.1	19.4
Guarujá	1,414	54.7	44.4
Vicente de Carvalho	612	44.4	37.5
RSSN	905	49.9	39.6
Itanhaém	275	47.5	18.5
Mongaguá	162	35.2	-10.1
Peruíbe	192	33.8	9.8
Praia Grande	493	46.8	17.5
RSSS	338	44.3	14.2
São Vicente	741	52.0	44.8
RSSV	741	52.0	44.8
RS	505	39.8	25.9

* IPDt: 給水管当りの日無効水量 (ℓ/栓/日)

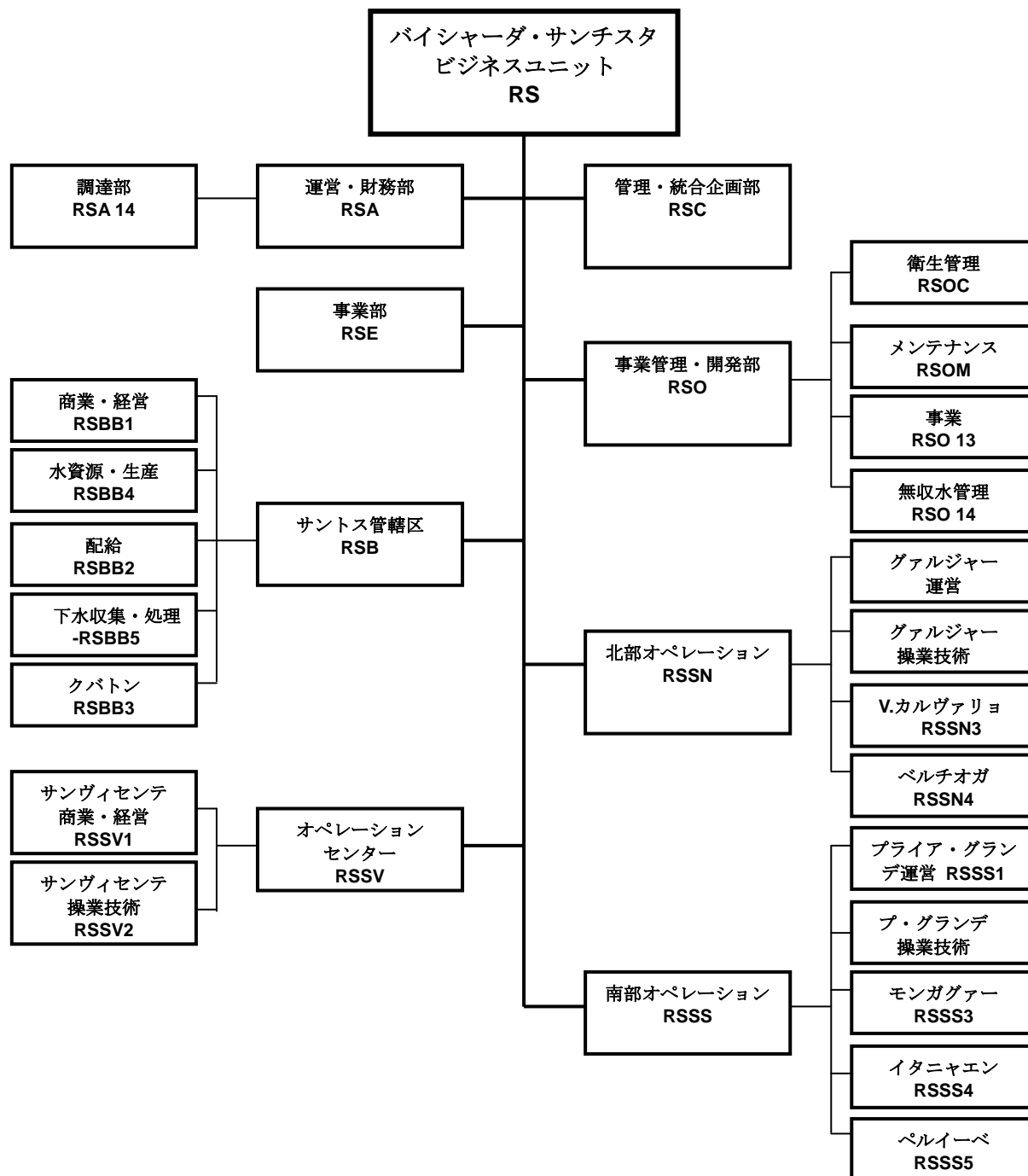
** IPM:

*** IPF: 収益損失指標

1) 給水管当りの日無効水量- IPDt



1-16-8 組織図



1-16-9 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	Total
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	12,341	12,218	12,096	36,655
		金額 (R\$)	1,855,582	1,837,026	1,818,656	5,511,264
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (栓)	11	11	11	33
		給水管数量 (栓)	900	900	900	2,700
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	金額 (R\$)	1,633,548	1,633,548	1,633,548	4,900,644
		数量 (栓)	3,291	3,291	3,291	9,873
		金額 (R\$)	494,779	494,779	494,779	1,484,337
A1	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	11	11	11	33
		給水管数量 (栓)	16,532	16,409	16,287	49,228
A2	地下漏水探知	金額 (R\$)	3,983,909	3,965,353	3,946,983	11,896,245
		数量 (km)	4,113	4,113	4,113	12,339
		金額 (R\$)	822,689	822,689	822,689	2,468,067
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	5,892	5,833	5,775	17,500
		金額 (R\$)	3,061,185	3,030,573	3,000,267	9,092,025
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	823	823	823	2,469
		金額 (R\$)	427,402	427,402	427,402	1,282,206
A3	修理小計	数量 (件)	6,715	6,656	6,598	19,969
		金額 (R\$)	3,488,587	3,457,975	3,427,669	10,374,231
A4.1	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	1	0	2	3
		工事数量 (セクター)	5	8	1	14
A4.2	減圧弁の設置	金額 (R\$)	22,502,458	26,441,958	2,673,958	51,618,374
		数量 (基)	4	4	7	15
A4.3	DMC	金額 (R\$)	335,000	335,000	580,000	1,250,000
		数量 (区画)	1	1	4	6
A4.4	ブースターポンプの設置	金額 (R\$)	51,368	51,368	172,420	275,136
		数量 (基)	1	1	1	3
A4.5	フアベラー地域の囲い込み	金額 (R\$)	200,000	240,000	240,000	680,000
		数量 (区域)	0.5	0.5	0	1
A4	小計	金額 (R\$)	250,000	250,000	0	500,000
A5	無収水対策関連機材の調達	金額 (R\$)	23,338,826	27,318,326	3,666,378	54,323,530
		数量 (式)	18	7	7	32
		金額 (R\$)	386,000	111,000	111,000	608,000
		金額 (R\$)	32,020,011	35,675,343	11,974,719	79,670,073

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	Total
見かけ上の損失水量対策						
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	1,126	1,139	1,139	3,404
		金額 (R\$)	261,828	260,939	260,939	783,706
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	58,636	58,636	58,636	175,908
		金額 (R\$)	2,014,148	2,014,148	2,014,148	6,042,444
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	59,762	59,775	59,775	179,312
		金額 (R\$)	2,275,976	2,275,087	2,275,087	6,826,150
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	55,320	55,320	55,320	165,960
		金額 (R\$)	781,672	781,672	781,672	2,345,016
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	15,033	15,033	15,033	45,099
		金額 (R\$)	553,968	553,968	553,968	1,661,904
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (栓)	0	736	736	1,472
		金額 (R\$)	0	279,680	279,680	559,360
B2	違法対策計	数量	70,353	71,089	71,089	212,531
		金額 (R\$)	1,335,640	1,615,320	1,615,320	4,566,280
	UMA の設置	数量 (個)	3,007	3,007	3,007	9,021
		金額 (R\$)	1,154,539	1,154,539	1,154,539	3,463,617
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	42,952	42,952	42,952	128,856
		金額 (R\$)	193,712	193,712	193,712	581,136
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	4,959,867	5,238,658	5,238,658	15,437,183
C1	流量計の設置	数量 (基)	1	1	3	5
		金額 (R\$)	52,200	52,200	138,710	243,110
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	190	190	190	570
		金額 (R\$)	310,000	310,000	310,000	930,000
C3	研修	数量 (件)	15	15	15	45
		金額 (R\$)	60,066	60,066	60,066	180,198
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	422,266	422,266	508,776	1,353,308
	総計	金額 (R\$)	37,402,144	41,336,267	17,722,153	96,460,564

(1) 留意すべき側面

- RS 向けに予定されている投資額は、Periodo JICA 総事業費の 9.4%に相当し、これは予定されている投資の中では最大の規模である。
- RS 向け投資総額の 83%が純損失水量対策に向けられている。
- インフラ施設の更新（給・配水管の更新および漏水調査による配水管の更新）費は、RS の純損失水量対策の 12%に相当する。
- さらに重要とされる要素は、セクター化の活動である(水圧調整)。これは、RS の純損失水量対策向け投資の 54%に、また事業費総額の 5%に相当する。

1-16-10 無収水削減プログラムにおける維持管理

(1) 人材

分散化されている事業ユニットは、各自の水の供給システムを維持している。これらサービスの多くは、外注で第三者企業が行っているが、給配水管網の保全や水道メーターの取替え、漏水の調査などのように自社の従業員が行っている場合もある。

(2) 漏水調査

漏水調査は、ビジネスユニットにある記録台帳もしくはRSO 14/Empreendimentosに保管されている記録台帳の情報に基くか、あるいは上下水道システムに勤めている技術者やオペレータ達自身の経験に基いて特定の場所あるいは地区内の給配水管網において電子ヘッドホン式漏水探知器(歩道や道路表面を走査)を用いるか、聴音棒（宅地内給水管や空中配水管）を用いて実施される。

調査で発生が確認された漏水は、給水管からの漏水あるいは一般的な漏水のカテゴリーに分類された後、作業ユニット自体によって給配水管網のメンテナンス作業の実施計画に組み込まれる。

漏水調査は、道路上の車輛交通に支障をきたすことがあるか、もしくは交通状態そのものが激しいため、またはそれら両方の事情が重なるため、多くが夜間に行われる。

(3) 漏水の修繕作業

給・配水管のメンテナンス作業は、給水管担当の小規模グループ(ミニ作業班)と一般的な給配水管の漏水対策作業を実施する「一般漏水班」と呼ばれるグループが実施する。給・配水管のメンテナンス事業サービスは漏水調査、顧客からの苦情、検査官の検査、偶然の発覚等がきっかけで実施される。作業実施の申請が行われると、最高で16時間以内に給水管および給・配水管一般のメンテナンス作業が実施される。作業に使用される機器類は、漏水が発生した場所、溝の深さ、修繕を必要とする配水管の口径等に左右される。

通常使用される機器としては、口径の大きい主幹となる配水管網で修繕作業には、大きな溝が必要な場合、または、過去の工事で1メートル以上深い位置に埋設された配水管網には、バックホー、レバー、手作業による掘削用の道具類、発動機が使用される。様々な種類の作業手袋（指の部分が分かれた物を含む）、修繕用の管が用具として使用される。

(4) 水道メーターの更新作業

水道メーターの更新は、水の消費量あるいは水道メーター設置年数によって交換を勧める水道メーター管理システム(SGH)にアクセスし、照会してから実施される。

現場でのメンテナンスは、仕様から外れた水道メーター、使用年数による劣化が見られるもの、使用年数で自然劣化、もしくは事故で破損した宅地内給水管に対して行われる。このような作業の他に、過去に使われた鉄製の給・配水管でメーター読み取りに影響したり、管の詰まりや水の変質を発生させたりする水道管を高密度ポリエチレン (PEAD) 製の管と交換する作業もメンテナンス作業に範疇に入る。

使用される機器類は水圧ポンプ類(grifos e chaves bomba água)、螺旋ねじ制作用の機械等である。資材類は、PVCおよびポリエチレン管、引出し式弁、小型管、90°曲線、水道メーター本体そのものである。給・配水管の延長作業および給・配水管網の特別事業の設計は、SABESP内で作成され、検査部によって承認されてから実施される。

(5) 研修

RAおよび契約企業（受注企業）の従業員は、公道で実施される水工関連の作業自体、さらに公道での作業における自らの安全を確保する技能を備えている。それには公道の安全に関する講座（工事区域の標識）、溝内での作業訓練、孤立隔離された場所での作業訓練、特殊車輛の操作訓練、機器類の清掃、人身の安全確保訓練などが含まれている。

1-16-11 施工監理

(1) 漏水調査サービス

外部契約した受注企業による漏水調査の監督は、現場で漏水調査班が作業をフォローする事によって行われる。実施されたサービスの15～20%が抜き取り検査方式で検査・監視され、契約企業評価用紙（FAC）を用いて評価を受ける。

(2) 漏水の修繕サービス

漏水の修繕作業の監督は、外部契約した企業が現場で漏水箇所修繕作業をフォローする事によって行われる。実施されたサービスの15～20%が抜き取り検査方式で検査・監視され、契約企業評価用紙（FAC）で評価を受ける。

(3) 水道メーターの取替えサービス

前述した様に、SABESP は、水道メーター管理システム(SGH)が水の消費量あるいは水道メーター設置年数に基いて勧める水道メーターの更新を契約企業(受注企業)を介して実施する。契約企業は、水道メーター取替えを行い、サービス申請書に使用した資機材、作業現場の写真、その他の作業関連情報を記載して提出する。

SABESP は、契約企業が実施したサービスの15～20%を抜き取り検査手法で検査する。検査官がサグ用現場に赴いて契約企業が行った作業および取替え作業の際に使用した部品類の質を確認す

る。

(4) その他のサービス

その他のサービスについては、それが実施された後に作業班あるいは業務監督者が確認する。

1-16-12 その他のデータ

(1) 安全

作業員個人の保護用具として手袋、PVC製の長靴、革製の長靴、ヘルメット、保護用メガネ、耳の保護用具(シェル型)、日焼け防止塗布剤等がある。RSの作業安全監視員が道路上で行われる作業契約について頻繁に検査をおこなう。安全担当の技術者が市内、各課または各部の安全を担当する。

(2) 公共道路の閉鎖の許可申請の義務

公共道路の閉鎖は、RSのサービス担当である操業セクターがサービス実施予定の市役所の工事課もしくは交通課に連絡して予定表に記入する。

(3) 工事（サービス事業）の完了

RSは、工事の必要性に対応してサービス実施申請を作成し、そのサービス実施申請書を施工業者に引渡し、それを立証する申請書受領書を受け取る。施工業者も同様に実施した工事について、必要書類に報告書を添えて提出する。現在では、実施した証拠を提示する目的で撮影された工事現場写真を提出する事は無くなった。給水管の設置や小規模部分の敷設等のような場合には、施工業者が管路情報GISシステム (SIGNOS Net) のプログラムに登録の基礎となるため、見取図を作成することがある。給・配水管網の延長工事の場合のように“As Built”の提出が必要な際にはSignos Netが施工業者に地図のデータベースを提供する。

備考： 水道メーター取替えおよび漏水箇所修繕作業で問題が再発した場合、それが施工業者の直接の責任で発生したものであれば支払いは行われず、粗悪な質のサービスから生じた損失に対する責任は施工業者に帰するものとされる。

1-16-13 写真



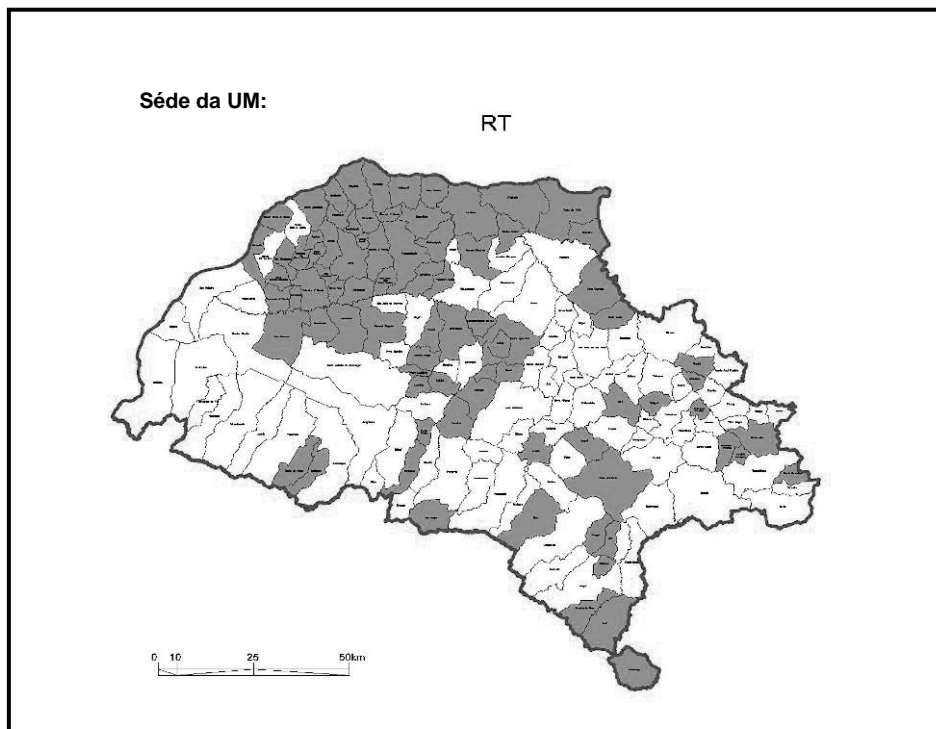
無収水削減計画について RS 職員とのミーティング



Santos 市

1-17 RT- 下チエテ及びグランジ ビジネスユニット

1-17-1 位置図



1-17-2 RT のシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口 (人)
1	Adolfo	-	3.711
2	Alto Alegre	-	
3	Álvares Florence	-	4.270
4	Aparecida D'Oeste	-	3.920
5	Aspásia	-	4.633
6	Auriflama	-	1.831
7	Avai	-	14.298
8	Balbinos	-	5.121
9	Bento de Abreu	-	4.385
10	Brejo Alegre	-	2.929
11	Cajobi	-	5.550
12	Candido Rodrigues	-	9.939
13	Cardoso	-	2.757
14	Catiguá	-	11.632
15	Coroados	-	7.191
16	Dirce Reis	-	5.177
17	Dolcinópolis	-	1.624
18	Embaúba	-	2.263
19	Estrela D'Oeste	-	2.448
20	Fernando Prestes	-	8.976
21	Fernandópolis	-	5.328
22	Floreal	-	63.414
23	Gastão Vidigal	-	2.918
24	General Salgado	-	4.071
25	Guarani D'Oeste	-	10.992
26	Guzolândia	-	3.963
27	Ibirá	-	6.953
28	Indiaporã	-	49.681
29	Irapuã	-	72.568
30	Jales	-	2.031
31	Lins	-	3.430
32	Lourdes	-	2.163

33	Macedônia	-	3.941
34	Marinópolis	-	1.784
35	Meridiano	-	2.941
36	Mesópolis	-	1.784
37	Mira Estrela	-	2.659
38	Monções	-	2.124
39	Monte Alto	-	45.719
40	Monte Aprazível	-	20.789
41	Nhandeara	-	10.726
42	Nipoã	-	4.029
43	Nova Canaã Paulista	-	2.203
44	Nova Granada	-	18.543
45	Nova Luzitânia	-	3.701
46	Novo Horizonte	-	35.942
47	Onda Verde	-	3.953
48	Orindiúva	-	5.294
49	Ouroeste	-	7.482
50	Palmares Paulista	-	11.444
51	Palmeira D'Oeste	-	9.771
52	Paranapuã	-	3.732
53	Paulo de Faria	-	9.378
54	Pedranópolis	-	2.827
55	Piratininga	-	11.868
56	Planalto	-	4.247
57	Poloni	-	5.074
58	Pongáí	-	3.530
59	Pontalinda	-	4.142
60	Pontes Gestal	-	2.557
61	Populina	-	4.275
62	Presidente Alves	-	4.502
63	Riolândia	-	10.365
64	Rubiácea	-	2.633
65	Rubinéia	-	2.614
66	Santa Albertina	-	5.052
67	Santa Clara D'Oeste	-	2.141
68	Santa Ernestina	-	5.643
69	Santa Salete	-	1.441
70	Santana da Ponte Pensa	-	1.643
71	São Francisco	-	2.893
72	São João das Duas Pontes	-	2.635
73	Sebastianópolis do Sul	-	3.059
74	Sud Menucci	-	8.075
75	Três Fronteiras	-	5.167
76	Turiúba	-	2.028
77	Turmalina	-	1.998
78	União Paulista	-	1.508
79	Urânia	-	8.998
80	Uru	-	1.397
81	Valentim Gentil	-	9.952
82	Vitória Brasil	-	1.664
83	Zacarias	-	2.384
	Total RT: 83 システム	0 システム	661.491

1-17-3 一般情報

現在 RT の IPDt 値は 117 ℓ/栓/日で、SABESP 全体の中では低い数値である。このレベルの数値に到達するため、RT はその長い歴史の中で、世界の全ての上下水道会社で有効であると認識されている漏水管理活動を継続して実施してきている。主な活動は、地下漏水探知（音聴棒及びヘッドホン式漏水探知器）、給水管の更新（修繕のみでなく）、老朽化した配水管の更新、不正摘発プログラム、水道メーターのシステムティックな更新（予防的及び対症的）である。15 市では給水接

続の 60%を代表し、純損失水量のオンライン監視を実施し、また、配水システムに迅速で効果的なシステムでの介入を可能にすべく、毎日の使用量曲線のレポートとグラフを作成し無収水管理をソフトウェアを用いて 24 時間監視している。RT には、プライオリティーグループに含まれるシステムは無い。

(1) システムの概要

項目	数量
給水人口	661.491 人
配水管延長	2.569 km
給水管	218.000 個
平均接続数/地区	1.510 個
最大水圧 (95%)	15-50 mca
漏水率 (IPDt)	117 ℓ/栓/日
配水管漏水量	件./月
給水管漏水量 (88%)	12-100 件./年 x 1000 接続.

(2) 主な課題

主な課題は、下記のように要約される。

- 配水管更新の必要性（経年と不適切な材料）；
- 漏水探知プロセス構築の必要性（資金）；
- 漏水修繕プロセス構築の必要性（資金、研修、材料の必要性）。
- 水道メーター更新の必要性。
- 流量計システムの適切化；
- 登録台帳更新の必要性；

1-17-4 無収削減活動

- 2007 年～2008 年の RT の幾つかの市に於いての給水管漏水数値

地区	給水管数 (栓)	探知された給水管漏水 (漏水量/1000 接続数)	
		2007	2008
Jales	17.185	0,9	2,2
Urânia	2.809	0,8	1,8
Guzolândia	1.442	1,8	1,2
Três Fronteiras	1.951	0,7	1,1
Vitória Brasil	475	1,9	0,9

- 実施事項： 給水管更新
 - RT では 88%の漏水が給水管に発生する。
 - 漏水の平均件数は 12 件/年 x 1,000 接続数～100 件/年 x 1,000 接続
 - 2006 年に特定 3 地区（Fernandópolis, Jales e Monte Alto）に於ける給水管 16,980 栓が更新された。
- 実施事項： 減圧弁の設置
 - 毎年の純損失水量（ℓ/栓/日）

給水管密度 配水管 (Km)	運用平均水圧 (mca)				
	20	40	60	80	100
80	21	41	62	82	103

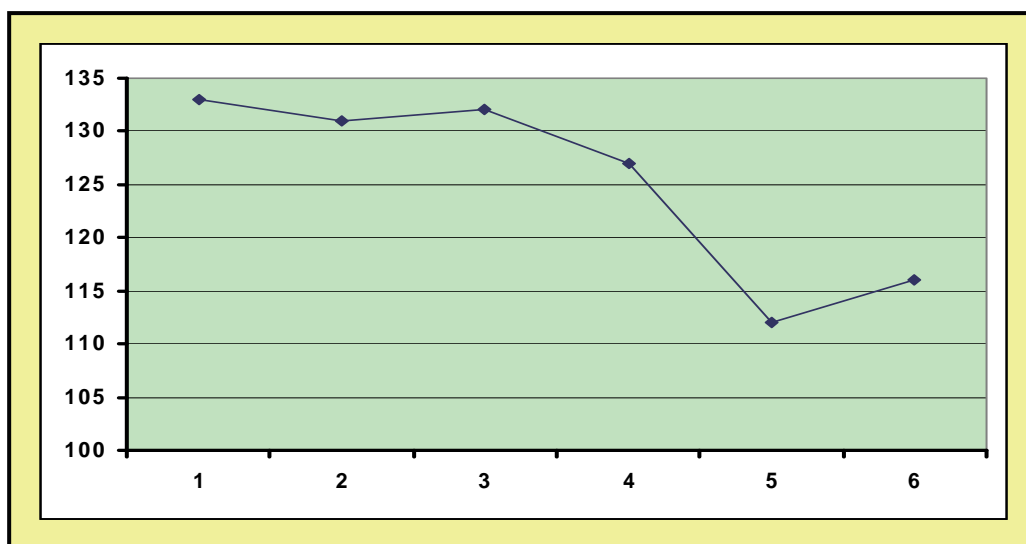
- 3 地区 (Fernandópolis, Jales e Monte Alto) にて送水された 52,400 接続栓に結ばれた 52 減圧弁が設置された。

(1) RT の 2004 年～2008 年無収水削減活動実績

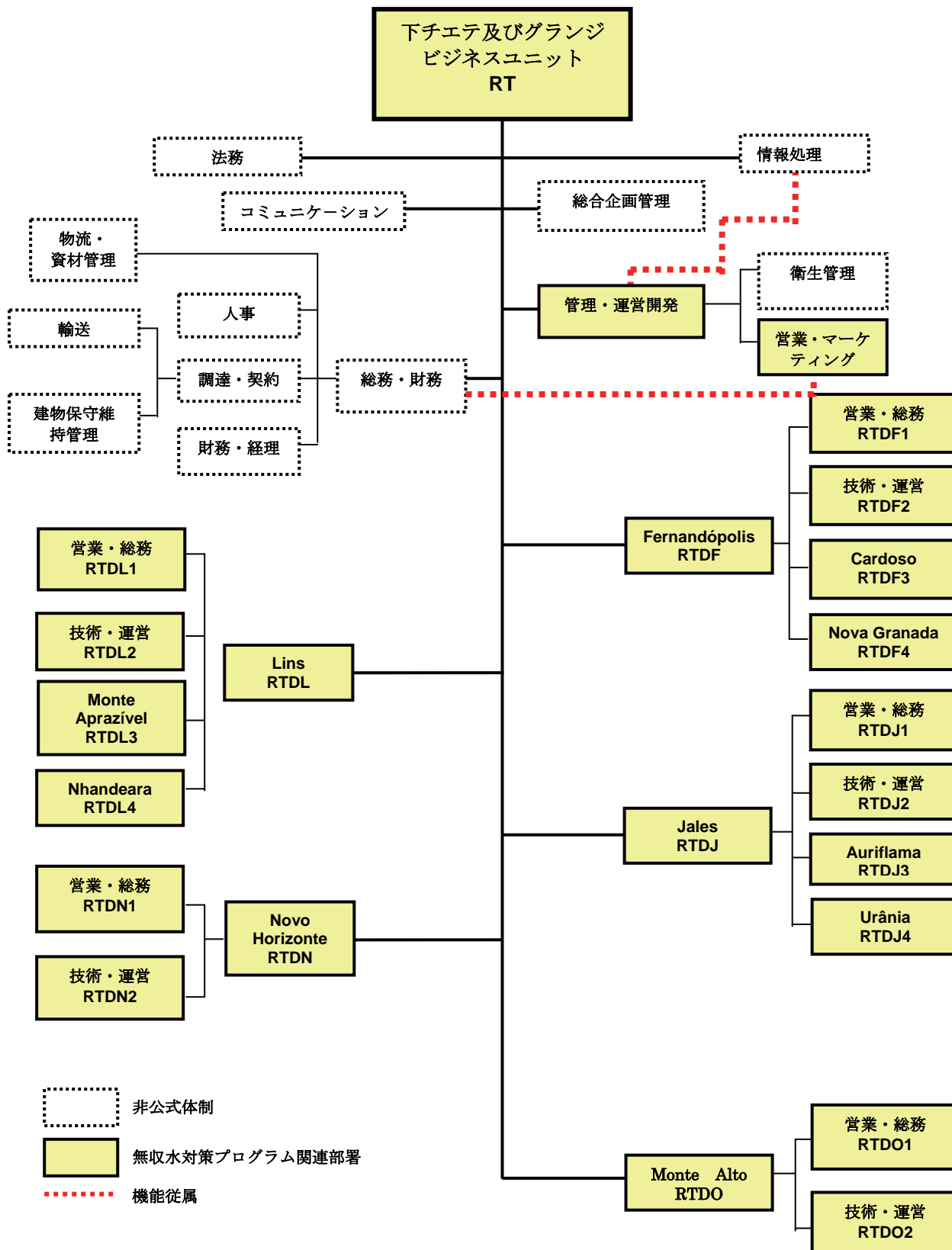
活動	単位	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
給水管の更新	栓		2.355	2.105	2.817	3.669

(2) IPDt の推移(ℓ/栓/日)

2004 年 (1)	2005 年 (2)	2006 年 (3)	2007 年 (4)	2008 年 (5)	2009 年 (6)
133	131	132	127	112	116



1-17-5 組織体制



1-17-6 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	Total
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	10,067	9,966	9,866	29,899
		金額 (R\$)	1,513,572	1,498,436	1,483,452	4,495,460
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	0	0	0	0
		給水管数量 (栓)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	数量 (栓)	1,269	1,269	1,269	3,807
		金額 (R\$)	190,775	190,775	190,775	572,325
	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	0	0	0	0
A1		給水管数量 (栓)	11,336	11,235	11,135	33,706
		金額 (R\$)	1,704,347	1,689,211	1,674,227	5,067,785
A2	地下漏水探知	数量 (km)	1,670	1,670	1,670	5,010
		金額 (R\$)	333,905	333,905	333,905	1,001,715
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	530	525	519	1,574
		金額 (R\$)	275,255	272,502	269,777	817,534
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	67	67	67	201
		金額 (R\$)	34,694	34,694	34,694	104,082
A3	修理小計	数量 (件)	597	592	586	1,775
		金額 (R\$)	309,949	307,196	304,471	921,616
	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	0	0	0	0
A4.1		工事数量 (セクター)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.3	DMC	数量 (区画)	12	17	10	39
		金額 (R\$)	475,826	666,430	380,820	1,523,076
A4.4	ブースターポンプの設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.5	フアベラーラ地域の囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	475,826	666,430	380,820	1,523,076
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
	純損失水量対策計	金額 (R\$)	2,824,027	2,996,742	2,693,423	8,514,192

No	コンポーネント	単位	見かけ上の損失水量対策				Total
			2011年	2012年	2013年		
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	23.149	23.149	23.149	69.447	
		金額 (R\$)	1.385.954	1.385.954	1.385.954	4.157.862	
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	23.149	23.148	23.149	69.447	
		金額 (R\$)	1.385.954	1.385.954	1.385.954	4.157.862	
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	13.180	13.180	13.180	39.540	
		金額 (R\$)	186.233	186.233	186.233	558.699	
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	2.104	2.104	2.104	6.312	
		金額 (R\$)	77.550	77.550	77.550	232.650	
B2.3	合法化されたフアベアラへの給水管設置	数量 (栓)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
B2	違法対策計	数量	15.284	15.284	15.284	45.852	
		金額 (R\$)	263.783	263.783	263.783	791.349	
	UMA の設置	数量 (個)	84	84	84	252	
		金額 (R\$)	32.325	32.325	32.325	96.975	
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	10.522	10.522	10.522	31.566	
		金額 (R\$)	47.456	47.456	47.456	142.368	
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	1.729.518	1.729.518	1.729.518	5.188.554	
C1	流量計の設置	数量 (基)	11	9	11	31	
		金額 (R\$)	330.000	270.000	330.000	930.000	
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
C3	研修	数量 (件)	0	0	0	0	
		金額 (R\$)	0	0	0	0	
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0	
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	330.000	270.000	330.000	930.000	
	総計	金額 (R\$)	4.883.545	4.996.260	4.752.941	14.632.746	

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- RT への投資計画額は、Período JICA 全体投資金額の 1.37%となる。
- 純損失水量（漏水）対策額は、RT の投資金額の 58%である。
- インフラ更新（給配水管の更新、漏水探知による給水管の更新）

1-17-7 無収水削減活動に於ける維持管理

(1) RT のスタッフと機器:

RT が既に達成している無収水の低い数値により、無収水管理プログラムは主に低い数値の維持を目的に 83 市で実施されている。SABESP 職員は、給・配水管、宅地内給水管、また、壊れた水道メーター更新の様な対症療法的対策を実施している。給水管漏水に関する規準は給水管更新規準に従っている。

実際 83 市では、漏水探知及び不正使用摘発活動は、熟練した職員で行われている。“埋め立てられ圧力下の管網の地下漏水探知”というコースを通じて、2003 年から 2009 年に亘り訓練された約 70 名の職員がいる。RT では、その必要性から幾つかの地下漏水探知活動を業務委託する予定であり、既に配水管及び水道メーターの予防的対策業務を委託している。

RT 職員は、約 10 年の維持管理活動経験を持つ専門家にも頼っている。全ての職員は、給配水管溝の支え方の研修を受講し、定期的に復習し、同様に機器（例えばヘッドホン式漏水探知器、コンパクター等）の供給業者からを含め、機器と工具の使用方法に必要な研修を受講する。工事实施に委託業者を必要とする時、主な委託業務は、給水管の更新である。この場合、入札には、技術能力を証明するために CREA 発行の技術証明書提出を要求し、また業務を実施する人からは給配水管溝の支え方、バックホー操作等のコース受講証明書の提出で業務実施許可を与えている。

地区	職員数
RTDF	27
RTDJ	35
RTDL	31
RTDN	15
RTDO	08
Total	116

全ての事業所及び部門は、維持管理活動に必要な機器、即ち舗装カッター、エアークン穿孔機、水・エアハンマー、発電気、エアークンプレッサー、機械コンパクター、音聴棒、等を使用している。全ての市は、100%を流量計（主に電磁気または幾つかの Woltmans）に依存している。

地区	車両
RTDF	12
RTDJ	17
RTDL	16
RTDN	08
RTDO	04
Total	57

1-17-8 施工監理

無収水管理に関する施工監理は、RT 職員により実施される。小さな作業の実施には事業所職員が責任を持ち、大きな作業には必要な場合、運営実施部（RTO）に応援を依頼する。Período JICA（2011-2013）の実施においても、同様な施工監理が適用される。

1-17-9 その他

(1) 安全対策

- 職員及び委託業者に対し安全基準を規定する安全装備（EPI）の要求事項が適用される。
- RT 安全対策技術部は、委託業務現場の安全監理を行う。定期的に職員及び委託業者は標準 OHSAS18001 による内部外部の監査を受ける。

(2) 公共道路占有許可の取得

市と地方交通当局からの認可取得は、実施する事業体の責任である。小都市では短期間の道路占有により修繕を実施する場合、SABESP に対し事前の認可も存在している。

(3) 工事の完了及び引き渡し

業者が実施した工事には、出来高書と共に契約者評価シート（FAC）を毎月発行し、また工事の成果を評価するものである。契約者評価シートによる評価が業者の成果が良くないと判定した場合、罰金、罰則等の契約上に適切な対策が抗じられている。内部にては工事引き渡しは会計上、及び維持管理する運営部門のために工事の部分的、全面的終了を通知する SGE システムにより電子発行される工事完了証を公式に発行する。

契約終了に当たり、最後の出来高書受領後、入札管理部及び工事会社の技術的成果を証明する CSQ（品質）へ、CFS 及び ADF のコピーと共に資機材供給者評価書を作成する。

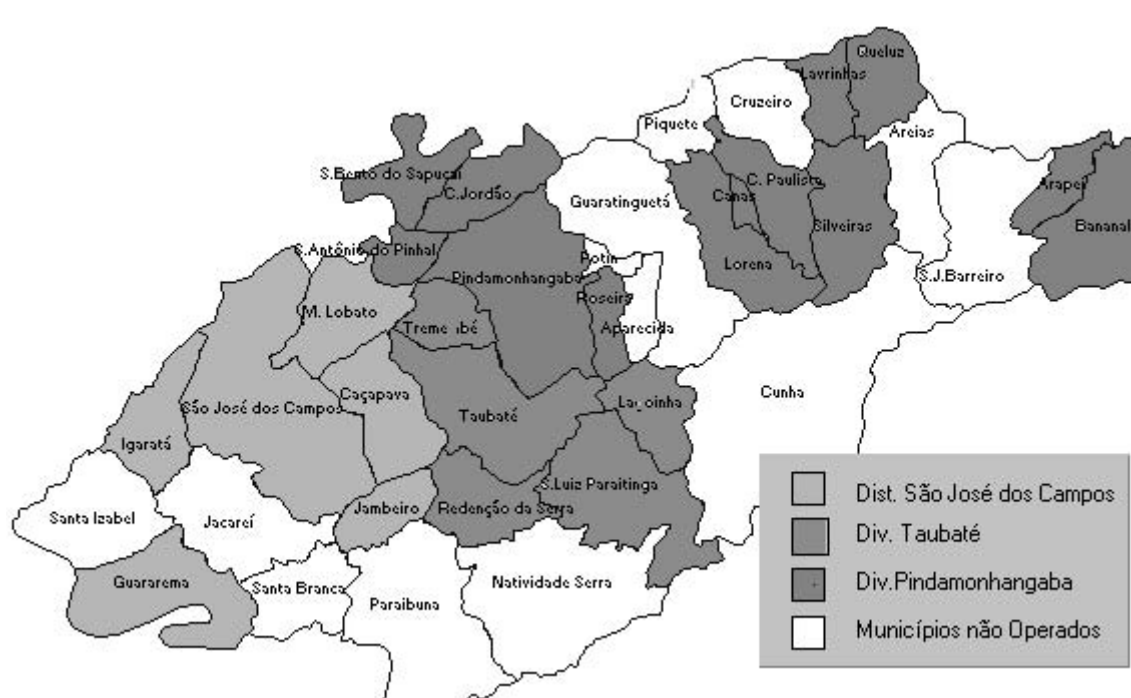
RT では、第三者委託する共通な維持管理業務である配水管の再配置工事の場合、再配置された配水管の場所/台帳登録と共にデジタル化文書、図面の提出を工事会社に要求する。

1-17-10 写真



1-18 RV-パラIBA溪谷ビジネスユニット

1-18-1 位置図



Sede da UN – São José dos Campos – SP

1-18-2 RV のシステム

	システム	プライオリティ・グループ	人口 (人)
1	Arapeí	-	2,587
2	Bananal	-	10,727
3	Caçapava	-	84,406
4	Cachoeira Paulista	-	33,999
5	Campos do Jordão	Campos do Jordão	46,332
6	Canas	-	4,662
7	Guararema	-	26,523
8	Igaratá	-	8,896
9	Jambeiro	-	4,917
10	Lagoinha	-	6,917
11	Lavrinhas	-	89,391
12	Lorena	Lorena	4,235
13	Monteiro Lobato	-	144,665
14	Pindamonhangaba	Pindamonhangaba	11,012
15	Queluz	-	4,230
16	Redenção da Serra	-	9,446
17	Roseira	-	6,849
18	Santo Antonio do Pinhal	-	10,918
19	São Bento do Sapucaí	-	
20	São José dos Campos	São José dos Campos	609,229
21	São Luiz do Paraitinga	-	10,872
22	Silveiras	-	5,803
23	Taubaté	Taubaté	272,740
24	Tremembé	-	40,601
	Total RV – 24 システム	5 システム	~1,460,000

1-18-3 システムの概要

項目	数量
給水人口	1,460,000 人
配水管延長	4,390 km
給水管	388,939 栓
配水量	10,693,923 m ³ /月
使用水量	6,277,980 m ³ /月
社会的目的使用水量	19,131 m ³ /月
漏水量	4,396,812 m ³ /月
漏水率 (IPDt)	350 l/栓/日
休止中の給水管数	9,062 栓
年間平均漏水発生件数	26,217 件/年

1-18-4 プライオリティ・グループ

S. José dos Campos 市、Taubaté 市、Pindamonhangaba 市、Lorena 市及び Campos de Jordão 市は、プライオリティ・グループと見なされ、RV で 86%以上の漏水率を占めている。これらシステムの概要は、以下の通りである。

項目	数量
配水量 - VD	9,163,799 m ³ /月
使用水量 - VM	5,276,906 m ³ /月
社会的目的使用 - VUE	19,131 m ³ /月
漏水量 - VPDt	3,867,762 m ³ /月
給水管数	314,585 栓
休止中の給水管数	6,927 栓
配水管延長	3,308 km
年間平均漏水発生件数	19,194 件/年

プライオリティ・グループの主な課題

- 給・配水管からの漏水
- 配水管の経年
- 高台地区の断水
- 給水管の材質 (黒色ポリエチレン管及び亜鉛メッキ鉄管)
- 高水圧及び水圧の変動
- 水質に対する苦情
- 非正規住民エリア

(1) São José dos Campos 市

人口 60.9 万人以上が住む RV 最大の都市であり、São José dos Campos 市のシステムの主な課題は以下の通りである。

- システム当たりの給水管数の多さ (3,000~5,000 給水管/システム)
- 配水管更新の必要性 (経年と不適切な材料)
- 給水管更新の必要性 (経年と不適切な材料)
- 漏水調査手続き構築の必要性 (資金)
- 漏水修理手続き構築の必要性 (資金、研修、購入材料の適正化)
- 中央地区、南部地区のセクター化の必要性
- 減圧弁 (VRP) 取付けの必要性

- 流量計設置の必要性
- 適切な流量計の必要性（既に取り付けた流量計寸法の誤り）
- 不適切な水道メーター（大口消費者の場合の経年及び再寸法）
- 技術登録台帳の適正化の必要性（地形反映システムの導入）

(2) Taubaté 市

RV 第二の都市で、課題は以下の通りである。

- 配水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 給水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 漏水調査手続き構築の必要性（資金）
- 漏水修理手続き構築の必要性（資金、研修、購入材料の適正化）
- 中央地区のセクター化の必要性
- 減圧弁（VRP s）取り付けの必要性
- 流量計調達の必要性
- 適切な流量計の必要性（既に取り付けた流量計寸法の誤り）
- 不適切な不十分な水道メーター（大口消費者の場合の経年及び再寸法）
- 技術登録台帳の適正化の必要性（地形反映システムの導入）

(3) Pindamonhangaba 市

- 配水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 給水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 漏水調査手続き構築の必要性（資金）
- 漏水修理手続き構築の必要性（資金、研修、購入材料の適正化）
- 流量計調達の必要性
- 適切な流量計の必要性（既に取り付けた流量計寸法の誤り）
- 不適切な水道メーター（大口消費者の場合の経年及び再寸法）
- 技術登録台帳の適正化の必要性（地形反映システムの導入）

(4) Lorena 市

- 配水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 給水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 漏水調査手続き構築の必要性（資金）
- 漏水修理手続き構築の必要性（資金、研修、購入材料の適正化）
- 流量計調達の必要性
- 適切な流量計の必要性（既に取り付けた流量計寸法の誤り）
- 不適切な水道メーター（大口消費者の場合の経年及び再寸法）
- 技術登録台帳の適正化の必要性（地形反映システムの導入）
- 給水管不法接続調査の必要性

(5) Campos de Jordão 市

高低差 150m の山岳地域にある都市で、主な課題は以下の通り。

- 全ての給水地区のセクター化の必要性
- 減圧弁取付けの必要性
- 流量計調達の必要性
- 給水管更新の高い需要（経年と不適切な材料）
- 漏水調査手続き構築の必要性（資金）
- 漏水修理手続き構築の必要性（資金、研修、購入材料の適正化）
- 不適切な水道メーター（大口消費者の場合の経年及び再寸法）
- 技術登録台帳の適正化の必要性（地形反映システムの導入）

1-18-5 プライオリティ・グループ以外のシステムの概要

これらのシステムの概要は以下の通りである。

項目	数量
配水量 - VD	1,530,124 m ³ /月
使用水量 - VM	1,001,074 m ³ /月
社会的目的使用 - VUE	0 m ³ /月
漏水量 - VPDt	529,050 m ³ /月
給水管数	74,354 栓
休止中の給水管数	2,137 栓
配水管延長	1,083 km
年間平均漏水発生件数	7,023 件/年

主要な課題は以下に要約される：

- 配水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 給水管更新の必要性（経年と不適切な材料）
- 漏水調査手続き構築の必要性（資金）
- 漏水修理手続き構築の必要性（資金、研修、購入材料の適正化）
- 流量計適正化の必要性（既に取り付けた流量計寸法の誤り）
- 不適切な水道メーター（大口消費者の場合の経年及び再寸法）
- 技術登録台帳の適正化の必要性（地形反映システムの導入）

1-18-6 プライオリティ・グループに適用する選定クライテリア

上述のプライオリティ・グループの 5 システムで、RV 全体の 86%以上の漏水量を占めている。

Período JICA で実施される RV での主な活動項目は以下の通りである。

- 給・配水管の更新
- セクター化と減圧弁取付け
- 漏水探知活動と修理
- 水道メーター区画の更新

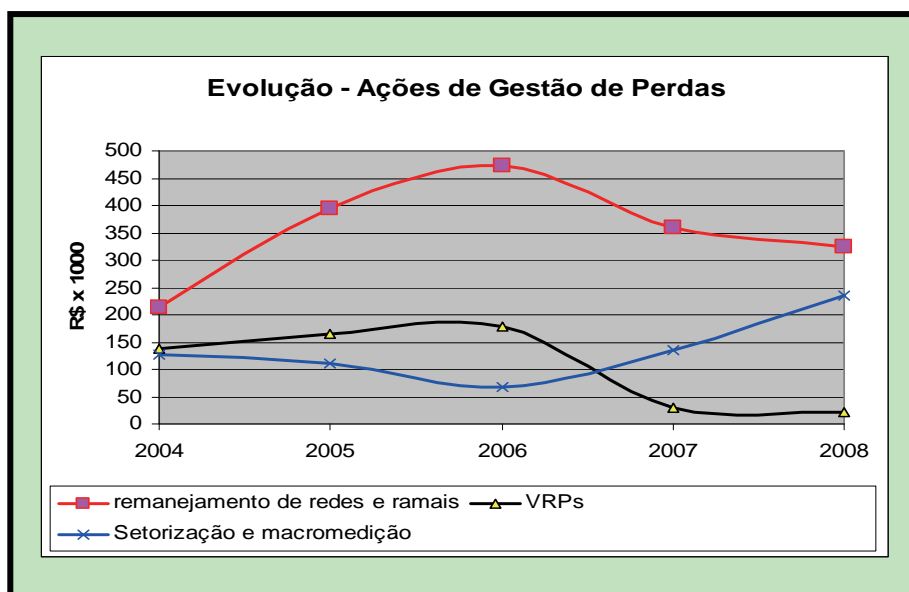
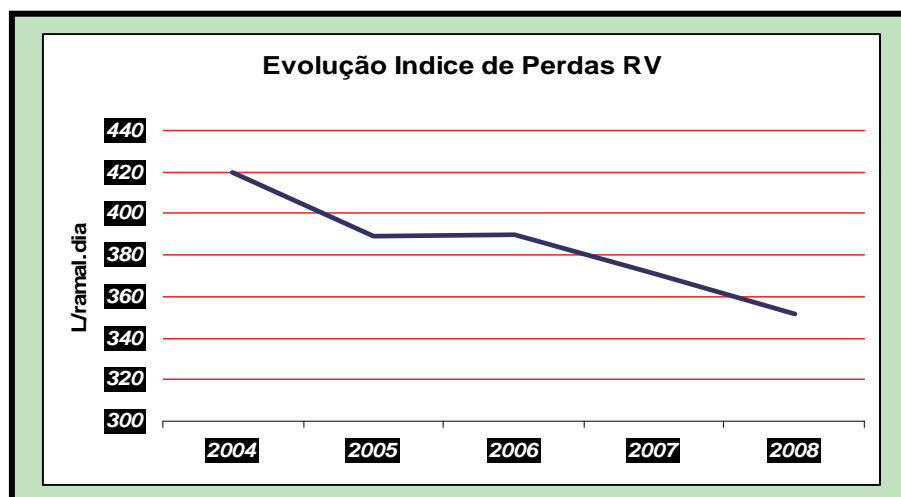
(1) 判断基準の指針

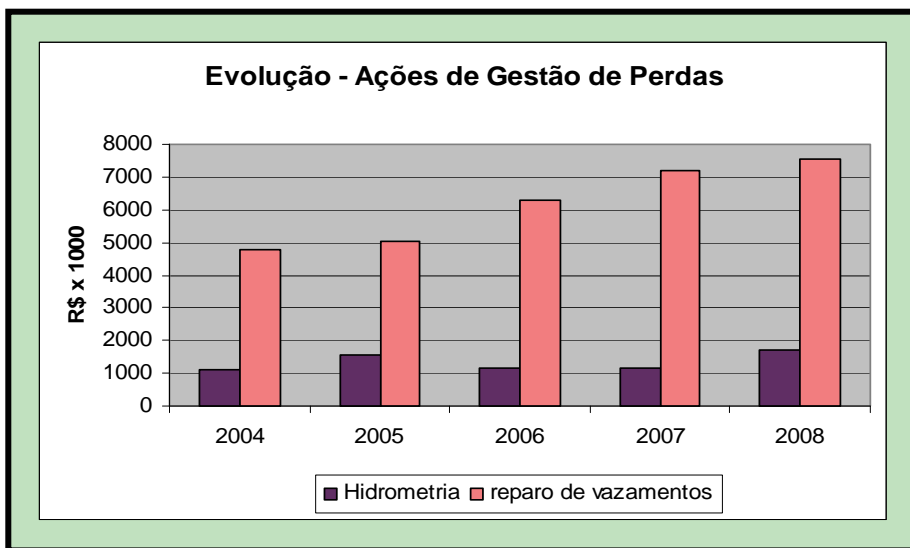
いかに人材、資源を適用するか、また資金、活動に優先順位をつけるかは、下記の判断基準を用いて決定された。

- 給・配水管の更新
- 漏水数値 + 給・配水管漏水数値 + 給水システムの給・配水管の材料及び経年
- セクター化： 給水の物理的セクター欠如
- 減圧弁取付け： 漏水数値 + 給水圧力 + 給水システムの給・配水管の漏水数値
- 漏水調査と修理： 漏水数値 + 給水圧力 + 給水システムの給・配水管の材料及び経年
- 水道メーター： 漏水数値 + 1人当たり消費量 (m³/栓/月) + 給水システムに経年
- 給水管不法接続： 1人当たり消費量 (m³/栓/月) + 休止中の給水管数

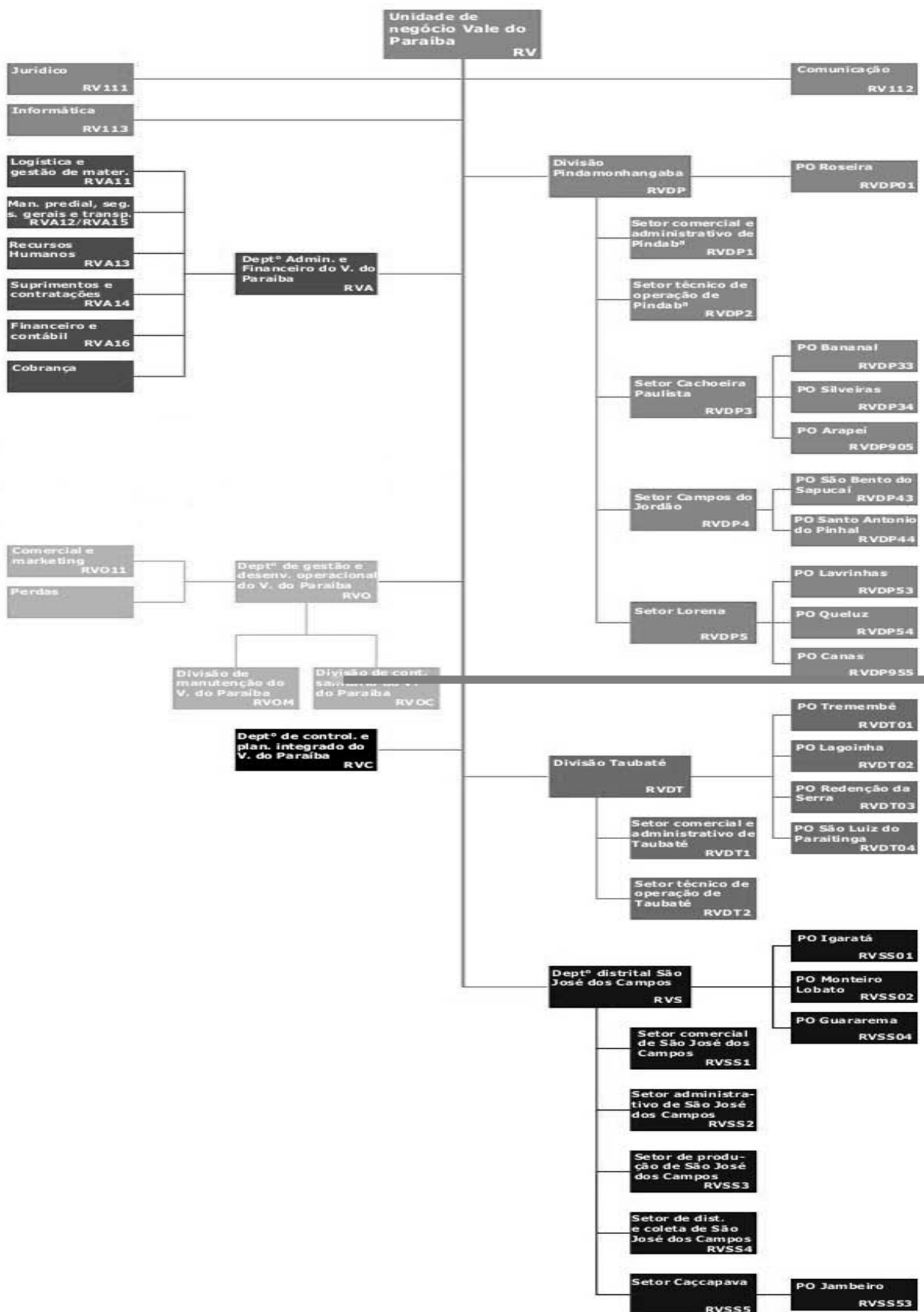
1-18-7 無収水削減活動

(1) IPDt 値の推移





1-18-8 組織体制



RV 内の各事務所は、無収水管理の観点から彼ら自身のチームを持ち、また次の活動の第三者委託を行っている。

- 漏水調査
- 漏水の修理
- 使用量のモニタリング
- 水道メーターモニタリング

一方、RV では、運営管理開発課（RVO）が無収水活動のコーディネーション及び計画策定を担当し、下記の支援を行っている。

- 漏水調査： ABENDI に証明された自身のチーム
- 流量計の検定
- RV システムの調査・診断の実施
- 水道メーター検査の実施

同様に、漏水管理を実施している部門では、以下の市を担当している。

- São Jose dos Campos 市: RVSS1; RVSS3, RVSS4 e RVSS5
- Taubaté 市: RVD1 e RVD2
- Pindamonhangaba 市: RVD1; RVD2; RVD3; RVD4 e RVD5
- RV 市: RVO12 e RVOM

1-18-9 Período JICA の活動計画

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	Total
純損失水量対策						
A1.1	給水管の更新	数量 (栓)	23,126	22,894	22,666	68,686
		金額 (R\$)	3,477,050	3,442,279	3,407,856	10,327,185
A1.2	配水管の更新 (給水管を含む)	配水管数量 (km)	33	33	33	99
		給水管数量 (栓)	3,146	3,146	3,146	9,438
		金額 (R\$)	5,120,719	5,120,719	5,120,719	15,362,157
A1.3	地下漏水探知による修理 (給水管の更新)	数量 (栓)	2,371	2,371	2,371	7,113
		金額 (R\$)	356,438	356,438	356,438	1,069,314
A1	インフラ更新小計	配水管数量 (km)	33	33	33	99
		給水管数量 (栓)	28,643	28,411	28,183	85,237
		金額 (R\$)	8,954,207	8,919,436	8,885,013	26,758,656
A2	地下漏水探知	数量 (km)	3,293	3,293	3,293	9,879
		金額 (R\$)	658,516	658,516	658,516	1,975,548
A3.1	配水管の地上漏水修理	数量 (件)	2,570	2,544	2,518	7,632
		金額 (R\$)	1,334,915	1,321,566	1,308,350	3,964,831
A3.2	地下漏水探知による修理 (配水管)	数量 (件)	263	263	263	789
		金額 (R\$)	136,844	136,844	136,844	410,531
A3	修理小計	数量 (件)	2,833	2,807	2,781	8,421
		金額 (R\$)	1,471,759	1,458,410	1,445,194	4,375,363
A4.1	セクター化 (水圧調整区)	計画数量 (セクター)	0	0	0	0
		工事数量 (セクター)	0	25	25	50
		金額 (R\$)	0	900,000	900,000	1,800,000
A4.2	減圧弁の設置	数量 (基)	8	6	6	20
		金額 (R\$)	627,500	502,500	502,500	1,632,500
A4.3	DMC	数量 (区画)	2	2	2	6
		金額 (R\$)	80,000	80,000	80,000	240,000
A4.4	ブースターポンプの設置	数量 (基)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4.5	フアベラー地域への囲い込み	数量 (区域)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
A4	小計	金額 (R\$)	707,500	1,482,500	1,482,500	3,672,500
A5	無収水対策関連機材の調達	数量 (式)	13	7	7	27
		金額 (R\$)	184,500	122,500	127,500	434,500
	純損失水量対策計	金額 (R\$)	11,976,482	12,641,362	12,598,723	37,216,567

No	コンポーネント	単位	2011年	2012年	2013年	Total
	見かけ上の損失水量対策					
B1.1	大型水道メーターの更新	数量 (個)	471	484	484	1,439
		金額 (R\$)	111,043	110,887	110,887	332,817
B1.2	小型水道メーターの更新	数量 (個)	53,303	53,303	53,303	159,909
		金額 (R\$)	3,191,223	3,191,223	3,191,223	9,573,669
B1	水道メーター更新計	数量 (個)	53,774	53,787	53,787	161,348
		金額 (R\$)	3,302,266	3,302,110	3,302,110	9,906,486
B2.1	休止中の給水管調査	数量 (件)	9,062	9,062	9,062	27,186
		金額 (R\$)	128,046	128,046	128,046	384,138
B2.2	違法接続 (盗水) 調査	数量 (件)	1,945	1,945	1,945	5,835
		金額 (R\$)	71,662	71,662	71,662	214,986
B2.3	合法化されたフアベラへの給水管設置	数量 (柱)	0	0	0	0
		金額 (R\$)	0	0	0	0
B2	違法対策計	数量	11,007	11,007	11,007	33,021
		金額 (R\$)	199,708	199,708	199,708	599,124
	UMA の設置	数量 (個)	194	194	194	582
		金額 (R\$)	74,676	74,676	74,676	224,028
B3	顧客台帳の更新	数量 (件)	46,673	46,673	46,673	140,019
		金額 (R\$)	210,494	210,494	210,494	631,482
	見かけ上損失水量対策計	金額 (R\$)	3,787,144	3,786,988	3,786,988	11,361,120
C1	流量計の設置	数量 (基)	20	20	20	60
		金額 (R\$)	777,000	777,000	777,000	2,331,000
C2	流量計の精度検定	数量 (基)	25	25	25	75
		金額 (R\$)	34,900	34,900	34,900	104,700
C3	研修	数量 (件)	30	30	30	90
		金額 (R\$)	60,000	60,000	60,000	180,000
C4	住民の啓蒙活動	金額 (R\$)	0	0	0	0
	無収水・漏水管理・運営計	金額 (R\$)	871,900	871,900	871,900	2,615,700
	総計	金額 (R\$)	16,635,526	17,300,250	17,257,611	51,193,387

出所：SABESP – Planilha de Consolidação Físico-Financeiro – Maio 2009

(1) 特記事項

- RV に対する事業費総額は、Período JICA 全体事業費の 4.8%である。
- 純損失水量対策事業費は、RV に対する事業費総額の 73%にあたる。
- インフラ（給・配水管更新、漏水調査による給水管交換）更新に対する事業費は、RV 純損失水量対策事業費の 52%にあたる。
- RV は、Período JICA における R 総局向け事業費の中で、第二番に多い事業費であり、インフラ更新部分は、無収水削減対策が大部分を占めている。

1-18-10 無収水削減活動における維持管理

(1) 職員と機器

場所	職員数	機器	第三者委託率
São José Campos	16	03 小型車輛 02 中型車輛 01 大型車輛 02 バックホー 02 破砕機 08 排水ポンプ 02 機械式ジオフォン 02 電子式ジオフォン	75%
Caçapava	10	02 小型車輛 02 中型車輛 01 大型車輛 02 バックホー 04 排水ポンプ 03 機械式ジオフォン	38%
Cachoeira Paulista	5	01 中型車輛 01 大型車輛 01 バックホー 02 機械式ジオフォン 02 音聴棒	40%
Campos Jordão	5	02 中型車輛 01 大型車輛 01 バックホー 02 音聴棒	90%
Pindamonhangaba	9	02 中型車輛 01 大型車輛 01 バックホー 01 音聴棒 01 電子式ジオフォン	30%
Taubaté	17	03 小型車輛 03 大型車輛 01 バックホー 01 音聴棒 01 電子式ジオフォン	55%
Lorena	6	02 小型車輛 01 バックホー 03 排水ポンプ 02 機械式ジオフォン 01 電子式ジオフォン	73%

RV の自社作業員による調査・漏水修理実施においては、ABENDI レベル 1 の証明書を有する職員であることが条件であると規定されている。運営管理開発課（RVO）は、ABENDI の資格証明

書を有する 6 名の職員チーム（4 名レベル 1、2 名レベル 2）を持っている。

(2) 漏水対策

漏水修理は、通常下記のように実施される。

- 水道メーターボックス修理： 職員 1 名と自動車 1 台。
- 給水管修理： 職員 2 名で、破砕機、排水ポンプ、その他機器を小型車に搭載。
- 配水管修理： 職員 3 名以上のチームで破砕機、排水ポンプ、掘削機、その他機器を大型自動車に搭載。

修理実施手順と内容

a) 漏水修理は、住民の目撃、電話での修理依頼を受け実施。

- 活動計画作成： 材料、機器、修理チーム、実施日。
- 給水管漏水の場合、状況・条件により給水管を交換を行う。
- 自前又は委託業者の作業員による実施。
- 実施検査。

b) 漏水探知に伴う修理工事

自社社員あるいは委託業者の作業員により調査活動が実施され、修理実施は上述の手順で行われる。

1-18-11 施工監理

現在 SABESP では、活動モデルや活動のための関連研修及び検査を導入しつつある時期であり、EFICAZ プロジェクトが作成中のモデルに従う予定である。

施工監理・検査には、下記内容が含まれる。

- 修理検査は、サンプリングベースで、修理件数当たり 10%~20%の割合で実施される。
- 修理業務は、各システム管理部門の技術者によりコーディネートされ、事業所内で訓練が行われ、少なくとも 1 年以上の経験を持つ技能者 1 名を有している。
- 委託業者による施工監理実施においては、SABESP による研修を受け自前の職員と同様の内容と経験を有することが必要とされている。
- 委託業者の漏水調査に関し、実施者が ABENDI レベル 1 及び業者コーディネーターが ABENDI レベル 2 を有することが義務付けられている。

1-18-12 その他

(1) 安全対策

- 法令による安全装備（Equipamentos de Proteção Individual - EPI）を順守しなければならない。
- 委託業者に対する安全対策に関する定期的な検査は毎年実施する。（安全対策管理規定 10）。

(2) 公共道路占有許可の取得

- 公共道路占有が必要な場合、市当局の許可取得の申請は SABESP の責任である。

(3) 工事完了と引き渡し

- 工事業者を業者評価表（FAC - Formulário de Avaliação da Contratada）に従い業者提出の出来高書を毎月評価する。
- 契約完了時、工事業者履行評価書（ADF - Avaliação de Desempenho do Fornecedor）の発行。
- 契約完了時、工事引き渡し書（RDO - Recebimento Definitivo de Obra）の発行。
- 現場追加工事に於ける追加配水管網及び異常な下水網を纏めデジタル化及び書類により記録台帳の提出
- 給・配水管及び下水管の維持管理のようなその他契約に関してはサンプリングベースで工事実施段階の写真で記録する。

1-18-13 写真



配水管更新予定道路



無収水削減計画に関し
RV 職員との会議

1-19 Período JICA 投資額

1-19-1 ビジネスユニット: MA - MC - ML - MN - MO - MS

投資対象	通貨	2011年	2012年	2013年	Total
MA	R\$	3.507.031	3.518.031	4.685.031	11.710.093
MC	R\$	41.222.540	41.861.997	40.273.648	123.358.185
ML	R\$	51.163.840	41.526.438	49.628.769	142.319.047
MN	R\$	40.196.308	42.793.575	40.698.752	123.688.635
MO	R\$	37.023.536	37.388.362	37.754.780	112.166.678
MS	R\$	59.523.399	56.522.840	42.539.853	158.586.092
TOTAL	R\$	232.646.653	223.611.243	215.580.834	671.828.730

1-19-2 ビジネスユニット: RA - RB - RG - RJ - RM - RN - RR - RS - RT - RV

投資対象	通貨	2011年	2012年	2013年	Total
RA	R\$	11.865.906	11.110.991	10.375.918	33.352.815
RB	R\$	10.251.567	9.413.247	8.789.982	28.454.796
RG	R\$	7.371.320	7.762.056	7.793.524	22.926.900
RJ	R\$	11.117.849	8.331.235	7.770.422	27.219.506
RM	R\$	12.214.929	12.078.880	12.341.508	36.635.317
RN	R\$	4.798.982	4.526.061	4.870.108	14.195.151
RR	R\$	3.674.907	3.649.641	3.498.036	10.822.584
RS	R\$	37.402.144	41.336.267	17.722.153	96.460.564
RT	R\$	4.883.545	4.996.260	4.752.941	14.632.746
RS	R\$	16.635.526	17.300.250	17.257.611	51.193.387
TOTAL	R\$	120.216.675	120.504.893	95.172.206	335.893.774

1-19-3 技術、事業化、環境に係わる全般費用 (Demanda da Diretoria de Tecnologia, Empreendimento e Meio Ambiente - DDT)

投資対象	通貨	2011年	2012年	2013年	Total
上記に係わる全般費用	R\$	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000

1-19-4 エネルギー効率化

投資対象	通貨	2011年	2012年	2013年	Total
エネルギー効率化	R\$	15.000.000	14.000.000	0	29.000.00

1-19-5 要約

投資対象	通貨	2011年	2012年	2013年	Total
M 総局	R\$	232.646.653	223.611.243	215.580.834	671.828.730
R 総局	R\$	120.216.675	120.504.893	95.172.206	335.893.774
DDT	R\$	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
EE	R\$	15.000.000	14.000.000	0	29.000.00
計	R\$	377.863.328	368.116.136	320.753.040	1.066.722.504

DDT : 技術、事業化、環境に係わる全般費用

EE : エネルギー効率化

2-B 各ビジネスユニットミーティング議事録

項 目

- 1-20 SABESP M 総局及びR 総局ミーティング概要
- 1-21 各ビジネスユニットへの質問票
- 1-22 各ビジネスユニットミーティング議事録
 - 1-22-1 MC ミーティング議事録
 - 1-22-2 ML ミーティング議事録
 - 1-22-3 MN ミーティング議事録
 - 1-22-4 MO ミーティング議事録
 - 1-22-5 MS ミーティング議事録
 - 1-22-6 RA ミーティング議事録
 - 1-22-7 RB ミーティング議事録
 - 1-22-8 RG ミーティング議事録
 - 1-22-9 RJ ミーティング議事録
 - 1-22-10 RM ミーティング議事録
 - 1-22-11 RN ミーティング議事録
 - 1-22-12 RR ミーティング議事録
 - 1-22-13 RS ミーティング議事録
 - 1-22-14 RT ミーティング議事録
 - 1-22-15 RV ミーティング議事録

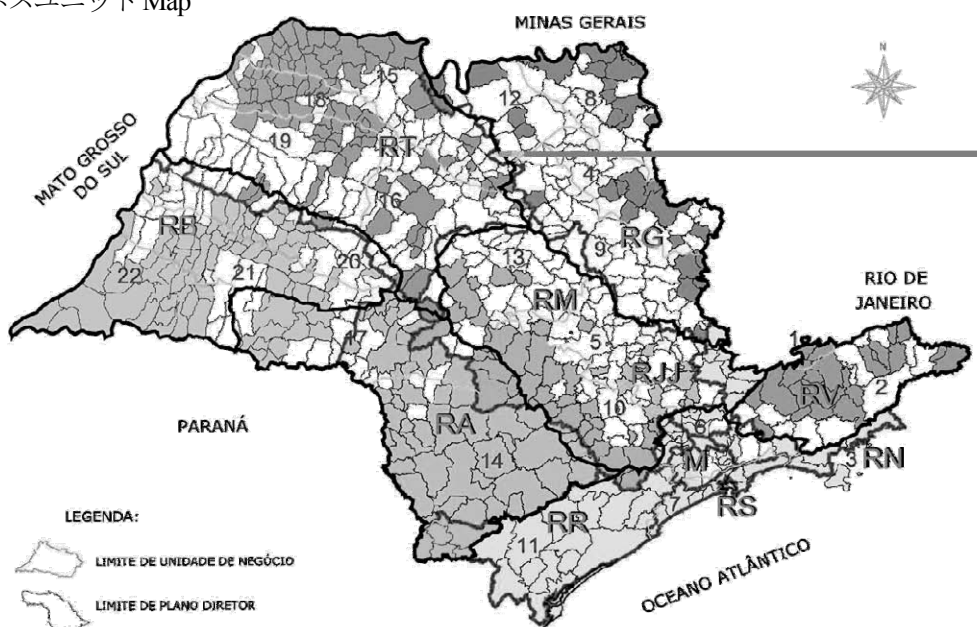
1-20 SABESP M 総局およびR 総局ミーティング概要

SABESP の管網施設更新にかかる各ビジネスユニットのコンセプト及びその更新数量について確認を行うためにミーティングを行った。以下にその内容をまとめ、フェーズ2のフィージビリティ調査に資するものとする。

- (1) 各ビジネスユニットとのミーティング期間： 2009年7月2日(金)から2009年8月7日(金)まで
- (2) ビジネスユニットミーティング対応メンバー

所属		氏名
SABESP	TOE	Nelson Silva Junior
	ROP	Maurício Soutto Mayor Jr
	M	Maria Luiza Peroni
	M	Sirly
JICA	JICA/CKC	Shigeru Ueda
	JICA/CKC	Junichi Takahashi
	JICA/CKC	Tetsuo Chiba
	JICA/CKC	Terutoshi Ozawa
	JICA/CKC	Sidney Takahashi
	JICA/CKC	Shin Ithi Ino
	通訳	Kyoko Shiraishi
	通訳	Yoshiko Oyama

- (3) ビジネスユニット Map



(4) ビジネスユニットミーティング行程

M 総局

略称	正式名称	事業所所在都市名	日付
MC	Unidade de Negócio Metropolitano Centro	Consolação	2009,07,28
ML	Unidade de Negócio Metropolitano Leste	São Miguel Paulista	2009,07,20
MN	Unidade de Negócio da Metropolitana Norte	Santana	2009,07,13
MO	Unidade de Negócio Metropolitano Oeste	Leopoldina	2009,07,23
MS	Unidade de Negócio Metropolitano Sul	Alto Boa vista	2009,07,20/08,07

R 総局

略称	正式名称	事業所所在都市名	日付
RA	Unidade de Negócio da Região do Alto Paranapanema.	Itapetininga	2009,07,02
RB	Unidade de Negócio da Região do Baixo Tietê	Presidente Prudente	2009,07,06
RG	Unidade de Negócio Pardo e Grande	Franca	2009,07,16
RJ	Unidade de Negócio Capivari / Jundiaí	Itatiba	2009,07,22
RM	Unidade de Negócio da Região do Médio Tietê	Botucatu	2009,07,14
RN	Unidade de Negócio da Região do Litoral Norte	Caraguatatuba	2009,07,07
RR	Unidade de Negócio Vale do Paraíba	Registro	2009,07,17
RS	Unidade de Negócio Baixada Santista	Santos	2009,07,21
RT	Unidade de Negócio da Região do Baixo Tietê e Grande	Lins	2009,07,15
RV	Unidade de Negócio da Região do Vale do Paraíba	São José dos Campos	2009,07,08

1-21 各ビジネスユニットへの質問票の項目

No.	質問事項	内容	備考
1	現地視察	<p>主な事業コンポーネント地点の視察</p> <p>現況あるいは将来において生じる課題の抽出</p>	
2	各ビジネスユニットのスタッフ及び機材	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、無収水削減活動に従事している部局及維持管理部門の組織とスタッフ数 ・無収水削減活動に係るスタッフ数及び機器の種類と数 	
3	優先プロジェクト選択のクライテリア	<ul style="list-style-type: none"> ・選択の理由（漏水、水圧、水質、管の経年、材質、地域特性、管の劣化度等） ・漏水削減方法 ・既存の減圧弁、ブースターポンプの数 ・過去5年間の無収水削減活動の実績 	
4	プログラム全体（11年間）の活動数量内訳	<ul style="list-style-type: none"> ・すでに提示したプログラムの数量の根拠とクライテリア 	
5	図面	<ul style="list-style-type: none"> ・特に、配水管の更新地点、セクター分区、流量計、減圧弁及びブースターポンプの位置を示す。 ・デジタル図面が存在しない場合は、JICA F/S 調査団が準備する地図にマニュアルで上記事項を記載する。 	各ビジネスユニットにおいて図面が標準化されているかを確認する必要がある。特にR総局。
6	施工監理	<ul style="list-style-type: none"> ・施工監理現況（特に2009年） ・無収水削減活動における施工監理はどのように計画しているか ・各ビジネスユニットのSABESP職員による施工監理は可能か？（スタッフ数、経験、研修の必要性） ・業務委託（外注）を行う場合、必要要求項目はなにか？また研修を受けることを義務づける事が可能か？ ・安全機器（法令以外の安全機器の必要性があるか？） ・業務を停止する必要性が生じた場合、その承認を取得する責任者は、SABESPかあるいは建設業者であるか？ ・安全対策 	TO局でも、本プログラムにおける「施工監理」システムを決定していない。予算も未だ決定しているわけではない。現在、マネジメント・システム構築の契約を進めている。このTORに施工監理システムも含まれている。
7	引き渡し	<ul style="list-style-type: none"> ・工事完了届けの手順、引き渡し時の書類 ・工事完了図の提出を要求しているか？ 	