

Modelo de desenvolvimento de um programa de micromedição

VERA LUCIA PINTO DE ALBUQUERQUE (1)
ITYS JAIRO ANDRADE LIMA (2)

1. INTRODUÇÃO

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, no que diz respeito ao abastecimento público de água, é responsável, hoje, pela operação e manutenção de um grande número de sistemas no Estado de São Paulo, além de promover sua ampliação ou melhoria, adequando-os às metas da Empresa e objetivos do PLANASA.

Assim é que, na Região Metropolitana, dos 37 municípios existentes, 25 têm seus sistemas operados e mantidos pela SABESP (18 através de Sistemas Integrados e 7 através de Sistemas Isolados). Além disso, fornece água por atacado para 7 municípios que mantêm e operam seus sistemas distribuidores individualmente.

Na sua área de atuação dentro da Região Metropolitana, a Empresa promove a distribuição de água através de 16.300 km de redes e de 1.500.000 ligações domiciliares, todas dotadas de medidores, beneficiando 90% da população urbana.

Nessa Região, ela mantém um complexo sistema de controle, manutenção, reparação e substituição dos hidrômetros.

(1) Chefe do Departamento de Desenvolvimento Técnico da Diretoria de Planejamento – SABESP.

(2) Chefe do Departamento de Controle do Planejamento da Diretoria de Planejamento – SABESP.

Nas demais regiões do Estado, isto é, Baixada Santista, Litoral Norte e Interior do Estado, a SABESP vem continuamente assumindo a operação e manutenção de novos sistemas, promovendo sua ampliação e/ou melhoria. Hoje são mantidos e operados os sistemas em 261 municípios dessas regiões, e a distribuição de água é feita através de 10.200 km de redes e de 685.000 ligações, parte já com medidores instalados, e que atende a 83% da população urbana desses municípios.

Para estes sistemas, de menor complexidade operacional, a Companhia vem implantando hidrômetros de forma esporádica, principalmente nos sistemas que têm apresentado consumo reprimido.

Objetivando racionalizar a implantação de medidores nas demais regiões fora da Grande São Paulo, a SABESP julgou ser conveniente proceder uma melhor avaliação, envolvendo aspectos econômicos e financeiros. Isto resultou na elaboração de um "Programa de Micromedição" que serviu de base para a solicitação do financiamento para aquisição de medidores.

É objetivo deste trabalho apresentar a metodologia que foi adotada nesse estudo para definir se o nível de medição em cada sistema operado pela Companhia necessita ou não ser ampliado.

2. METODOLOGIA

O trabalho baseou-se na hipóte-

se de que o comportamento do consumo das ligações atualmente medidas pode ser considerado como amostra para se avaliar o comportamento do consumo de toda a população abastecida. Para que isto seja válido é importante que:

- O nível de micromedição existente seja representativo em relação ao número total de ligações;
- A localização dos hidrômetros existentes não seja tendenciosa;
- Os hidrômetros instalados funcionem e apresentem resultados de leitura confiáveis.

2.1. DADOS DISPONÍVEIS RELATIVOS AOS SISTEMAS EM ANÁLISE

A SABESP, em atendimento às normas do BNH, prepara trimestralmente um relatório dos principais dados operacionais de todos os sistemas operados pela Companhia. A atualização trimestral desses dados permitiu analisar sua evolução e escolher parâmetros para a determinação dos indicadores introduzidos na avaliação desses sistemas.

Por outro lado, para a maioria dos sistemas, foram levantados os "Histogramas de Consumo" mostrando o comportamento do consumo a cada bimestre. Os histogramas fornecem uma série de dados para elaboração das tabelas preparadas para avaliação e análise.

Assim sendo, os "Dados Operacio-

nais" e os "Histogramas de Consumo" forneceram os dados básicos para a condução do trabalho.

2.2. FASE DOS ESTUDO

O Programa de Micromedicação foi elaborado obedecendo às seguintes fases distintas:

- 1ª fase — Análise do comportamento dos Setores de Produção, Faturamento e Consumo de cada sistema através da avaliação dos indicadores físicos. Sua posição comparada com intervalos previamente fixados ou consagrados, permitiu deduzir sobre a conveniência ou não da manutenção da micromedicação.
- 2ª fase — Análise do consumo medido atual. A projeção deste consumo através da simulação para economias não medidas, permitiu deduzir a estimativa do número de hidrômetros a instalar.
- 3ª fase — Análise econômico-financeira do investimento necessário a implementação de micromedicação, considerando a instalação imediata de aparelhos em ligações não medidas e a seguir a manutenção do nível de medição nas novas ligações destinadas ao crescimento vegetativo.

2.3. 1ª FASE: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS SETORES DE PRODUÇÃO FATURAMENTO E CONSUMO.

Para a análise do comportamento dos Setores de Produção, Faturamento e Consumo foram determinados 9 (nove) indicadores físicos obtidos através dos seguintes dados operacionais:

- Capacidade Nominal
- Volume Produzido
- Volume Medido
- Volume Total Faturado
- Volume Faturado nas Ligações com Medidor
- Volume Excedente
- Volume dos Médios e Grandes Consumidores (Definido como todo o volume medido nas ligações que consomem mais do que o mínimo)

- Número total de economias de água
- Número de Ligações de Água Medidas
- Número de Ligações de Esgoto

Os 9 (nove) indicadores de interesse para a análise são apresentados no Quadro 1, no qual estão assinalados também a finalidade de cada um, os intervalos de variação e a avaliação convencional para os diversos casos possíveis. Para a fixação dos intervalos de avaliação contou-se com a colaboração do corpo técnico do BNH sediado em São Paulo.

Os indicadores permitem conhecer preliminarmente as várias situações existentes no sistema em operação, a saber:

- 1₁ — Mostra as condições de trabalho do sistema; pode ser utilizado na tomada de decisão quando se pretende a ampliação do mesmo. É muito importante para a sua confiabilidade que se tenha a macromedicação implantada e que a capacidade nominal do sistema seja avaliada com cuidado para não levar a conclusões irreais.
- 1₂ — Mostra indiretamente o que a Companhia está produzindo mas não está faturando, por perda na rede, falta de micromedicação ou outras causas.
- 1₃ — É um indicador ilustrativo. Associado ao 1₄ dá uma idéia sobre o comportamento do consumo da população. Não foi utilizado isoladamente.
- 1₄ — Comparado com o nível de medição mostra a influência da micromedicação no faturamento. A diferença (1₄ - 1₃) mostra o percentual do volume não consumido que está sendo faturado nas ligações medidas (Caso de tarifação por volume máximo fixo).
- 1₅ — Associado ao 1₆ mostra o volume que a Companhia está faturando acima do volume mínimo fixado pela Estrutura Tarifária, levando a uma avaliação sobre o comportamento do consumo da população.
- 1₆ — Mostra o percentual do volume faturado nas ligações com medidor, correspondente ao volume excedente. Pode ser usado para análise da Estrutura Tarifária. (Caso de tarifação por volume mínimo fixo). Não foi utilizado isoladamente.

1₇ — Mostra a influência dos médios e grandes consumidores no volume medido, sendo importante na decisão de uso de micromedicação.

1₈ — Associado ao 1₂ pode indicar se as perdas ocorrem mais acentuadamente nas ligações ou na rede.

1₉ — Utilizado para verificar o grau em que os prédios ligados à rede de esgotos estão aparelhados com medidor de água.

A Fig. 1 mostra a representação esquemática dos indicadores 1₃ a 1₇, para sua melhor compreensão.

"O Quadro 2 constitui o modelo de ficha utilizada no Programa de Micromedicação para o registro de dados e obtenção dos indicadores de cada sistema estudado."

2.4. 2ª FASE: ANÁLISE DO CONSUMO MEDIDO E SIMULAÇÃO PARA AS ECONOMIAS NÃO MEDIDAS.

Estimativa do número de hidrômetros a instalar.

A análise, a simulação e estimativa de hidrômetros a instalar foram feitas através do preenchimento de ficha cujo modelo é representado no Quadro 3, utilizando-se para tanto os dados contidos no Histograma de Consumo e em função do que determina a Estrutura Tarifária.

Do Histograma de Consumo de cada sistema, foram levantados e agrupados os seguintes dados, relativos às ligações medidas:

- Número de economias por faixa de consumo e por categoria
- Volume medido por faixa de consumo e por categoria
- Número total de ligações medidas
- Número total de ligações

A partir desses valores, foram calculados por faixas de consumo dentro de cada categoria (residencial, comercial, industrial):

- a) % de número de economias;
- b) % de volume medido;
- c) "Volume Real Faturado", que para a menor faixa de cada categoria foi calculado multiplicando-se o número de economias pelo volume correspondente ao limite superior da faixa. Para as demais faixas, o volume real faturado é o próprio volume medido;
- d) "Consumo Médio por Mês", obtido dividindo-se o volume medido

de cada faixa pelo número de economias.

Também foi calculado o Nível de Medição, dividindo-se o número de ligações medidas pelo número total de ligações.

Todos estes valores preenchem os espaços previstos para as "Economias Medidas", e indicam o comportamento do consumo da população refe-

rente a essas economias, em termos de distribuição nas faixas de consumo. Considerando-se que esse comportamento também é válido para as economias não medidas (o que é de se esperar especialmente quando o nível de medição existente é significativo), fez-se uma simulação para estas, através do preenchimento dos espaços reservados no Quadro 3 tendo-se co-

mo resultado final o cálculo do "Volume Faturável Perdido Médio de Água" por economia, que corresponde ao volume que a Companhia está deixando de faturar devido a inexistência da micromedição.

O número de economias não medidas, por categoria, foi também fornecido pelo Histograma de Consumo.

SÍMBOLO	DADOS OPERACIONAIS ENVOLVIDOS	UNID.	FATOR ANALISADO	LIMITES DE AVALIAÇÃO	AVALIAÇÃO
I ₁	Volume Produzido ÷ Cap. Nominal	%	Produção	I ₁ < 80% 80% ≤ I ₁ < 95% I ₁ ≥ 95%	Folgada Normal Em Sobrecarga
I ₂	Volume Faturado ÷ Vol. Produzido	%	Perdas Presumíveis	I ₂ > 80% 70% ≤ I ₂ ≤ 80% I ₂ < 70%	Baixas Médias Elevadas
I ₃	Volume Medido Total ÷ Volume Faturado Total	%	Comportamento do Consumo da População: Volume Medido	—	Obs.: Indicador Ilustrativo do Sistema; Não foi utilizado diretamente para avaliação
I ₄	Volume Faturado nas ligações com Medidor ÷ Volume Faturado Total	%	Comportamento do Consumo da População: Influência da Micro medição no Faturamento	I ₄ > Nível Medição I ₄ = Nível Medição I ₄ < Nível Medição	Micromedição é Favorável ao Faturamento Micromedição não influe no Faturamento Micromedição Prejudica o Faturamento
I ₅	Volume Excedente ÷ Volume Faturado Total	%	Comportamento do Consumo da População: Volume Excedente	I ₅ < 15% 15% ≤ I ₅ ≤ 25% I ₅ > 25%	Baixo Razoável Elevado
I ₆	Volume Excedente ÷ Volume Faturado nas ligações com Medidor	%	Comportamento do Consumo da População: Volume Excedente	—	Obs.: Indicador Ilustrativo do Sistema; Não foi utilizado diretamente para avaliação
I ₇	Volume Medido de Médios e Grandes Consumidores ÷ Volume Medido Total	%	Comportamento do Consumo da População: Volume Medido dos Médios e Grandes Consumidores	I ₇ < 30% 30% ≤ I ₇ ≤ 70% I ₇ > 70%	Baixo Razoável Elevado
I ₈	Volume Total Faturado ÷ Número Total de Economias de Água	m ³ /economia/mês	Comportamento do Consumo da População: Volume Faturado por Economia	I ₈ < 20% 20% ≤ I ₈ ≤ 25% 26% ≤ I ₈ ≤ 40% I ₈ > 40%	Baixo Normal Elevado Excessivo
I ₉	Número de Ligações de Esgotos ÷ Número de Ligações de Água Medidas	%	Nível de Micromedição em Relação às Ligações de Esgotos	I ₉ > 100% I ₉ ≤ 100%	Deficiente Provavelmente Normal

QUADRO 1 - Indicadores usados no Programa de Micromedição

Da mesma forma, o "Volume Faturável Perdido Médio" de esgotos foi calculado através da mesma simulação feita para economias não medidas, com base nas economias medidas de água, uma vez que, para efeito de tarifação, os volumes de

esgotos coletados correspondem aos volumes de água consumidos no período.

A instalação do hidrômetro em uma ligação será viável se a receita adicional resultante do faturamento dos "Volumes Faturáveis Perdidos Médios"

(Água e Esgoto) cobrir pelo menos, as despesas de instalação, operação e manutenção do medidor.

Na análise da viabilidade da instalação do medidor, considerou-se a situação mais desfavorável em termos de faturamento por ligação, ou seja:

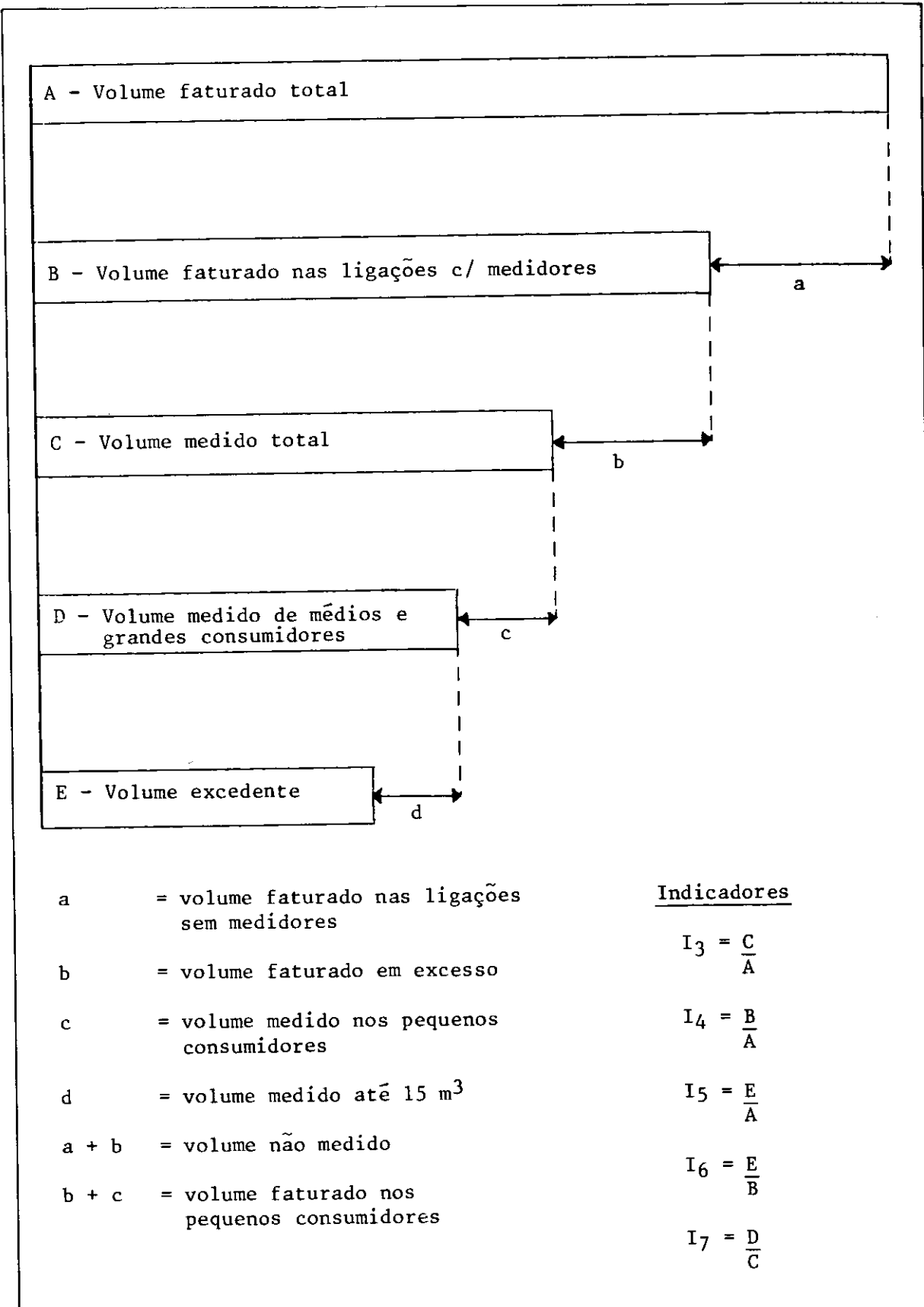


FIGURA 1 - Representação esquemática dos indicadores relacionados com Volumes de Água

ANALISE DOS SISTEMAS DE DISTRIBUICAO
(BASEADA NO HISTOGRAMA DE CONSUMO)

Nº DE ORDEM: _____

CIDADE: _____ POPULACAO: _____ HAB. SUP: _____ GRUPO: _____ BIMESTRE: _____

FAIXAS DE CONSUMO MENSAL		SISTEMA DE AGUA										VOL. FATURAVEL PERIODO MEDIO AREA		VOL. FATURAVEL PERIODO ESCOTO					
		ECONOMIAS MEDIDAS					SIMULACAO PARA ECONOMIAS NAO MEDIDAS									ECONOMIAS MEDIDAS		SIMULACAO PARA ECONOMIAS NAO MEDIDAS	
		Nº DE ECONOMIAS	VOLUME MEDIO ESPERADO	CORRECCAO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURAVEL PERIODO (VFE.VPR)	VOLUME REAL FATURAVEL PERIODO ESPERADO	Nº DE ECONOMIAS	VOL. MEDIO ESPERADO	Nº DE ECONOMIAS	VOL. MEDIO ESPERADO					Nº DE ECONOMIAS	VOL. MEDIO ESPERADO	Nº DE ECONOMIAS	VOL. MEDIO ESPERADO
CATEGORIA RESIDENCIAL																			
ATÉ 15 m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
15 a 20 m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
ACIMA 20 m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
SOMA	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)		
CATEGORIA COMERCIAL																			
ATÉ (0) m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
(0) a (0) m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
ACIMA (0) m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
SOMA	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)		
CATEGORIA INDUSTRIAL																			
ATÉ (0) m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
(0) a (0) m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
ACIMA (0) m ³	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(2)						(3)	(3)	(2)				
SOMA	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)		
TOTAL	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)		
LIGACOES MEDIDAS	(1)																		
LIGACOES NAO MEDIDAS	(2)																		
NIVEL DE MEDICAO (LIG.MEDIDAS/MP TOTAL LIG.)	(2)																		
EVOLUCAO DO Nº DE ECONOMIAS DE TIPO																			
DE BIL. DE BIL. DE BIL. DE BIL.	VOL. AGUA DISPONIVEL (CAP.NOM. - VOL. PROD.)		Nº ECONOMIAS POSSIVEL DE ATENDER		AGRESC. Nº ECONOMIAS ADOPTADO		PRazo ATENDIMENTO POSSIVEL		Nº ECONOMIAS PREVISTAS		Nº ECONOMIAS/MP LIGACOES		Nº HIDROMETROS PREVISTO						
(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(4)	(2)	(3)	(2)	(2)	(3)	(2)	(2)	(5)						
ESCAL.	ESCAL.	ESCAL.	ESCAL.	ESCAL.	Nº/ MÉS	ESCAL.	ESCAL.	MESES	MESES	ESCAL.	ESCAL.	ESCAL.	Nº TOTAL HIDROMETROS PARA A CIUDADE						

(0) - Limites fixados em função da Estrutura Tarifária vigente
 (1) - Dados levantados do Histograma de Consumo
 (2) - Dados calculados utilizando os dados levantados
 (3) - Dados simulados
 (4) - Dados levantados dos Relatórios Trimestrais de Dados Operacionais
 (5) - Conclusão da análise

QUADRO 3 - Modelo de ficha utilizada para a análise de consumo medido, simulação para as economias não medidas e estimativa do número de hidrômetros a instalar

- Apenas uma economia em cada ligação;
- A economia não dispõe de ligação de esgoto.

Assim o faturamento adicional será decorrente apenas da cobrança do "Volume Faturável Perdido Médio de Água por Economia".

No cálculo desta receita adicional usou-se também a cobrança pelo mais baixo custo do metro cúbico excedente dentro da Estrutura Tarifária vigente.

O acréscimo na despesa mensal por ligação, em consequência da implantação da micromedição, foi calculado considerando-se as seguintes parcelas:

- Serviço de Dívida, decorrente do empréstimo junto ao Sistema Financeiro de Saneamento, para compra do aparelho;
- Despesas de Exploração;
- Depreciação.

Para que haja um equilíbrio financeiro entre receita e despesa, a equação abaixo deverá ser satisfeita:

"Volume Faturável Perdido Médio de Água" x "Custo Mínimo de Metro Cúbico Excedente" \geq Acréscimo na despesa mensal por ligação.

Conhecido o acréscimo na despesa mensal por ligação, pode-se definir o menor "Volume Faturável Perdido Médio" (VFP_{min.}) capaz de satisfazer a condição acima. Esse volume comparado com o "Volume Faturável Perdido Médio de Água" (VFP Médio) permite chegar-se à recomendação sobre o número de hidrômetros a instalar nas ligações existentes.

Para a análise final foram adotados os seguintes critérios:

- Se VFP médio for maior ou igual ao VFP min., a micromedição deverá ser estendida para todas as ligações (100%);
- Se o VFP médio for menor que o VFP min., a micromedição deverá ficar no nível que está, excetuando-se as ligações industriais existentes sem medidor, para as quais considerou-se a obrigatoriedade de instalação, como preceitua o regulamento da Empresa.

O Programa, entretanto, não se prendeu apenas às ligações atualmente existentes. Foi analisado ainda o crescimento vegetativo nos últimos meses em cada comunidade, bem como as disponibilidades de Produção de cada sistema. Às necessidades imediatas foram acrescidos os medidores previstos para atender esse crescimento nos próximos dois anos,

obedecendo obviamente ao critério exposto anteriormente. Esta análise e o resultado final estão apresentados na parte inferior da ficha correspondente ao Quadro 3.

Para as cidades que já possuem um nível de medição de 100% foi também verificada a viabilidade da instalação do hidrômetro nas próximas ligações, considerando-se como volumes esperados os atuais volumes medidos.

2.5. 3ª FASE: ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO INVESTIMENTO

As quantidades de medidores previstas por cidade, foram lançadas nas fichas apresentadas no Quadro 4, sendo comparada a receita adicional com a despesa adicional.

Para o cálculo da receita proveniente da medição, nos prédios com ligação de esgoto, foi considerado o menor custo do metro cúbico excedente no esquema tarifário. No cálculo do "Volume Faturável Perdido" de água dentro da previsão de 24 meses, foi utilizado o "Volume Faturável Perdido Médio" de cada cidade.

Em anexo encontram-se cópias de fichas utilizadas na elaboração do Programa, devidamente preenchidas.

3. CONCLUSÕES DO PROGRAMA DE MICROMEDIÇÃO

Foram considerados no Programa um total de 123 cidades, sendo 60 comunidades de médio e grande portes e 63 comunidades de pequeno porte.

O resultado final do estudo nas cidades consideradas, acha-se resumido no Quadro 5.

Analisando os valores resultantes deduz-se que, para as comunidades de pequeno porte, a implementação da micromedição pode ser condicionada a outros fatores, nem sempre sendo conveniente a sua adoção. Já para as comunidades de médio e grande portes a conveniência de ampliar a micro-

medição foi verificada ser válida para a quase totalidade das comunidades analisadas.

O ideal seria entretanto definir o nível de medição mais conveniente para a cidade.

4. POSSIBILIDADES QUE OFERECE A ANÁLISE DOS DADOS

No Programa de Micromedição foi adotado o critério da adoção de 100% de medição quando o VFP médio por economia, para cada comunidade, for maior ou igual que o VFP min. Entretanto pode-se verificar, examinando o Quadro 3, que a análise pode ser levada ao nível de categoria de consumidor numa cidade ou até mesmo ao nível de faixa de consumo mensal. Detalhando-se o estudo desta maneira poder-se-á chegar à definição do nível de medição ideal para a cidade, desde que sejam tomados alguns cuidados na manipulação dos dados, e fazer a simulação utilizando dados de um período de tempo de pelo menos um ano.

Definido o percentual de cada categoria que poderá deixar de ser medido e o percentual de micromedição ideal para a cidade o problema seria escolher onde deixar ligações sem medidor de modo a não lesar a Companhia em seus interesses.

Uma sistemática de trabalho para efetivação desta escolha incluiria:

- Verificação de onde se localizam as economias que consomem abaixo do mínimo, dentro do período considerado;
- Análise dos costumes e do comportamento social dos ocupantes dessas economias;
- Eliminação dos casos especiais (residências fechadas temporariamente, etc.);
- Estabelecimento de critérios baseados nas análises feitas para considerar ou não a instalação de medidor em cada nova ligação.

	Comunidade de Médio e Gde. Porte		Comunidade de Pequeno Porte		Total
	Quant.	%	Quant.	%	
Nº de cidades com micromedição estendida a 100% das ligações	58	96,6	41	65	99
Nº de cidades cujo nível de micromedição não foi ampliado	2	3,4	22	35	24
TOTAL	60	100	63	100	123

QUADRO 5 – Resultado do Programa de Micromedição

ANÁLISE FINANCEIRA DO INVESTIMENTO

Nº	CIDADE	HIDRÔMETROS A INSTALAR NAS LIGAÇÕES EXISTENTES				PREVISÃO DE HIDRÔMETROS PARA ATÉ 24 MESES				Nº TOTAL DE HIDRÔMETROS	V I TOTAL (UPC)									
		QUANT.	V I (UPC)	VOL. FURNICADO PERÍODO ESCOPO (m³/mês)	RECEITA ÁGUA (UPC)	RECEITA ESGOTO (UPC)	RECEITA TOTAL (UPC)	DESPESA TOTAL (UPC)	REC.-DESP. (UPC)			QUANT.	V I (UPC)	VOL. FURNICADO PERÍODO ESCOPO (m³/mês)	RECEITA ÁGUA (UPC)	DESPESA ÁGUA (UPC)	REC.-DESP. (UPC)			
		(1)		(1)						(1)									(1)	
(1) Dados extraídos da ficha apresentada no Quadro 3.																				
Os demais dados são calculados.																				

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia apresentada é aplicada apenas em comunidades que já possuem micromedição implantada.

Poderá entretanto, ser estendida às comunidades ainda sem micromedição o estudo da viabilidade de sua implantação desde que:

a) Dentro do número de ligações existente seja definida uma amostra que será utilizada para análise do comportamento da comunidade e posterior simulação para as demais ligações;

b) Uma vez definido o tamanho da amostra de ligações não medidas, o passo seguinte seria escolher as ligações que irão compor a amostra. Isto deverá ser feito por pessoa que conheça a cidade, seus níveis socio-econômicos e o sistema de distribuição. Deverá ainda, ter sensibilidade para avaliar quais as áreas representativas do comportamento do consumo da cidade. Deverão ser escolhidos locais para a instalação de alguns medidores, não devendo ser instalados aparelhos *isoladamente*.

c) Definidas as áreas e escolhidas as ligações a serem medidas, deverão estas ser acompanhadas durante pelo menos um ano para a verificação do comportamento do consumo.

Durante o período de observação, poder-se-á concluir sobre a necessidade de ampliação da amostra ou ainda que, de fato, ela é representativa do consumo da população, podendo-se então aplicar a metodologia.

**FICHAS APRESENTADAS
NO PROGRAMA
DE MICROMEDIÇÃO
DEVIDAMENTE
PREENCHIDAS**

QUADRO Nº 1 - ANÁLISE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO, FATURAMENTO E CONSUMO

SUP. - SRV

Nº	C I D A D E (NÍVEL DE MEDIÇÃO)	DADOS DE PRODUÇÃO E FATURAMENTO							DISTRIBUIÇÃO E COLETA		INDICADORES (%)									
		CAPACIDADE NOMINAL (m³/mês)	VOL. PRODUZIDO (m³/mês)	VOL. SENDO (m³/mês)	VOL. RE TOTAL (m³/mês)	VOL. RECORRIDO COM MEDIDOR (m³/mês)	VOL. EXCEDENTE (m³/mês)	VOL. CONSUMIDO PRO CONSUMIDORES (m³/mês)	LIT. RECORRIDO ÁGUA (lit/mês)	LIT. ESGOTO (lit/mês)	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	I ₈	I ₉	
5	Caraguatuba 81%	357.000	293.806	236.025	305.885	273.423	147.408	191.200	10.256	7.840	5	82	104	77	89	48	54	81	20	0
<p>I₁ - Produção normal I₂ - Perdas presumíveis baixas I₃ - Consumo elevado I₄ - Medição de Esgotos provavelmente normal</p> <p style="text-align: center;">I₃ e I₇: I₄ > Nível de medição I₅ - elevado I₇ - elevado Conclusão - É conveniente ser 100% medido</p>																				
6	Lorena 85%	516.000	380.290	163.587	211.991	188.856	74.451	121.716	8.259	6.948	7.126	74	56	77	89	35	39	74	26	103
<p>I₁ - Produção folgada I₂ - Perdas previsíveis elevadas I₃ - Consumo elevado I₄ - Medição de Esgotos - deficiente</p> <p style="text-align: center;">I₃ e I₇: I₄ > Nível de medição I₅ - elevado I₇ - elevado Conclusão - É conveniente ser 100% medido</p>																				
7	Pindamonhangaba 88%	341.400	354.040	277.850	331.949	307.291	231.152	240.841	9.716	8.454	6.849	104	94	84	93	70	75	87	34	51
<p>I₁ - Produção em sobrecarga I₂ - Perdas presumíveis baixas I₃ - Consumo elevado I₄ - Medição de Esgotos provavelmente normal</p> <p style="text-align: center;">I₃ e I₇: I₄ > Nível de medição I₅ - elevado I₇ - elevado Conclusão - É conveniente ser 100% medido</p>																				
8	São José dos Campos - 97%	2.040.000	1.940.215	1.641.012	1.773.842	1.754.172	1.090.407	1.479.027	42.527	38.100	23.517	95	91	93	99	61	62	90	42	60
<p>I₁ - Produção normal I₂ - Perdas presumíveis baixas I₃ - Consumo excessivo I₄ - Medição de Esgotos provavelmente normal</p> <p style="text-align: center;">I₃ e I₇: I₄ > Nível de medição I₅ - elevado I₇ - elevado Conclusão - É conveniente ser 100% medido</p>																				

(*) Unidade: m³/econ. mês

**QUADRO Nº2 - ANÁLISE DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO
(BASEADA NO HISTOGRAMA DE CONSUMO)**

Nº DE ORDEM: 6

CIDADE: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS POPULAÇÃO: 291.000 HAB. SUP: SRV GRUPO: 3 BIMESTRE: 3º / 80

FAIXAS DE CONSUMO MENSAIS	SISTEMA DE ÁGUA										SISTEMA DE ESGOTO									
	ECONOMIAS MEDIDAS					SIMULAÇÃO PARA ECONOMIAS NÃO MEDIDAS					ECONOMIAS MEDIDAS					SIMULAÇÃO PARA ECONOMIAS NÃO MEDIDAS				
	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME MEDIO	CONSUMO MEDIO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	Nº DE ECONOMIAS	VOLUME REAL FATURADO	
ATÉ 15 m ³	14.693	38	139.723	10	220.395	9,5	345	3.278	5.175	162	1.539	2.430	162	1.539	2.430					
15 a 20 m ³	6.303	16	111.256	8	111.256	17,6	145	2.552	2.552	68	1.197	1.197	68	1.197	1.197					
ACIMA 20 m ³	17.855	46	1.157.955	82	1.157.955	64,8	418	27.086	27.086	195	12.636	12.636	195	12.636	12.636					
SOMA	38.851	100	1.408.934	100	1.489.606	36,3	908	32.916	34.813	15.690	18.923	879.351	425	15.372	16.263	7.233	9.031	21,26	21,26	
CATEGORIA RESIDENCIAL																				
ATÉ 30 m ³	1.779	68	21.564	10	53.370	12,1	71	859	2.130	54	653	1.620	54	653	1.620					
30 a 40 m ³	149	6	5.222	2	5.222	35,0	6	210	210	5	175	175	5	175	175					
ACIMA 40 m ³	696	26	198.617	88	198.617	285,4	27	7.706	7.706	21	5.993	5.993	21	5.993	5.993					
SOMA	2.624	100	225.403	100	257.209	85,9	104	8.775	10.046	3.640	6.406	1.563	80	6.821	7.788	2.680	5.108	61,59	63,85	
CATEGORIA COMERCIAL																				
ATÉ 60 m ³	23	60	698	10	1.380	30,3	1	30	60	2	61	120	2	61	120					
60 a 70 m ³	2	5	129	2	129	64,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ACIMA 70 m ³	13	35	5.848	88	5.848	469,8	1	450	450	15	2.152	2.152	2	61	120	135	- 15	185,00	- 7,50	
SOMA	38	100	6.675	100	7.357	175,6	2	480	510	26.077	1.040.184	2.152	507	22.254	24.171	10.040	14.131	23,34	27,87	
TOTAL	41.513		1.641.012		1.754.172	39,5	1.014	42.171	45.369	19.670	25.699	1.014	23.010	22.254	24.171	10.040	14.131	23,34	27,87	
LIGAÇÕES MEDIDAS				38.100				LIGAÇÕES NÃO MEDIDAS				23.010		LIGAÇÕES NÃO MEDIDAS				507		
NÍVEL DE MEDIÇÃO (LIG. MEDIDAS / Nº TOTAL LIG.)				97				39.114				NÍVEL MEDIÇÃO		98		Nº TOTAL LIGAÇÕES		23.517		
CATEGORIA INDUSTRIAL																				
ATÉ 60 m ³	23	60	698	10	1.380	30,3	1	30	60	2	61	120	2	61	120					
60 a 70 m ³	2	5	129	2	129	64,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ACIMA 70 m ³	13	35	5.848	88	5.848	469,8	1	450	450	15	2.152	2.152	2	61	120	135	- 15	185,00	- 7,50	
SOMA	38	100	6.675	100	7.357	175,6	2	480	510	26.077	1.040.184	2.152	507	22.254	24.171	10.040	14.131	23,34	27,87	
TOTAL	41.513		1.641.012		1.754.172	39,5	1.014	42.171	45.369	19.670	25.699	1.014	23.010	22.254	24.171	10.040	14.131	23,34	27,87	
LIGAÇÕES MEDIDAS				38.100				LIGAÇÕES NÃO MEDIDAS				23.010		LIGAÇÕES NÃO MEDIDAS				507		
NÍVEL DE MEDIÇÃO (LIG. MEDIDAS / Nº TOTAL LIG.)				97				39.114				NÍVEL MEDIÇÃO		98		Nº TOTAL LIGAÇÕES		23.517		
EVOLUÇÃO DO Nº DE ECONOMIAS EM BIL																				
1º BIL	43.482	42.527	42.595	278	99.785	2.526	278	278	278	9	9	9	2.502	1,1	1,1	2.274	2.274	2.274	2.274	
2º BIL																				
3º BIL																				
4º BIL																				
5º BIL																				
6º BIL																				
7º BIL																				
8º BIL																				
9º BIL																				
10º BIL																				

QUADRO Nº 3 - ANÁLISE FINANCEIRA DO INVESTIMENTO

SUP: SRV

Nº	CIDADE	HIDRÔMETROS A INSTALAR NAS LIGAÇÕES EXISTENTES				PREVISÃO DE HIDRÔMETROS PARA ATÉ 24 MESES				Nº TOTAL DE HIDRÔMETROS					
		QUANT.	VI (UPC)	VOL. FATURADO PERÍODO ÁGUA (m³/mês)	RECEITA ÁGUA (UPC)	RECEITA ESGOTO (UPC)	RECEITA TOTAL (UPC)	DESPESA TOTAL (UPC)	REC.-DESP. (UPC)		QUANT.	VI (UPC)	VOL. FATURADO PERÍODO ÁGUA (m³/mês)	RECEITA ÁGUA (UPC)	DESPESA ÁGUA (UPC)
5	Caraguatatuba	1.794	4.042	27.275	-	573	77	496	698	1.573	10.261	215	30	185	2.492
6	Lorena	1.208	2.722	9.854	11.849	207	213	368	1.080	2.433	8.770	184	46	138	2.288
7	Pindamonhangaba	1.164	2.622	21.762	21.794	457	392	799	232	523	4.336	91	10	81	1.396
8	São José dos Campos	1.014	2.285	25.699	14.131	540	254	750	2.274	5.123	53.075	1.115	98	1.017	3.288