

**I-129 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA EM PRÉDIOS DE APARTAMENTOS****Sérgio Ricardo dos Santos Silva<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil, UEFS, 2000. Especialista em Construção Civil, FTC, 2006. Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – Ênfase em Produção Limpa, UFBA, 2010. Professor do Curso de Engenharia Civil da UNIFACS. Engenheiro da Embasa ocupando a função de Gerente da Unidade Regional de Pirajá.

**Eduardo Henrique Borges Cohim Silva**

Engenheiro Sanitarista, UFBA, 1983. Engenheiro de Irrigação, UFBA/FAMESF, 1988. Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – Ênfase em Produção Limpa – UFBA; Doutor em Energia e Meio Ambiente, UFBA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Nova de Pirajá s/n, Pirajá - Salvador - BA - CEP: 41290-010 - Brasil - Tel: (71) 3390-6465 - e-mail: umj@embasa.ba.gov.br.

**RESUMO**

A medição individualizada em edifícios residenciais incentiva o uso racional de água, pois cada condômino passa a ter responsabilidade com o pagamento da conta de água do apartamento. Isso oferecendo aos usuários a possibilidade de fazer economia que pode compensar o investimento empregado na obra de adaptação hidráulica para implantação do novo sistema de medição de água. Nesta ótica, propõe-se neste trabalho avaliar a viabilidade econômica do sistema de medição individualizada de água em prédios com até quatro pavimentos, que anteriormente possuíam medição coletiva, situados na cidade do Salvador com o intuito de verificar se a utilização deste sistema predial é acessível financeiramente a classe de baixa renda. Este estudo foi baseado em dois fatores: o custo necessário para execução da obra de adaptação hidráulica e a expectativa de ganho financeiro nas contas de água e esgoto decorrente da redução do consumo médio de água após utilização dessa nova forma de medição. O resultado do trabalho mostrou que depois de um período de tempo superior a dois anos e dez meses o sistema de medição individualizada de água é viável financeiramente, principalmente quando comparado à aplicação mais utilizada pela população: a caderneta de poupança, que em cinco anos oferece uma Taxa Interna de Retorno igual a 2,4% ao mês e uma rentabilidade, em Valor Presente Líquido, equivalente a R\$ 7.500,00. Apesar de os resultados econômicos serem positivos, é de fundamental importância que os moradores dessas edificações não sejam motivados apenas pela economia monetária que esse sistema predial possa gerar e sim pela causa ambiental e social da água.

**PALAVRAS CHAVE:** Medição individualizada, avaliação econômica, prédios populares.

**INTRODUÇÃO**

A medição individualizada de água em prédios multifamiliares é um tipo de sistema que possibilita ao morador de apartamento a se responsabilizar pelo seu próprio consumo, permitindo ao mesmo fazer economia que pode compensar o investimento empregado na obra de adaptação hidráulica para implantação do novo sistema de medição de água.

O controle do consumo individual de água nos apartamentos induz a redução do desperdício desse recurso que reflete também diretamente nas despesas total do prédio, pois, no conjunto dos gastos, a conta de água e esgoto é uma das maiores despesas do condomínio. Segundo Coelho (2004), se for desconsiderada a folha de pagamento do condomínio, visto que é algo praticamente fixo, os gastos com a conta de água e esgoto equivalem a 1/3 (um terço) dos custos do condomínio, ou seja, é a maior parcela das despesas.

A economia de água motivada pela medição individualizada contribui também na economia na conta de energia elétrica da área comum do condomínio, em decorrência do menor volume de água necessário para ser bombeado pelo sistema de recalque para abastecer o reservatório superior do prédio. Outro aspecto é que esse sistema de medição atribui facilidade e eficiência na verificação e detecção de vazamentos nos apartamentos e nas áreas comuns e, conseqüentemente, permite o rápido reparo dos mesmos. Esse benefício contribui diretamente para a redução das despesas nas ações de intervenção de manutenção da edificação como um todo.

Outro aspecto importante é que este sistema predial viabiliza o acréscimo do valor venal dos apartamentos, principalmente os dos prédios populares, em virtude da inexistência de risco de corte do abastecimento devido à inadimplência do condomínio. Já para os novos empreendimentos, a medição individualizada de água agrega valor ao prédio, oferecendo um bom atrativo de mercado.

Contudo, em prédios antigos com medição coletiva o investimento necessário para modificar as instalações hidráulicas para implantar a hidrometração individualizada nem sempre é viável financeiramente, pois depende da complexidade do sistema predial. Peres (2006), ao efetuar avaliação econômica em edifícios residenciais em operação na grande Goiânia, constatou um caso em que o tempo de retorno do investimento para a implantação da medição individualizada foi acima de 105 meses. Nos demais casos, os retornos de investimento variaram de 49 a 64 meses, o que indica que existe a possibilidade de tal mudança não ser viável economicamente.

Carvalho Junior e Silveira (2008) acrescentam que em prédios já construídos os custos de adaptação hidráulica podem também não ser acessíveis a todos os responsáveis pelos apartamentos. Outro aspecto em relação à obra de adaptação hidráulica é que a mesma requer a contratação de empresa especializada.

Nesta ótica, propõe-se neste trabalho avaliar a viabilidade econômica do sistema de medição individualizada de água em prédios populares que possuíam medição coletiva com o intuito de verificar se a utilização deste sistema predial é acessível financeiramente a classe de baixa renda.

## **OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade econômica da implantação do sistema de medição individualizada em prédios com até quatro pavimentos, que anteriormente possuíam medição coletiva, situados na cidade do Salvador, Estado da Bahia.

## **METODOLOGIA**

O estudo de viabilidade econômica do sistema de medição individualizada de água foi baseado em dois fatores: o custo necessário para execução da obra de adaptação hidráulica e a expectativa de ganho financeiro nas contas de água e esgoto decorrente da redução do consumo médio de água após utilização dessa nova forma de medição.

O levantamento dos custos para implantação do sistema de medição individualizada utilizou como referência um prédio com quatro pavimentos e 16 apartamentos, conforme mostra a Figura 1, cuja concepção hidráulica de projeto consiste na instalação dos hidrômetros individuais dos apartamentos no pavimento térreo em local de fácil acesso.



**Figura 1 – Prédio popular com medição individualizada de água na cidade do Salvador**

O valor estimado do investimento para modificar o sistema hidráulico com medição coletiva para sistema com medição individualizada de água é apresentado na Tabela 1 que mostra o resumo da planilha orçamentária desse projeto hidráulico.

**Tabela 1– Resumo da planilha orçamentária para implantação da medição individualizada de água em prédio popular com 16 apartamentos. Novembro 2009**

Descrição	Valor	%	Valor Acumulado
Reservatórios Complementares	R\$ 552,79	4,7%	R\$ 552,79
Tubos e Conexões PVC	R\$ 2.878,78	24,5%	R\$ 3.431,57
Registros	R\$ 423,84	3,6%	R\$ 3.855,41
Hidrômetros	R\$ 1.365,68	11,6%	R\$ 5.221,09
Aluguéis e serviços	R\$ 890,00	7,6%	R\$ 6.111,09
Mão de obra	R\$ 2.933,05	24,9%	R\$ 9.044,14
BDI (Bonificação e Despesas Indiretas)	R\$ 2.713,24	23,1%	R\$ 11.757,38
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 11.757,38</b>	<b>100,0%</b>	

Os valores, em reais, correspondentes aos custos com materiais e equipamentos foram obtidos por meio de cotação de preços em três lojas de materiais de construção da cidade do Salvador, sendo adotada a média de preços das três cotações (preços referentes a novembro de 2009).

Portanto, o preço para executar a concepção de projeto indicada neste trabalho ficou em R\$ 11.757,37. Considerando que o prédio de referência tem 16 unidades residenciais, a divisão equitativa do investimento necessário para concretização da obra é igual a R\$ 734,84 por apartamento.

A determinação do valor economizado nas contas de água e esgoto foi feita utilizando-se como referência os estudos sobre a avaliação do sistema de medição individualizada em prédios populares de Salvador realizado por Silva (2010) que apresentou como resultados da análise de consumo, o Indicador de Consumo Mensal no período com medição coletiva equivalente a 18m<sup>3</sup> por apartamento e após a implantação do sistema de medição individualizada de água, o Indicador de Consumo Mensal igual a 14m<sup>3</sup> por apartamento.

A Tabela 2 mostra os valores das contas de água e esgoto com base nas tarifas residenciais aplicadas pelo prestador de serviços da cidade do Salvador no 2º semestre de 2009, considerando os consumos médios mensais acima apresentados.

**Tabela 2 – Diferença entre os valores da conta água e esgoto nos dois períodos de medição. Nov/ 2009.**

FAIXAS DE CONSUMOS	TARIFA	MEDIÇÃO COLETIVA		MEDIÇÃO INDIVIDUAL		Valor economizado
		Consumo	Conta	Consumo	Conta	
Até 10 m <sup>3</sup>	R\$ 11,90 p/mês	10 m <sup>3</sup>	R\$ 11,90	10 m <sup>3</sup>	R\$ 11,90	34,90% de economia
11 - 15 m <sup>3</sup>	R\$ 3,05 p/m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	R\$ 15,25	4 m <sup>3</sup>	R\$ 12,20	
16 - 20 m <sup>3</sup>	R\$ 3,29 p/m <sup>3</sup>	3 m <sup>3</sup>	R\$ 9,87	0 m <sup>3</sup>	R\$ 0,00	
<b>Valor água</b>		-	R\$ 37,02	-	R\$ 24,10	
<b>Valor esgoto</b>		-	R\$ 29,62	-	R\$ 19,28	
<b>Total por apartamento</b>		18,00 m <sup>3</sup>	R\$ 66,64	14,00 m <sup>3</sup>	R\$ 43,38	R\$ 23,26 / apt
<b>TOTAL POR PRÉDIO</b>		<b>288,00 m<sup>3</sup></b>	<b>R\$ 1.066,18</b>	<b>224,00 m<sup>3</sup></b>	<b>R\$ 694,08</b>	<b>R\$ 372,10</b>

Observa-se que no período com medição coletiva, o valor médio da conta de água e esgoto em um prédio com 16 apartamentos é estimado em R\$ 1.066,18 por mês, passando para R\$ 694,08 por mês, no período com medição individualizada, o que mostra uma economia em torno de 35%.

Portanto, a economia mensal prevista nas contas de água e esgoto para um prédio popular com 16 apartamentos, corresponde ao valor médio igual a R\$ 372,10 por mês, o que será considerado nesta avaliação como o fluxo de benefício.

De posse da previsão de investimento e da estimativa de receita com a economia nas contas de água e esgoto após individualização da medição de água, foram utilizados dois critérios de avaliação econômica da concepção de projeto indicada no início deste capítulo, sendo eles:

- Critério de rentabilidade
- Critério de liquidez

### **Critério de Rentabilidade**

No âmbito da análise de viabilidade econômica, o termo rentabilidade é entendido como a capacidade de um projeto assegurar a completa recuperação (reintegração) dos capitais investidos para sua implantação e oferecer rendimento financeiro adicional suficiente para cobrir os juros do capital aplicado.

Segundo Gomes (2005), a TMA (Taxa Mínima de Atratividade) é a lucratividade mínima pretendida, em termos de taxa de juros, para recuperar o investimento empregado para a concretização de um projeto. Considerando que a concepção de projeto com sistema de medição individualizada vem sendo aplicada em prédios destinados a classe C e D e que a caderneta de poupança é o investimento mais utilizado por essas duas classes econômicas da população, adotou-se o índice de rendimento da caderneta poupança como sendo a TMA desta análise econômica.

Outro indicador utilizado neste estudo de viabilidade foi o VPL (Valor Presente Líquido), também conhecido como Método do Valor Atual, definido pela Equação 1 como sendo o somatório dos valores presentes dos fluxos de benefícios estimados do projeto, calculados a partir de uma taxa mínima de atratividade e de seu período de duração.

$$VPL = \sum \frac{V_j}{(1 + TMA)^n}$$

Equação 1

Onde:

VPL é o Valor Presente Líquido;  
V<sub>j</sub> é o Valor ocorrido no final do período;  
TMA é a taxa mínima de atratividade (poupança);  
j é o período 0, 1, 2... n;  
n é o número de períodos.

### **Critério de Liquidez**

Este outro critério diz respeito ao tempo necessário para que o investimento efetuado para implantar o novo projeto em prédios populares seja totalmente recuperado com as receitas líquidas obtidas com a economia de água prevista depois da realização da obra. O método mais utilizado para esse tipo de análise econômica é o pay back atualizado, também conhecido como tempo de retorno de investimento descontado. Segundo Gomes (2005), o pay back é o número que torna o VPL do projeto igual a zero, considerando-se a TMA, ou seja, a taxa de rendimentos da caderneta de poupança.

## RESULTADOS OBTIDOS

### Critério de Rentabilidade

A Tabela 3 apresenta a análise de rentabilidade nos períodos de dois, três, quatro e cinco anos após implantação do projeto, com base no rendimento anual da caderneta de poupança em 2008, que de acordo com o Banco Central do Brasil foi equivalente a 5,8027% ao ano, o que corresponde a 0,4835% ao mês (BRASIL, 2008).

**Tabela 3 – Análise de rentabilidade do projeto com sistema de hidrometração individualizada**

Período	Custo da Obra	TMA – Taxa Mínima de Atratividade	VPL – Valor Presente Líquido	TIR – Taxa Interna de Retorno	Diagnóstico
2 anos	(R\$ 11.757,37)	0,48% ao mês	(R\$ 3.328,86)	-2,09%	inviável
3 anos	(R\$ 11.757,37)	0,48% ao mês	R\$ 1.638,09	0,72%	rentável
4 anos	(R\$ 11.757,37)	0,48% ao mês	R\$ 4.127,83	1,86%	rentável
5 anos	(R\$ 11.757,37)	0,48% ao mês	R\$ 7.544,66	2,40%	rentável

Observa-se que não existe rentabilidade nos primeiros dois anos após implantação do sistema de hidrometração individualizada neste tipo de prédio, pois o VPL representa um prejuízo de R\$ 3.328,86 e a TIR, neste período, é inferior a estabelecida pela caderneta de poupança. Contudo, existe viabilidade econômica a partir do terceiro ano de utilização, pois a TIR, ou seja, a taxa de desconto, supera a TMA em 0,24%, possibilitando que o valor presente das receitas supere o valor presente dos custos de investimento em R\$ 1.638,09.

Esses resultados são aceitáveis, mas ainda demonstram uma rentabilidade modesta. A partir do quarto ano de utilização do sistema, esses indicadores econômicos são mais atrativos, resultando em um acréscimo do investimento original igual a R\$ 4.127,83 e uma Taxa Interna de Retorno igual a 1,86%. Em período de cinco anos o sistema de medição individualizada, mantendo o mesmo fluxo de benefício, oferece uma rentabilidade de R\$ 7.544,66, com uma taxa interna de rendimento igual a 2,40%, superando em 1,92% a taxa mínima de juros considerada nessa análise.

### Critério de Liquidez

Em seguida, a avaliação econômica da concepção de projeto adotada pelos prédios populares de Salvador é complementada com critério de liquidez, através de um método bastante utilizado para este tipo de análise, conhecido como tempo de retorno do capital (pay back ou pay out). O pay back indica o período em que o Valor Presente Líquido do projeto fica zerado, levando-se em conta as parcelas incidentes no fluxo de caixa, descontadas a taxa mínima de atratividade, que neste estudo é aquela referente à taxa anual da caderneta de poupança.

O tempo de retorno do investimento empregado no projeto foi 34 meses, ou seja, dois anos e dez meses, sendo este o período suficiente para que as economias mensais previstas nas contas de água e esgoto recuperem o investimento original, necessário para a execução da obra de implementação do projeto proposto neste trabalho.

Considerando que o período de retorno máximo admissível como padrão para avaliação de projetos é em torno de três a cinco anos, o investimento aplicado para implantação do sistema de medição individualizada em prédios populares de Salvador oferece benefício econômico, sendo viável financeiramente.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos através de uma planilha eletrônica para o cálculo do pay back da concepção de projeto exposta no Apêndice A para implantação de sistema de medição individualizada de água em um prédio popular com 16 apartamentos.

**Tabela 4 – Cálculo do tempo de retorno do investimento para implantação de sistema de hidrometração individualizada em prédio popular com 16 apartamentos**

Meses (M)	Custo da Obra	Fluxo de benefício	VPL – Valor presente líquido	Fluxo de caixa
0	(R\$ 11.780,70)	R\$ 372,10	(R\$ 11.757,37)	(R\$ 11.385,27)
1		R\$ 372,10	R\$ 370,31	(R\$ 11.014,97)
2		R\$ 372,10	R\$ 368,52	(R\$ 10.646,45)
3		R\$ 372,10	R\$ 366,75	(R\$ 10.279,70)
4		R\$ 372,10	R\$ 364,98	(R\$ 9.914,71)
5		R\$ 372,10	R\$ 363,23	(R\$ 9.551,48)
6		R\$ 372,10	R\$ 361,48	(R\$ 9.190,00)
7		R\$ 372,10	R\$ 359,74	(R\$ 8.830,26)
8		R\$ 372,10	R\$ 358,01	(R\$ 8.472,25)
9		R\$ 372,10	R\$ 356,29	(R\$ 8.115,96)
10		R\$ 372,10	R\$ 354,57	(R\$ 7.761,39)
11		R\$ 372,10	R\$ 352,87	(R\$ 7.408,53)
12		R\$ 372,10	R\$ 351,17	(R\$ 7.057,36)
13		R\$ 372,10	R\$ 349,48	(R\$ 6.707,88)
14		R\$ 372,10	R\$ 347,80	(R\$ 6.360,08)
15		R\$ 372,10	R\$ 346,12	(R\$ 6.013,96)
16		R\$ 372,10	R\$ 344,46	(R\$ 5.669,50)
17		R\$ 372,10	R\$ 342,80	(R\$ 5.326,70)
18		R\$ 372,10	R\$ 341,15	(R\$ 4.985,55)
19		R\$ 372,10	R\$ 339,51	(R\$ 4.646,05)
20		R\$ 372,10	R\$ 337,87	(R\$ 4.308,17)
21		R\$ 372,10	R\$ 336,25	(R\$ 3.971,92)
22		R\$ 372,10	R\$ 334,63	(R\$ 3.637,29)
23		R\$ 372,10	R\$ 333,02	(R\$ 3.304,27)
24		R\$ 372,10	R\$ 331,42	(R\$ 2.972,86)
25		R\$ 372,10	R\$ 329,82	(R\$ 2.643,04)
26		R\$ 372,10	R\$ 328,23	(R\$ 2.314,80)
27		R\$ 372,10	R\$ 326,66	(R\$ 1.988,14)
28		R\$ 372,10	R\$ 325,08	(R\$ 1.663,06)
29		R\$ 372,10	R\$ 323,52	(R\$ 1.339,54)
30		R\$ 372,10	R\$ 321,96	(R\$ 1.017,58)
31		R\$ 372,10	R\$ 320,41	(R\$ 697,17)
32		R\$ 372,10	R\$ 318,87	(R\$ 378,30)
33		R\$ 372,10	R\$ 317,34	(R\$ 60,96)
34		R\$ 372,10	R\$ 315,81	R\$ 254,85
35		R\$ 372,10	R\$ 314,29	R\$ 569,14



Considerando que o período de retorno máximo admissível como padrão para avaliação de projetos é em torno de três a cinco anos, o investimento aplicado para implantação do sistema de medição individualizada nesta tipologia de prédio de apartamento oferece benefício econômico, sendo viável financeiramente.

## CONCLUSÃO

Essa análise mostrou que o sistema de medição individualizada de água torna-se viável financeiramente depois de um período de tempo superior a dois anos e dez meses. Este resultado mostra-se satisfatório, principalmente quando comparado à aplicação mais utilizada pela população: a caderneta de poupança, que em cinco anos oferece uma Taxa Interna de Retorno igual a 2,4% ao mês e uma rentabilidade, em Valor Presente Líquido, equivalente a R\$ 7.500,00.

Outro aspecto – que não foi considerado nesta análise econômica – é a valorização dos apartamentos. O fato de as contas de água, tal como acontece com as contas de energia elétrica, passarem a ser individualizadas oferece aos seus moradores maior comodidade e contribui para melhorar a harmonia nas relações pessoais entre os condôminos. Isso se constitui num fator de maior facilidade de venda do apartamento, porque existe a garantia de que o comprador não terá o risco de corte do abastecimento de água devido à inadimplência do condomínio com o prestador de serviço. Portanto, o imóvel ganha maior liquidez, caso o proprietário deseje capitalizar recursos com a venda do mesmo.

Apesar dos resultados econômicos evidenciarem que a implantação do sistema de medição individualizada de água é viável financeiramente neste tipo de prédio, é de fundamental importância que os moradores dessas edificações não sejam motivados apenas pela economia monetária que esse sistema predial possa gerar e sim pela causa ambiental e social da água.

Finalmente, reforçamos que os sistemas prediais economizadores de água, a exemplo da medição individualizada, devem tornar-se disponíveis também para as classes mais pobres. Para isso, é fundamental que, sejam oferecidos subsídios ou linhas de crédito no sentido de financiar as reformas necessárias nos prédios populares, considerando que nesse tipo de moradias, na maioria dos casos, as famílias não possuem reservas financeiras para custear a obra.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA pelo fornecimento dos dados utilizados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRE, Paulo de Tarso Afonso; PELIN, Eli Roberto. Elemento de análise econômica relativo ao consumo predial: Documento Técnico de Apoio - DTA, nº. B-1. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 1998.
2. BRASIL. Ministério da Fazenda. Banco Central do Brasil. Rendimento da Caderneta de poupança ano 2008. Brasília, DF. 2008c. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2009.
3. CARVALHO JUNIOR, Walter Correia; SILVEIRA, Alexandre. Sistema de medição individualizada de água – Análise da Viabilidade de Implantação, Estudo de caso: Edifício residencial New York, Cuiabá/MT. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DOS CAMPOS GERAIS, 4., 2008, Ponta Grossa, PR. Anais eletrônicos... Ponta Grossa, PR: AEAPG, 2008. Disponível em: <[www.4eetcg.uepg.br/oral/45\\_1.pdf](http://www.4eetcg.uepg.br/oral/45_1.pdf)>. Acesso em: 16 dez. 2009.
4. COELHO, Adalberto Calvalcante. Medição de água individualizada – Manual do Condomínio. Recife, 2004.
5. EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO. Tabelas de tarifas. Salvador, Bahia. 2009. Disponível em: <[www.embasa.ba.gov.br/novo/Servicos/Tabela\\_Tarifas.asp](http://www.embasa.ba.gov.br/novo/Servicos/Tabela_Tarifas.asp)>. Acesso em: 20 nov. 2009.
6. GOMES. Heber Pimentel. Eficiência hidráulica e energética em saneamento: análise econômica de projetos. Rio de Janeiro: ABES, 2005. 114p.

7. PERES, Alberto Renner Bueno. Avaliação durante operação de sistemas de medição individualizada de água em edifícios residenciais. 2006. 159 f. Dissertação (Mestrado em Estrutura de Materiais e Construção) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
8. SILVA, Sergio Ricardo dos Santos. Avaliação do Sistema de Medição Individualizada de Água em Prédios Populares situados na cidade do Salvador – Bahia. 2010.168 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia.