

# **AVALIAÇÃO DE MEDIDAS DE USO RACIONAL DA ÁGUA SOB O PONTO DE VISTA DA RESPONSABILIDADE SOCIAL.**

Marcos H G de Aquino (Inmetro, UFF/LATEC) – mhaquino@inmetro.gov.br  
Ruben H. Gutierrez (UFF/LATEC) - rubenhg3000@yahoo.com.au

## **RESUMO**

*Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de um modelo de avaliação da necessidade e da viabilidade de ações de uso racional da água no campus laboratorial do Inmetro. Esta análise foi feita sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental e da responsabilidade social e propõe algumas medidas de impacto tanto interno quanto para a comunidade do entorno. Para a verificação da importância e do impacto que ações teriam sobre a comunidade de entorno foi feita pesquisa de campo com aplicação de um questionário. Foram utilizados dados da infraestrutura existente e do histórico de consumo.*

Palavras-Chave: água; uso racional; responsabilidade social.

---

## **1. INTRODUÇÃO**

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro é uma autarquia federal, criada em 1973. Para o atendimento de suas atribuições, foi criado o campus laboratorial de Xerém, que possui os laboratórios de metrologia científica e de metrologia legal, além da infra-estrutura necessária para o funcionamento dos mesmos e para dar condições de trabalho a aproximadamente 1500 funcionários que ali trabalham em horário comercial.

Face à crescente demanda de fornecimento de recursos hídricos, que ocorre paralelamente à degradação de muitos mananciais, as concessionárias dos serviços de saneamento básico têm cada vez maior dificuldade em fornecer água na quantidade e na qualidade necessárias para o abastecimento público. Isto ocorre também no sistema com que a CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro) abastece o Campus Laboratorial do Inmetro, localizado em Xerém, 4º distrito do município de Duque de Caxias - RJ. Tal dificuldade ficou clara quando em alguns períodos de estiagem o abastecimento de água pela rede pública chegou a ser interrompido, tendo inclusive que ser compensado pelo uso de caminhões-pipa.

Em Xerém há uma grande quantidade de residências em que a pressão da rede pública de distribuição não é suficiente para o abastecimento. Pode-se caminhar para a solução deste problema através de ações dos agentes públicos ou privados. Estas ações podem, inclusive, ser adotadas tomando-se por base não apenas obrigações legais, mas também a responsabilidade que cada agente social pode assumir. Da mesma forma se faz necessária não só a solução para a falta de água, como também a difusão de uma cultura de preservação do meio ambiente como um todo.

É neste contexto que se tornam importante a participação do Inmetro, como um dos grandes consumidores de água da região, em prol da economia de água, de forma que não só a

instituição, mas uma parcela significativa da população possa ser beneficiada com uma maior disponibilidade de água para o atendimento de suas necessidades básicas.

Este trabalho tem como objetivo a avaliação da condição de falta de água para a população que mora próxima ao campus laboratorial, partindo do ponto de vista da própria população. Além disso, também será avaliado o impacto positivo de algumas medidas a serem adotadas pela instituição sobre o problema de falta de água.

## **2. CONTEXTO DO PROBLEMA**

Em Xerém há uma grande quantidade de residências em que a pressão da rede pública de distribuição não é suficiente para o abastecimento. Pode-se caminhar para a solução deste problema através de ações dos agentes públicos ou privados. Estas ações podem, inclusive, ser adotadas tomando-se por base não apenas obrigações legais, mas também a responsabilidade que cada agente social pode assumir. Da mesma forma se faz necessária não só a solução para a falta de água, como também a difusão de uma cultura de preservação do meio ambiente como um todo.

## **3. A INFRAESTRUTURA DO CAMPUS LABORATORIAL DE XERÉM**

### **3.1. DADOS GERAIS**

O Inmetro possui em Xerém: vários prédios laboratoriais; alguns prédios administrativos; um prédio onde se encontram a divisão de engenharia e o setor de transportes (que possui por sua vez várias oficinas e uma garagem); um restaurante; uma área de 1.800.000 m<sup>2</sup> (sendo que destes, mais de 100.000 m<sup>2</sup> são gramados passíveis de serem regados); três reservatórios de água tratada e uma central de utilidades na qual a água do sistema de climatização é resfriada.

Estes prédios foram construídos entre os anos de 1973 e 2000, e originalmente não possuíam sistemas economizadores de água. Não época de seu projeto ainda não havia a preocupação com uma possível escassez de água, assim como também não existiam práticas de conservação e uso racional da água. Além disso, as redes de distribuição de água e do sistema de combate a incêndios originais foram construídas com tubos de aço carbono, que se deterioraram bastante ao longo dos anos, sendo que a rede de distribuição de água já foi substituída por tubos de polietileno. Já a rede de combate a incêndios não teve a tubulação substituída, porém já existe projeto com esta finalidade

Para que seja possível manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no País, é imprescindível o atendimento das necessidades climáticas dos laboratórios, garantindo uma condição de temperatura e de umidade entre determinados valores pré estabelecidos. Para tanto foi implantado um sistema de ar condicionado central que, por sua vez, usa água resfriada na central de água gelada localizada no edifício 5. Nesta central a água é resfriada através de troca térmica com o ar atmosférico, o que provoca uma grande perda por evaporação.

A perda por evaporação precisa ser repostada para que o sistema não tenha seu funcionamento descontinuado, para tanto foi feita uma derivação da rede de água potável do campus. Esta derivação abastece as duas torres existentes no prédio 5, e com a recente instalação de um hidrômetro em cada torre, passou a ser feita a leitura da água repostada, que é, conseqüentemente, o volume da perda por evaporação. Através destas medições verificou-se que a perda mensal de água nas torres de arrefecimento gira em torno de 380 m<sup>3</sup>/mês.

Além da perda de água com o sistema de climatização dos laboratórios, também existem perdas significativas de água com a lavagem dos veículos oficiais da instituição. Apenas a frota do setor de transporte do Inmetro é de 64 veículos, sendo que entre estes estão 2 micro ônibus e um ônibus, e dos quais a lavagem é feita em média uma vez por dia.

A lavagem de veículos no Inmetro é feita através de jato manual. Neste sistema a perda de água pode ser maior ou menor, de acordo com lavador. De acordo com U.S.EPA (1980) apud Teixeira (2003), um volume razoável de consumo de água na lavagem de 64 veículos é de 19,90 metros cúbicos, ocasionando portanto um gasto mensal de aproximadamente 600 m<sup>3</sup>.

Somando-se aos gastos mencionados acima, também ocorre o uso de água oriunda da CEDAE, ou seja, tratada, para a rega de jardins e gramados, principalmente nos períodos de menor incidência de chuva, que coincide justamente com o período em que há menos água disponível na rede pública. Para as regas dos gramados e jardins não existem estimativas de volume gasto.

### 3.1. SISTEMA INTERNO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O Inmetro ainda não possui um controle sistematizado de perdas por vazamentos nas tubulações, sendo que algumas ações corretivas são tomadas quando surgem sinais destes vazamentos, e estas ações acontecem atualmente principalmente para o reparo da rede de combate a incêndio, que é muito antiga e, em alguns trechos, de difícil acesso para manutenção devido a grande profundidade da mesma. A própria detecção destes vazamentos depende do afloramento dos mesmos, o que nem sempre ocorre de imediato.

### 3.2. HISTÓRICO DE CONSUMO E AÇÕES JÁ IMPLANTADAS

Uma importante medida tomada pela instituição para reduzir o desembolso com contas de água foi feito em 2004, quando o Inmetro negociou com a CEDAE a redução da tarifa cobrada no fornecimento. Este fato que gerou uma considerável economia para a instituição. No entanto, não houve progresso em relação à maior oferta de água da CEDAE para uso no campus. Também foi feita instalação de hidrômetros em alguns pontos da rede interna de distribuição, além de um acompanhamento diário da água que entra no campus. Esse acompanhamento possibilitou a ação de busca a vazamentos quando o consumo diário ultrapassava valores considerados normais para a instituição.

Outro importante resultado foi conseguido quando a rede de distribuição de água do campus foi substituída. A rede antiga era de tubos de aço, que sofreram um processo de corrosão ao longo do tempo, e apresentavam constantemente rompimentos, com perdas significativas de água. A instalação da rede nova, com 7.500 m de tubos de polietileno de alta densidade (PEAD), apresentou um bom resultado quanto à diminuição das perdas. O gráfico abaixo mostra a redução no consumo total de água após a substituição, ocorrida no ano de 2001.

A rede antiga estava bastante deteriorada, e desta forma a substituição provocou uma significativa redução no consumo de água do Inmetro, conforme se pode observar no gráfico a seguir.

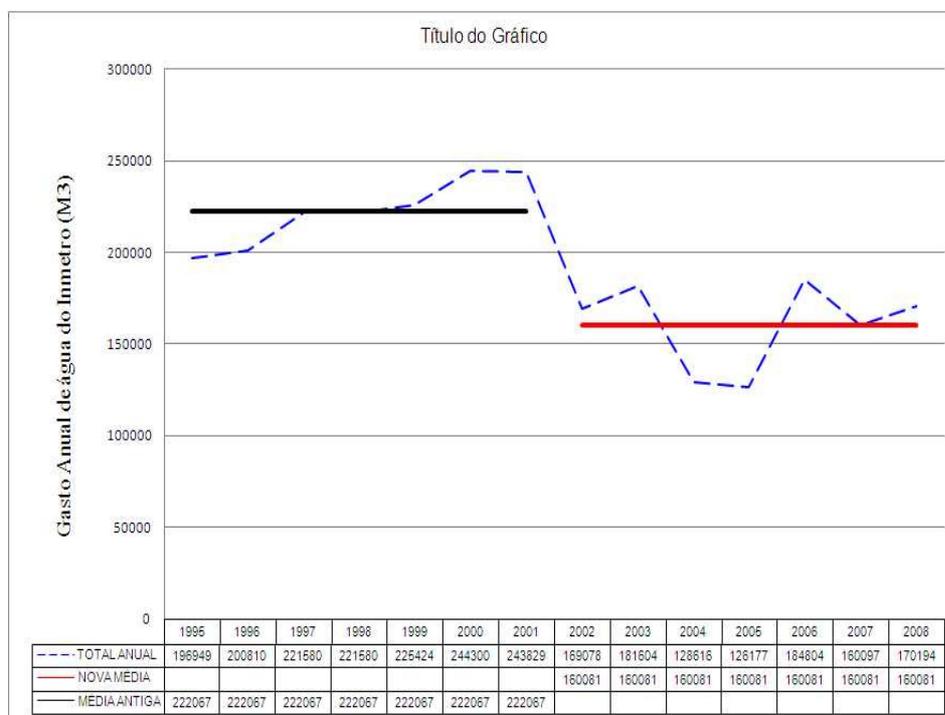


Figura 1 – Histórico de consumo de água do Inmetro em Xerém (elaborado pelo autor).

No gráfico anterior também se pode observar que o consumo anterior a substituição era crescente, com média histórica de aproximadamente 220.000 m<sup>3</sup>, caindo posteriormente para um consumo médio de 160.000 m<sup>3</sup>. A diferença, portanto, é de 60.000 m<sup>3</sup> de redução anual em média.

É de se esperar que no futuro, quando ocorrer a substituição também da tubulação da rede de combate a incêndios, haja novamente uma significativa redução dos gastos com a conta de água.

Se estimarmos que o consumo em um mês sem vazamentos na rede do Inmetro é de 13.000 m<sup>3</sup>, sendo a tarifa atual cobrada pela CEDAE de R\$ 4,00 / m<sup>3</sup>, o gasto com água em um mês típico seria de R\$ 52.000,00.

Somando as perdas estimadas por evaporação nas torres de resfriamento e a água gasta com a lavagem de veículos, teríamos um consumo de 980m<sup>3</sup>/mês. Consequentemente o custo financeiro para o Inmetro apenas nestas duas aplicações é de mais de R\$ 3.800,00 ao mês, sendo R\$ 1.500,00 pela evaporação no sistema de ar condicionado e R\$ 2.300,00 na lavagem dos veículos.

### 3.3. A DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DE FONTES ALTERNATIVAS

Neste item será estimada a disponibilidade de água de chuva de fontes alternativas e a sua aplicabilidade nas ações de redução de consumo e uso racional da água.

### 3.3.1. A CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

Serão consideradas para efeito de cálculo da disponibilidade de chuva na região as médias mensais registradas na estação meteorológica de Irajá, no Rio de Janeiro, de acordo com dados fornecidos pelo GEO-RIO.

O volume de água disponível será calculado da seguinte maneira (GIACCHINI, 2005):

$$V = C \times P \times A_c$$

Onde:

V = volume potencial médio de águas pluviais (m<sup>3</sup>)

C = coeficiente de escoamento superficial da área de coleta (C=0,80)

P = altura total média de chuva (m)

A<sub>c</sub> = área de coleta das águas pluviais (m<sup>2</sup>)

De acordo com Oliveira (2007), o coeficiente de escoamento superficial para telhados metálicos, varia entre 0,70 e 0,90. Para este trabalho será adotado o seguinte valor:

$$C = 0,80.$$

Para o cálculo da área de cobertura, os prédios serão divididos em dois grupos. O primeiro grupo contará com os prédios da área de metrologia científica. Os mesmos possuem grandes áreas para a coleta de água de chuva, conforme segue:

Prédio 2 = 2.463 m<sup>2</sup>;

Prédio 3 = 4.275 m<sup>2</sup>;

Prédio 4 = 3.794 m<sup>2</sup> e

Prédio 6 = 1.166 m<sup>2</sup>.

Tem-se, portanto, uma total de 11.698 m<sup>2</sup> de área de telhado apropriada para a captação de água de chuva. A cobertura destes prédios pode ser considerada adequada para a captação de água de chuva pelos seguintes motivos:

- Possui grande área;
- A cobertura é feita por telhas metálicas (instalação em andamento, com conclusão prevista para este ano);
- Já existe calha de concreto em volta de todo o telhado.

Por outro lado, a população destes prédios é a seguinte:

Prédio 2 - 72 ocupantes;

Prédio 3 - 114 ocupantes;

Prédio 4 - 104 ocupantes e

Prédio 6 - 241 ocupantes.

Total da área 2 = 531 ocupantes.

Além dos prédios já mencionados, existem coberturas adequadas para a captação de água de chuva no prédio da engenharia e em seu anexo. A área da correspondente é de 1121 m<sup>2</sup>.

Desta maneira, as áreas de cobertura a serem usadas para cálculo de volume captável de chuva são as seguintes:

Área total de telhado dos prédios da Metrologia científica = 11.698 m<sup>2</sup>.

Área total de telhado dos prédios da Engenharia = 1.121 m<sup>2</sup>.

Os volumes esperados de captação de água de chuva para cada mês do ano estão descritos na tabela a seguir:

Tabela 1 - Volume esperado de captação de água de chuva para as áreas 2 e 3 do Inmetro e para diferentes meses o ano. (elaborado pelo autor)

Mês do ano	Precipitação média	Área 2	Área 3
	(mm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Janeiro	199,0	1.862	178
Fevereiro	130,7	1.223	117
Março	90,3	845	81
Abril	45,1	422	40
Mai	34,4	322	31
Junho	34,6	324	31
Julho	35,3	330	32
Agosto	19,9	186	18
Setembro	43,1	403	39
Outubro	77,3	723	69
Novembro	112,5	1.053	101
Dezembro	136,0	1.272	122

O volume de água consumida na lavagem de veículos é da ordem de 600 m<sup>3</sup> mensais. Pode-se observar que a captação de água de chuva no prédio da engenharia está longe de atingir estes volumes, mesmo nos meses mais favoráveis. A alternativa para uma maior redução no consumo de água com este procedimento seria reciclagem da mesma.

Por outro lado, o volume esperado de água captada na área de metrologia científica é muito maior. Se estimarmos que 300 pessoas trabalham na referida área, e que o consumo esperado de água apenas com descargas sanitários seria de 20 litros por pessoa por dia (Gleick, 1999), o volume mensal total para as descargas de sanitários seria de:

$$\text{Volume} = 531 \text{ pessoas} \times 30 \text{ dias} \times 0,02 \text{ m}^3/\text{pessoa}/\text{dia} = 319 \text{ m}^3.$$

Este volume só é maior que o volume esperado de captação de água de chuva no mês menos favorável (186 m<sup>3</sup> no mês de agosto). Desta maneira pode-se considerar que a água de chuva atenderia a esta demanda na maior parte do tempo, sendo necessária apenas a adaptação da instalação para este fim.

Esta análise pode ser detalhada por prédio, conforme tabela a seguir.

Tabela 2 - Volume esperado de captação de água de chuva para os prédios da área 2

Mês do ano	Precipitação	Prédio 2 (2.463 m <sup>2</sup> )	Prédio 3 (4.275 m <sup>2</sup> )	Prédio 4 (3.794 m <sup>2</sup> )	Prédio 6 (1.166 m <sup>2</sup> )
	(mm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Janeiro	199,0	392	681	604	186

Fevereiro	130,7	258	447	397	122
Março	90,3	178	309	274	84
Abril	45,1	89	154	137	42
Mai	34,4	68	118	104	32
Junho	34,6	68	118	105	32
Julho	35,3	70	121	107	33
Agosto	19,9	39	68	60	19
Setembro	43,1	85	147	131	40
Outubro	77,3	152	264	235	72
Novembro	112,5	222	385	341	105
Dezembro	136,0	268	465	413	127

Por outro lado, a necessidade de água para a descarga de sanitários de cada prédio seria a seguinte:

$$\text{Vol} = \text{no. de pessoas} \times 30 \text{ dias} \times 0,02 \text{ m}^3/\text{pessoa}/\text{dia}.$$

Tabela 3 - Volumes necessários de água para descargas sanitárias nos prédios da área 2

Local	Prédio 2	Prédio 3	Prédio 4	Prédio 6
Número de usuários	72	114	104	241
Água necessária nos sanitários (m <sup>3</sup> )	43,2	68,4	62,4	144,6

Pode-se observar que, nos prédios 2, 3 e 4, a captação de água de chuva atende às necessidades das descargas de sanitários em 11 dos 12 meses do ano. Já no prédio 6 ocorre o inverso: a necessidade de água só é atendida pela água de chuva no mês de janeiro.

Desta forma conclui-se que a instalação do sistema de descarga de sanitários com o uso de água de chuva deve começar pelos prédios 2, 3 e 4.

### 3.3.2. O USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

A reposição da perda por evaporação do sistema de climatização, conforme já mencionado neste trabalho, é de 380 m<sup>3</sup>/mês. Esta perda atualmente é repostada com o uso de água tratada. Uma alternativa seria a utilização de água subterrânea.

O Inmetro encontra-se em uma área de favorabilidade hidrogeológica alta, podendo-se esperar que os poços tenham uma disponibilidade de vazão maior que 5 m<sup>3</sup>/h. Considerando esta vazão horária, seriam necessárias 72 horas mensais, ou ainda menos de 3 h diárias de bombeamento do poço para a compensação das perdas por evaporação, demonstrando a viabilidade de uso de água subterrânea para tal finalidade. A única questão que ainda demandaria estudo específico seria com relação a qualidade desta água do poço, para a qual se faz necessária a análise laboratorial, que não foi abordada por este trabalho.

## 4. O PONTO DE VISTA DA POPULAÇÃO

Para determinar a dimensão do problema de falta de água na região sob o ponto de vista da população foi feita uma pesquisa junto aos moradores através da aplicação de um questionário, da qual os principais aspectos serão relatados à seguir.

#### 4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DA COMUNIDADE

Para constatar ou não a falta de água na comunidade próxima ao Inmetro foram feitas duas perguntas diretas. Estas procuram determinar, de acordo com a comunidade, o número observado de dias de falta de água por ano, além do número aceitável de dias, também por ano, em que poderia faltar água. As questões são as seguintes:

- Em quantos dias por ano falta água na rede pública que abastece sua residência?
- Qual o número de dias aceitável de falta de água por ano?

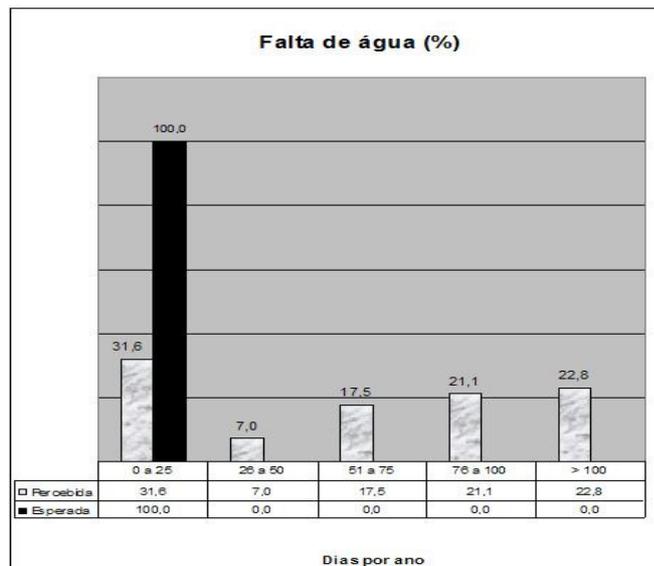


Figura 2 – Falta de água esperada X percebida (elaborado pelo autor)

Conforme pode ser verificado, há uma grande diferença entre o que a comunidade considera como uma condição de falta de água aceitável e o que realmente ocorre. Esta diferença fica ainda mais clara quando se detalha a distribuição do número de dias considerado aceitável pela da comunidade. Nesse caso, verifica-se que quase a metade dos entrevistados (43,1%) considera que não é aceitável a falta água mesmo que por apenas um dia.

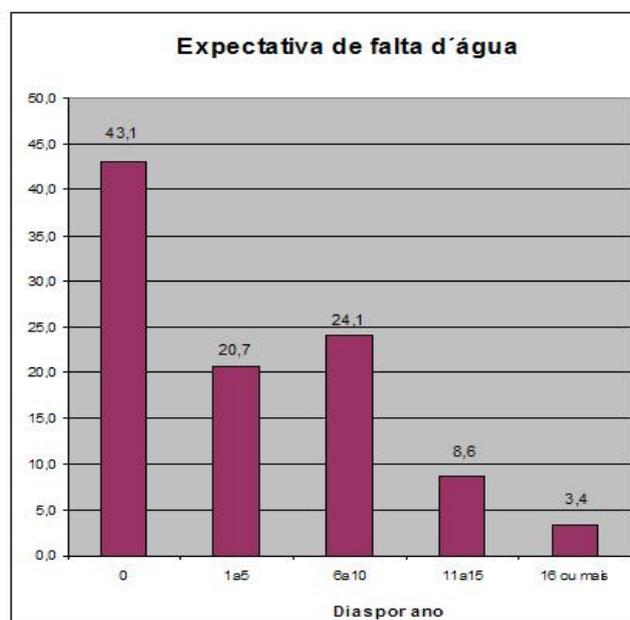


Figura 3 – Detalhamento da expectativa de falta de água (elaborado pelo autor)

Independente das causas, estes dois gráficos acima caracterizam a falta de água como um problema real para a comunidade, visto que a diferença entre o aceitável e o existente é significativa.

Para as questões seguintes foram feitas afirmações para as quais o entrevistado respondeu de acordo com o que segue: discordo fortemente, discordo, indiferente, concordo e concordo fortemente.

#### 4.2. A PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE SOBRE A QUESTÃO DA FALTA DE ÁGUA.

Para detectar a percepção da comunidade em relação ao problema, foram feitas as seguintes afirmações:

- 1 - A rede pública é a principal fonte de água de sua residência. (Questão 3)
- 2 - O desperdício de água é uma das causas da falta de água. (Questão 4)
- 3 - A água que você utiliza para suprir a falta de água da rede pública é de boa qualidade. (Questão 5)
- 4 - Pode ser considerado desperdício o uso de água tratada para fins que não sejam de consumo humano, tais como lavagem de veículos e rega de jardins. (Questão 6)

Nas respostas a estas questões pôde ser verificado que a maioria da população considera a rede pública como a principal fonte de abastecimento. Contudo, quando existe falta de água, a alternativa geralmente adotada para o abastecimento é de boa qualidade. Além disso, o desperdício de água é considerado uma das causas da falta de água pela maioria, sendo que o uso de água para fins que não sejam de consumo humano é considerado como desperdício.

#### 4.3. A RELEVÂNCIA DA QUESTÃO PARA A COMUNIDADE.

Para verificar a relevância que a questão tem do ponto de vista da comunidade, foram feitas as seguintes afirmações:

- 1 - A água é um recurso finito que deve ser usado com mais responsabilidade. (Questão 7)
- 2 - A água tratada da rede pública deve ser usada prioritariamente para consumo humano. (Questão 8)
- 3 - A falta de água já lhe provocou algum tipo de prejuízo financeiro. (Questão 9)
- 4 - A falta de água já provocou algum tipo de prejuízo à saúde de sua família. (Questão 10)

O resultado mostra que a água tratada deve ser usada prioritariamente para consumo humano, tornando importante a adoção de ações que minimizem o uso desta água em usos não sejam para consumo humano. Por outro lado, estão evidenciadas consequências negativas da redução da disponibilidade de água tratada para a população local. Os dois resultados indicam que é importante a adoção de ações de responsabilidade social em relação a redução do gasto de água.

#### 4.4. A EXPECTATIVA DA COMUNIDADE EM RELAÇÃO AO QUE DEVE SER FEITO.

Para captar a expectativa sobre o que se espera do Inmetro em relação a suas ações junto a comunidade, foram feitas as seguintes afirmações:

- 1 - É importante que o Inmetro adote medidas para a melhoria das condições de vida dos moradores das proximidades. (Questão 11)
- 2- O Inmetro deve adotar medidas para a economia de água em seu campus laboratorial. (Questão 12)
- 3 - O Inmetro deve usar água de chuva para fins que não necessitem de água tratada. (Questão 13)
- 4 - A comunidade deveria ser mais esclarecida quanto a necessidade de economia de água e preservação do meio ambiente. (Questão 14)
- 5 - Você gostaria de receber informações sobre como economizar água em sua residência. (Questão 15)

Pôde ser verificado que a comunidade concorda claramente que há necessidade de ações do Inmetro em relação a melhoria das condições de vida dos moradores do bairro. Estas ações esperadas estão relacionadas tanto a economia interna de água, quanto a ação externa da instituição. As ações externas que podem ser adotadas não estão discriminadas, com exceção da educação ambiental. Por outro lado, a expectativa da comunidade em relação a ações internas específicas de uso racional da água está bem definida pelas respostas, pois tanto a economia da água tratada como a captação da água de chuva para fins menos nobres são tidos como importantes para a maioria da comunidade.

## 5. AÇÕES DE ECONOMIA

### 5.1 SUBSTITUIÇÃO DA REDE DE COMBATE A INCÊNDIOS

A rede de combate de incêndio, que possui um comprimento tão significativo quanto a de distribuição, ainda não foi substituída. Desta forma, pode-se esperar que quando esta substituição ocorrer haverá uma nova redução do patamar de consumo.

A Divisão de Engenharia do Inmetro elaborou um estudo para a substituição da rede de incêndio, e constatou que o somatório das tubulações a serem substituídas é de 4.500 m.

Esta rede de combate a incêndios foi instalada na mesma época (meados da década de 1970) e com o mesmo tipo de material (tubos de aço carbono) que a rede de distribuição original (já substituída). Desta forma pode-se concluir que a substituição da rede de incêndio terá impacto positivo na redução das perdas por vazamentos, da mesma maneira que aconteceu com a substituição da rede de distribuição de água original.

Uma estimativa da economia a ser conseguida pelo Inmetro com a substituição da atual rede de incêndio pode ser feita calculando-se a taxa de redução por metro de rede substituída de água potável, percebida após o ano de 2001, quando a substituição de 7500 metros de rede de distribuição provocou uma economia anual de 5.000 m<sup>3</sup> de água tratada, o que equivale a:

$$\text{TRP} = 60.000 / 7.500 = 8,0 \text{ m}^3 \text{ anuais} / \text{m de rede substituída}$$

Sendo TRP = taxa de redução de perdas

Se convertida para metros cúbicos diários por quilômetro de rede, tem-se o seguinte valor:

$$\text{TRP} = 8,0 \times 1000 / 365 = 21,9 \text{ m}^3 \text{ diários / m.}$$

Da mesma maneira que a substituição da rede de distribuição de água do Inmetro proporcionou uma significativa redução das perdas, a economia de água com a futura substituição da rede de incêndio pode ser estimada multiplicando-se esta taxa pela extensão da rede a ser substituída, conforme segue:

$$\text{Economia} = 4.500 \times \text{TRP} = 4.500 \times 8,0 = \mathbf{36.000 \text{ m}^3} \text{ por ano.}$$

Se considerarmos um volume de 250 litros de água por dia para as necessidades básicas de cada morador, conforme prevê a ABNT, o consumo anual por pessoa poderia ser calculado:

$$\text{Consumo anual por pessoa} = 250 \times 365 = 91.250 \text{ litros} = 91,25 \text{ m}^3.$$

Dividindo o volume de economia esperado com a substituição da rede de incêndio pelo volume por pessoa, teremos um hipotético número de pessoas atingidas positivamente:

$$\text{Número de pessoas} = 36.000 / 91,25 = 394 \text{ pessoas.}$$

Se considerarmos uma média de quatro moradores por residência, teremos o seguinte número de residências beneficiadas:

$$\text{Número de residências} = 394 / 4 = 98 \text{ residências atendidas.}$$

Do ponto de vista financeiro, pode-se estimar uma economia esperada no gasto baseada na redução das perdas de água. Considerando que a tarifa de água paga atualmente pelo Inmetro é de R\$ 4,0/m<sup>3</sup>, apenas com a substituição da rede de combate a incêndio, o Inmetro economizaria anualmente o seguinte valor:

$$\text{Economia} = \text{R\$ } 4,00 \times 36.000 \text{ m}^3 = \text{R\$ } 144.000,00.$$

Em termos de gasto total de água no Inmetro de Xerém, pode-se considerar que uma redução de 36.000 m<sup>3</sup> sobre um consumo médio de 160.000 m<sup>3</sup> (média dos últimos anos), levaria o consumo anual para um patamar de 124.000 m<sup>3</sup>.

A redução esperada do consumo para um novo patamar mais baixo pode ser visualizada no gráfico a seguir.

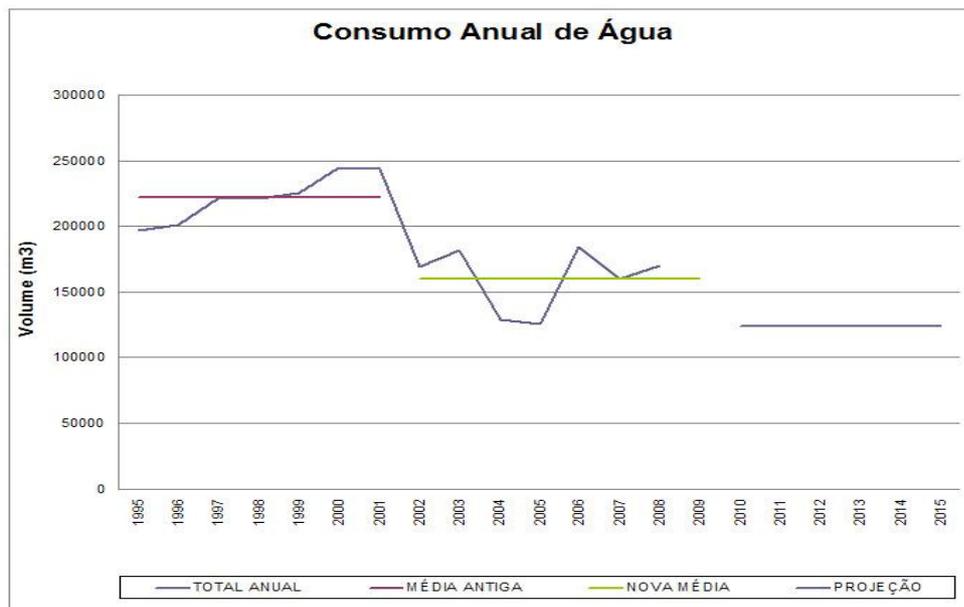


Figura 4 – Consumo de água atual e projeção para os próximos anos (elaborado pelo autor)

Após esta análise, pode-se concluir que é necessário substituir a tubulação de combate a incêndios, uma vez que o volume potencialmente economizável é significativo para a comunidade e para o próprio Inmetro, caracterizando-se como necessidade operacional e também uma ação de responsabilidade social.

## 5.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

Conforme descrito no item 4.4.1, o uso de água de chuva seria aplicável nos prédios da área 2 para o atendimento das bacias sanitárias dos prédios laboratoriais. Para tanto seria necessária a elaboração de projetos específicos e a posterior adaptação das instalações.

## 5.3 APROVEITAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Conforme item 4.4.2, o aproveitamento da água subterrânea para o abastecimento das torres de resfriamento necessita do dimensionamento de um sistema de tratamento para a remoção do ferro dissolvido presente na mesma. Pode-se verificar, por exemplo, se será necessária apenas a instalação de filtros. Nesse caso o custo de instalação seria pequeno, e a adoção desta medida seria plenamente viável.

## 5.4 REÚSO DE ÁGUA DE LAVAGEM DE VEÍCULOS

Existem estudos para a estimativa do volume economizável com o reuso da água de lavagem de veículos, tais como Klautau & Gonçalves (2007) e Morelli (2005). A avaliação do custo total de implantação de um sistema equivalente no Inmetro irá requerer um detalhamento de projeto específico para o local, com posterior elaboração de orçamento, considerando também os custos de operação. Deve-se levar em conta, no entanto, que atualmente a água efluente da lavagem de veículos é descartada no rio Saracuruna, sem nenhum tratamento prévio. A implantação do reuso irá, portanto, minimizar um impacto ambiental negativo existente.

## 6. BENEFÍCIOS DAS AÇÕES PROPOSTAS

### 6.1 BENEFÍCIOS PARA O INMETRO

Além do benefício econômico, que seria a redução dos gastos da instituição com a conta de água, também haveria a economia com o custo de manutenção com a rede de combate a incêndio. Além disso, haveria uma melhoria da imagem do Inmetro em relação à população local. Sendo que atualmente a instituição não possui ações que tragam benefícios diretos à comunidade.

Esta melhoria da imagem da instituição estará relacionada a benefícios gerados para a população, resultantes da economia de água conseguida pelo Inmetro. Esta economia de água, que já foi calculada neste trabalho, pode ser resumida na tabela seguinte:

Tabela 4 – Volumes economizáveis de água no Campus do Inmetro em Xerém.

Elaborada pelo autor.

Volume mensal de economia de água			
	Gasto	Forma de economia	Volume (m <sup>3</sup> )
	Descarga de sanitários	Uso de água de chuva	319
	Torres de arrefecimento de ar-condicionado	Uso de água de poço	380
	Vazamentos da rede de incêndio	Substituição da tubulação	3000
	Lavagem de veículos	Reciclagem da água utilizada	600
Volume total			4299

### 6.2 BENEFÍCIOS PARA A COMUNIDADE

Considerando os volumes previstos em norma para consumo humano, que seriam de 250 l/hab/dia (ABNT, 1992) pode-se verificar que esta economia corresponderia a um benefício para o seguinte número de pessoas em média.

$$\text{Pessoas} = 4299 / (30 \times 0,25) = 573 \text{ pessoas.}$$

No entanto, se considerarmos o atendimento apenas às necessidades básicas da pessoa (Gleick, 1999), o número de pessoas beneficiadas seria o seguinte.

$$\text{Pessoas} = 4299 / (30 \times 0,05) = 2866 \text{ pessoas.}$$

De qualquer forma, o benefício para a população fica evidente, com um alcance a algo entre 570 e 2800 pessoas. Ou algo entre 100 e 700 famílias.

Desta maneira o Inmetro tem a oportunidade de reduzir o impacto da falta de água para uma parcela da população do distrito de Xerém, sendo que para tanto, serão necessárias ações que trarão benefícios para a própria instituição.

## 7. CONCLUSÃO

Este artigo conclui que existe uma falta de água bastante significativa para a população local. Esta falta de água pode e deve ser combatida para que a população tenha acesso a um recurso básico para a sua vida.

O Inmetro, como instituição instalada na mesma localidade, pode e deve agir para otimizar o uso interno de seus recursos, especificamente a água, de forma a diminuir o

impacto da falta do mesmo para a população, uma vez que cada litro a menos que a instituição consumir da rede pública, será um litro a mais que ficará disponível para uso da população.

Por outro lado ficou claro no artigo que existem usos de água tratada dentro do campus laboratorial que podem ser substituídos por água oriunda de outras fontes. Além disso, espera-se que a própria solução de problemas de vazamentos gere uma significativa economia da água.

Fica a sugestão para que estudos como estes sejam realizados em outras instituições que, por serem grandes consumidores, podem estar influenciando na existência de situações de falta de água nas respectivas comunidades locais.

## 8. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, . **NBR 12213**: Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

GIACCHINI, Margolaine. **Aproveitamento da água de chuva nas edificações**. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande/MS, 18 a 23 de setembro de 2005.

GLEICK, Peter. H. **The human right to water**. Water Policy, Oakland-USA, 1999.

KLAUTAU, Judith P. & GONÇALVES, Mariane F. **Reúso de água: um projeto e sua viabilidade aplicada a lava-jatos**. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte- MG, 2007.

MORELLI, Eduardo B. **Reúso de água na lavagem de veículos**. Dissertação de apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia. São Paulo- S.P, 2005.

PMDC - Prefeitura Municipal de Duque de Caxias. **Informações sobre Duque de Caxias**. Disponível em [www.duquedecaxias.rj.gov.br](http://www.duquedecaxias.rj.gov.br). Acessado em 25 de setembro de 2009.

TEIXEIRA, Priscila C., **Emprego da flotação por ar dissolvido no tratamento de efluentes de lavagem de veículos visando a reciclagem da água**, Dissertação de apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas – S.P., 2003.

U.S.EPA - United States Environmental Protection Agency. **Development document for effluent limitations guidelines and standards for auto and other laundries point source category**. EPA 820-B-80-100, Office of Water and Waste Management, Washington, D.C., 1980.