



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

GCE-18  
19 a 24 Outubro de 2003  
Uberlândia - Minas Gerais

**GRUPO XIV  
GRUPO DE ESTUDO DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - GCE**

**PROGRAMAS DE EFICIENTIZAÇÃO  
ENERGÉTICA EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**Lydiane Abdon Leal\*  
Paulo Sérgio Franco Barbosa  
UNICAMP**

**RESUMO**

A adoção de medidas que visam conservar energia vem assumindo grande importância nos últimos anos, principalmente após a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro. Muitos sistemas públicos de abastecimento de água adotam diversas medidas para diminuir seus custos de energia elétrica, os quais se refletem nos custos totais de produção. Este trabalho tem como objetivo mostrar alguns programas realizados por empresas internacionais de abastecimento de água e outros desenvolvidos por empresas brasileiras. Paralelamente é apresentado um estudo de caso que visa reunir informações para desenvolvimento de programas de gestão energética eficiente.

**PALAVRAS-CHAVE**

Eficientização Energética, Custos de Bombeamento, Sistemas de Abastecimento de Água.

**1.0 - INTRODUÇÃO**

Os custos de energia nas empresas de abastecimento de água representam valores orçamentários significativos para as empresas concessionárias de serviços de saneamento. Em escala mundial, o setor de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos caracteriza-se como altamente consumidor de energia elétrica, havendo estimativas (Alliance, 2002) de que ele seja responsável por cerca de 7% do total de consumo de energia global.

Nos principais programas desenvolvidos pelas empresas internacionais, pode-se verificar a organização de equipes que medem e monitoram o uso da água e energia, participando de treinamentos em técnicas de efficientização energética e fornecendo

recursos adequados para investimentos em projetos específicos. Através dessas medidas, obtêm-se resultados bastante satisfatórios para os custos de energia.

No Brasil, as iniciativas são modestas, com a maior parte das empresas de abastecimento de água tendo pouco, ou quase nenhum controle e/ou procedimento voltado para a diminuição dos custos de energia, pois este fato não foi considerado como um critério em tomadas de decisão técnica, isto é, no planejamento técnico e operacional das empresas.

Um outro aspecto importante a ser levado em consideração em programas de conservação de energia é a articulação que deve existir entre segmentos de mercado de eficiência energética, onde empresas de equipamentos e de serviços energéticos promovam a diferenciação do produto eficiente em relação ao convencional, em cada um e no conjunto dos mercados (2).

Deste modo, a seguir será abordada a conexão entre consumo de água e energia, mostrando a interdependência entre ambas. Logo após, serão apresentados dois programas de gestão energética desenvolvidos por empresas de abastecimento de água internacionais, destacando-se as principais medidas adotadas e os resultados alcançados. Em seguida, também será feita a descrição sobre a experiência de duas empresas brasileiras que realizaram programas de efficientização energética.

Por fim, será mostrado como se deve proceder para a concepção de um banco de dados com informações relevantes para desenvolvimento de um programa de efficientização energética.

\* Rua Dr. Quirino, 563. Apt. 81 - Centro - CEP 13015-080 - Campinas - SP - BRASIL  
Tel.: (019) 3234-2316 - Cel: (019) 9105-7093 - E-MAIL: lydiane@fem.unicamp.br

## 2.0 - ENERGIA E ÁGUA

Estes dois insumos básicos da sociedade moderna dependem de forma direta um do outro. Nem sempre há claro reconhecimento por parte das autoridades que o consumo de água e energia tem forte interdependência, pois cada litro de água que escoar por um sistema de abastecimento representa um custo de energia. Segundo (3), as atividades implementadas para economizar água e energia podem ter um maior impacto se planejadas de forma conjunta. Um exemplo citado é que, um programa de redução de vazamento irá, sozinho, economizar água e reduzir as perdas de pressão levando a economia de energia a partir da redução das despesas de bombeamento. É oportuno tomar referências de abordagem integrada de outros setores. Pode-se citar o caso do gerenciamento da cadeia de suprimentos (*supply chain management*), uma técnica já consagrada em muitos setores, a qual visa a colaboração entre agentes da cadeia em busca da maximização dos resultados. Esta metodologia é bastante utilizada em vários setores industriais, principalmente no setor de manufatura. Estabelecendo-se um paralelo pode-se vislumbrar o gerenciamento integrado das cadeias de suprimento (água e energia) para satisfação do elo comum e mais importante presente em ambas: o consumidor final.

A satisfação do cliente final é tão importante quanto a diminuição dos custos totais de produção das empresas, pois esta diminuição de custos deve ser objetivada, mas sem prejuízo na qualidade do serviço prestado, também garantindo a provisão da expansão para atender ao aumento da demanda (novas ligações). Um exemplo que ilustra este fato é o caso da Corporação Municipal de Indore na Índia. Nos anos 70 esta corporação construiu uma linha de água de 70km sobre uma montanha para gerar recursos adicionais de água, então capaz de atender a um aumento na demanda da crescente população. O que ocorreu de fato, foi um aumento na demanda muito maior que o previsto, acarretando altos custos para incremento de novas capacidades que levaram anos a se efetivar e que, diretamente impactaram a disponibilidade de recursos de energia. A solução adotada foi a adoção de programas de eficiência em ambos os setores (3).

Este caso ilustra que, uma falha em um elo importante na cadeia de suprimentos do setor de água (previsão de demanda), abalou a cadeia do setor de energia, provocando desta maneira um significativo impacto para o consumidor final. Muitos outros fatores podem estabelecer a conectividade entre energia e água. A redução de impactos ambientais constitui um destes fatores, pois os riscos ambientais do uso de energia e o consumo indiscriminado nos recursos hídricos podem resultar em danos irreparáveis.

Uma análise mais abrangente em termos regionais também pode ser feita para uma bacia hidrográfica, como apresentado a seguir, onde se analisam os dados de consumo de água e energia elétrica despendida em um conjunto de sistemas de abastecimento público municipais das bacias que compõem a bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (sigla PCJ). Nas bacias do PCJ o

bombeamento de água é tipicamente empregado nos sistemas de distribuição municipais (mais de 80% da água consumida é transportada por bombeamento). O objetivo da análise empreendida foi identificar o potencial de eficiência hidro-energética nesse setor com base nos dados disponíveis obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS(2001).

Os dados disponíveis no SNIS compreendem 15 municípios das bacias do PCJ, totalizando uma população atendida com água de 2.864.423 habitantes, representando 65,9 % da população total nas bacias (4.346.979 hab). O volume de água captado per capita (por habitante) médio nesse conjunto de municípios é de 310,69 litros / hab.dia, porém caracterizando grande variabilidade dos valores entre os sistemas municipais (sendo o min. valor 196,2 litros / hab.dia para o município de Artur Nogueira e o máximo valor de 371,3 litros / hab. dia para Jundiaí). No total houve um consumo de 186.406 MWh de energia elétrica no ano de 2000 nos sistemas de abastecimento desse conjunto de municípios, correspondendo a 21,3 MW-médios, o que equivale (fator de carga 0,65) à uma carga de cerca de 32,8 MW de capacidade instalada. Mantida essa média para os demais municípios, os sistemas de abastecimento das bacias PCJ estariam consumindo 32,3 MW-médios, o que equivale (fator carga 0,65) a uma capacidade instalada de 49,7 MW. Tais valores tendem a um progressivo crescimento diante dos investimentos em construções de Estações de Tratamento de Esgotos e ampliação da rede de coleta, previstos no Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003, muitos dos quais já sendo efetivamente construídos (ex. Campinas).

Apresenta-se na Fig.1 uma representação conjunta dos dados de consumo de energia elétrica e água em um conjunto de sistemas de abastecimento municipais (dos quais haviam dados disponíveis no SNIS-2001). A análise dos dados da Fig. 1 permite concluir que existe maior dispersão nos dados de consumo per capita de água (eixo horizontal da Fig. 1) do que nos dados de consumo de energia elétrica (eixo vertical) dos sistemas municipais de abastecimento. Comparados aos valores médios de cada eixo, verifica-se que 11 de um total de 14 municípios estão posicionados em valores per capita abaixo de 0,08 MWh anuais/hab. quanto ao consumo de energia elétrica, enquanto que apenas 6 municípios (de 14) têm consumo per capita de água abaixo do valor médio (0,11 x 1000 m<sup>3</sup>/hab.) do eixo horizontal. Tal aspecto pode indicar maior grau de eficiência no consumo de energia elétrica do que no uso da água nos municípios da bacia PCJ.

Os resultados sugerem a conveniência de estender a análise para todos os municípios da bacia e investigar as razões subjacentes aos valores registrados, com a finalidade de identificar eventual falta de racionalização na gestão operacional desses sistemas ou mesmo a existência de causas estruturais (ex. topografia acidentada, com maior bombeamento) que justifiquem as diferenças nos padrões de utilização de água e energia elétrica nos municípios da bacia.

### 3.0 PROGRAMAS DE EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA EM EMPRESAS DE ABASTECIMENTO INTERNACIONAIS

Grande parte das companhias de água no mundo não se beneficiam de uma abordagem integrada de utilização dos recursos de água e energia, e nem minimizam os impactos ambientais negativos. Nesta seção serão descritos dois casos de companhias de água que são exceção à regra, e têm implementado programas de eficiência de água e energia. A escolha dos dois casos internacionais citados abaixo, é devido ao fato de agregarem em seus programas elementos importantes que compõem o conceito de eficiência de água e energia, oferecendo uma ampla abordagem neste sentido e também pelo fato de serem elaborados em um país desenvolvido e em um em desenvolvimento, respectivamente.

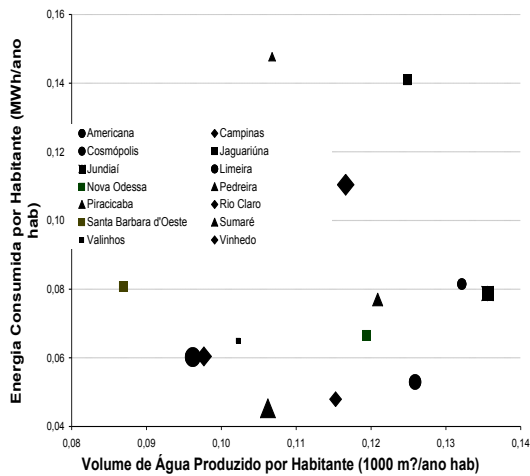


FIGURA 1: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO URBANO E CONSUMO DE ÁGUA EM MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIRACICABA

#### 3.1 Austin, Estados Unidos

Austin está localizada em uma região de clima semi-árido e está constantemente atenta à sua limitada reserva de água e à necessidade de maximizar o potencial das fontes já existentes. Sua topografia montanhosa faz com que a cidade adote medidas do lado do fornecimento para reduzir os custos associados ao bombeamento de água até seu destino final. Como a cidade já vem implementando o programa de eficiência há vários anos, a população já está completamente envolvida no projeto. Do lado ambiental a companhia está ciente que a poluição do ar está associada à energia consumida pelos sistemas de água, por isso, a companhia desenvolveu um mecanismo rastreador de poluentes para melhor explicar os benefícios adicionais provenientes das atividades de eficiência de água.

A companhia de água de Austin tem um rigoroso programa de monitoramento do uso de energia e fluxo da água. Com a instalação de vários submedidores e com a coordenação da transmissão de informações pertinentes, direto dos medidores para a equipe que faz a manutenção das linhas, Austin tem conseguido

alcançar o valor excepcionalmente baixo de apenas 8% de água não-faturada.

O sistema de informação dentro da empresa também é bastante eficiente, pois através de e-mail todos os funcionários têm acesso a informações específicas de bombeamento, mercado consumidor e desempenho dos sistemas. Desta maneira, a equipe gestora pode então otimizar seu empenho na eficiência. Estes dados ficam armazenados em banco de dados de fácil acesso, os quais podem ser utilizados para fornecer perspectivas e projeções com base nas séries históricas e esforços de eficiência atuais. Um item importante no programa é o incentivo dado pela companhia ao setor industrial para redução da demanda de água a longo prazo. A companhia de água paga um dólar por cada galão (3,8 litros) de água demandada reduzida por dia. Grandes e pequenas empresas podem ter acesso a este pagamento, fazendo com que as melhorias em seus sistemas sejam duradouras. A companhia de água monitora continuamente as companhias para ter certeza que a economia continua e ainda faz inspeções no local até 5 anos de pois da primeira implementação.

Outra medida interessante adotada pela companhia de água, é o desconto em aparelhos eficientes. A cidade está oferecendo descontos para máquinas de lavar eficientes, de modo a encorajar os consumidores a economizar água e energia. Como pode-se verificar pelas informações citadas acima, obtidas de (3), Austin tem conseguido implantar medidas inovadoras na eficiência de água e energia através da conscientização da população e de um programa arrojado onde se vislumbra todos os aspectos relevantes para alcançar resultados significativos.

#### 3.2 Medellín, Colômbia

As empresas públicas de Medellín (EEPPM), fornecem serviços públicos de água para de 630.000 consumidores. Conforme apresentado em (3), as principais medidas adotadas pela EEPPM em termos de eficiência foram focadas em atividades do lado da demanda, pretendendo controlar e minimizar perdas nos setores industrial, comercial e residencial. O principal foco é o programa educacional que objetiva trazer conhecimento necessário para o uso apropriado de recursos de água e energia para todos os usuários de água.

Como resultado deste programa educacional, num prazo de 10 anos a média de consumo residencial diminuiu cerca de 3% ao ano, o que se deve em parte, às campanhas públicas desenvolvidas. A água não faturada (roubo de água, vazamentos internos de água e estado dos acessórios e torneiras) diminuiu bastante (cerca de 9,20% em 10 anos). As principais ações tomadas foram: instalação de capacitores, redução de penalidades sobre o fator de potência para estabilização de sistemas de gerenciamento para reduzir o nível de operação do motor durante as horas de pico e adoção de medidas para assegurar um tamanho adequado das tubulações e a precisão do equipamento de medição. Todas estas medidas foram financiadas em parte, pelos recursos da própria

companhia ou através de empréstimos multilaterais de bancos.

#### 4.0 PROGRAMAS DE EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA EM EMPRESAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRASILEIRAS

No Brasil, algumas empresas vêm implementando programas de eficiência energética. A CAGECE (Cia. de água e esgoto do estado do Ceará) e a SANEAGO (responsável pelo sistema de abastecimento de água e esgoto de Goiás) são tomadas como exemplos para serem comentadas, pois as mesmas obtiveram resultados bastante eficientes. Os dois casos são citados a seguir.

##### 4.1 – CAGECE, Ceará

O que levou a CAGECE a desenvolver um programa de eficiência energética, foi o fato de que, a cidade de Fortaleza passou por uma carência de energia em 2001 e o estado identificou a CAGECE com um grande potencial de redução de demanda de energia (3). O programa concentra-se em racionalização de pessoal e eficiência de energia, os quais representam as maiores despesas da empresa. Um sistema automatizado de gestão de energia reúne as informações necessárias para identificação de oportunidades de eficiência de energia. Paralelamente, uma equipe (eletromecânica) gerencia uma variedade de tarefas, como por exemplo: desenvolvimento de projetos elétricos e de automação, checagem de equipamentos eletromecânicos e treinamento de pessoal. Esta equipe monitora a maioria dos equipamentos da CAGECE e fornece, em tempo real, dados de pressão, vazão, demanda do sistema e consumo de energia.

Medidas inovadoras foram implementadas pela CAGECE que, ao estudar sistemas de gestão de energia em outras companhias de água, verificou que a falta destas medidas comprometiam a eficiência do projeto. São elas: Disseminação de informações críticas sobre energia por toda a sua rede interna; criação de um manual direcionado à economia de energia ao dar partida de motores e bombas, com o intuito de salientar os benefícios potenciais de tecnologias tais como capacitores e controles de velocidade variáveis; estabelecimento de práticas de aquisição para promover uniformidade em especificações de equipamentos e, condução de estudos no uso de co-geração para reduzir compras de energia no horário de ponta.

As campanhas educacionais, voltadas a crianças em idade escolar e em centros comunitários são parte importante no processo, pois ajudam a CAGECE a aumentar a conscientização geral sobre a necessidade de se tornar mais eficiente no consumo diário de água e energia.

Após a implementação do programa, a CAGECE tem reduzido o total de energia utilizada em seu sistema, em cerca de 7,9% e tem economizado por volta de R\$90.000/mês.

##### 4.2 – SANEAGO

Conforme apresentado em (4), a SAEAGO desenvolveu um programa de gestão energética entre os anos de 1991 e 1998 objetivando a utilização racional de energia elétrica nos sistemas de abastecimento de água, cujas principais ações foram:

- Cadastro das unidades consumidoras de energia elétrica;
- Controle efetivo das faturas de energia elétrica com o objetivo de corrigir várias irregularidades;
- Correção do fator de potência, com a instalação de capacitores estáticos de forma mista;
- Implantação do modo tarifário horo-sazonal, que consiste no cálculo da relação entre bombeamento e níveis de reserva obtidos pelo sistema de abastecimento de água, cujo objetivo era a transferência do bombeamento de água do horário de ponta do sistema elétrico brasileiro, para o horário fora de ponta;
- Mudança tarifária do grupo B para o grupo A e,
- Concepção de um sistema computacional de gestão energética (SGE), que contempla o gerenciamento de todas as contas de energia elétrica da empresa e dos principais indicadores de desempenho energético, unindo características de funcionamento de forma descentralizada e corporativa.

Em relação a cada ação implementada, foi calculada a economia no período. Os mais altos percentuais alcançados foram devidos à correção dos erros de faturamento (22,58%), à reclassificação de contas (29,20%) e à implantação dos contratos na modalidade horo-sazonal (36,27%).

A economia de energia, no período de 1991 a 1998, totaliza cerca de 132.000MWh e a uma demanda mensal média evitada em torno de 3,26 MW.

Como se pôde observar pelos exemplos citados acima, muitos são os aspectos a considerar em programas de eficiência energética em empresas de abastecimento de água, os quais exigem a devida articulação a obtenção de resultados significativos. Em virtude da diversidade de aspectos, apresenta-se a seguir a concepção de um banco de dados, que na verdade é uma seqüência de itens que agrega os pontos importantes que um programa de eficiência energética em empresas de abastecimento de água deve conter.

#### 5.0 -CONCEPÇÃO DE UM BANCO DE DADOS EM PROGRAMAS DE EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA EM EMPRESAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

A concepção de um banco de dados para desenvolvimento de programas de eficiência energética em empresas de abastecimento de água inicia-se pela definição de uma estrutura de gestão, com equipes específicas montadas e alocadas a tarefas especializadas, sujeitas a uma coordenação superior, a qual deve possuir claramente os elementos e objetivos essenciais para a criação de um programa eficiente. De forma hierárquica, os recursos humanos necessários dentro do programa são os seguintes: 1 - Gerência Superior; 2 - Gerência de Eficiência de Água e Energia; 3 - Gerência em nível de unidade (instalações, estações de tratamento e etc...); 4 - Equipe de Hidrologia; 5 - Equipe de Manutenção; 6 - Equipe de Energia; 7 - Equipe de Planejamento do

Sistema; 8 - Equipe de Finanças e 9 - Equipe de Relacionamento com o usuário.

Não se pode deixar de mencionar aqui que o fluxo de informações entre todas as equipes deve ser contínuo e eficiente, pois sem a troca de informações que incluam prioridades das equipes, resultados e metas de eficiência, os objetivos podem ficar comprometidos e haver desperdício de capital.

Dentre os objetivos essenciais do programa, pode-se destacar três aspectos com oportunidades de economia em potencial. São eles: oportunidades no lado do fornecimento, oportunidades no lado da demanda e conscientização e capacitação técnica e profissional das equipes. Além destes três aspectos importantes, existem algumas ações de ordem corretivas que podem ser tomadas, como por exemplo: Verificação das contas de energia elétrica da companhia para a correção de possíveis irregularidades; Mudança de grupo tarifário, se necessário. A seguir serão descritas as principais medidas a serem adotadas em cada aspecto.

### 5.1 Oportunidades no Lado da Oferta

As oportunidades de efficientização no fornecimento advém das atividades de manutenção e operação. Na tabela 1 são apresentados os problemas mais comuns, juntamente com as medidas corretivas que podem ser tomadas.

TABELA 01 – OPORTUNIDADES NO LADO DA DEMANDA

Problemas mais comuns	Medidas Corretivas
1. Eficiência do conjunto motor-bomba, o qual pode ser analisado separadamente (questões ligadas à eficiência do motor, da bomba e adoção de variadores de velocidade)	- Com relação ao motor: ações para minimizar as perdas de energia no interior do motor; correções no fator de carga; correção no fator de potência; alteração na tensão de alimentação e adoção de motores eficientes; - Em relação ao conjunto de bombas: avaliação da relação da altura manométrica e vazão; análise de condições ótimas da utilização de mais de uma bomba conforme a operação em série e em paralelo e, chaveamento das bombas de maneira otimizada, que resulta na escolha da melhor operação do ligadesliga das máquinas. - Variadores de rotação (impulsores menores ou adaptáveis às bombas, que diminuem a velocidade do fluido reduzindo as perdas do sistema): com efeito significativo na minimização
	das perdas na válvula, na bomba e no motor, além de serem viáveis economicamente.
2. Equipamentos velhos e ineficientes com escassa manutenção	- Upgrade dos equipamentos com seleção e dimensionamento correto dos mesmos; - Planejamento de manutenção, com identificação de trocas e consertos dos equipamentos deficientes.
3. Alto fator de atrito nas paredes internas da tubulação	- Substituição de tubos de ferro fundido por tubos de material liso, para redução das perdas de atrito.
4. Desperdício de água potável, por vazamentos, equipamentos mal preservados, medidores com problemas, etc...	- Planejamento para verificar a existência de vazamentos (superficiais e subterrâneos) nos equipamentos e na tubulação, diminuindo desta forma o desperdício.
5. Altura Manométrica (carga a ser vencida pela bomba para o bombeamento do líquido)	- Uma redução nesta altura, diminui a carga, exigido menos do bombeamento. Pode ser obtida com ações corretivas em suas componentes para respectiva redução da perda de carga com conseqüente diminuição no consumo de energia.
6. Configuração inadequada do sistema	Replanejamento de todo o sistema ou a melhoria do planejamento em áreas específicas.
7. Perdas físicas e de faturamento	As perdas físicas (vazamentos nos equipamentos e tubulações), já foram citadas no item 4 desta tabela. As perdas por faturamento, que é aquele devido ao desvio ilegal de água e medidores não precisos, podem ser minimizadas por planejamentos no sistema de faturamento, como por exemplo a contabilização da água distribuída desde a fonte até o usuário final.
8. Correção do fator de Potência	Em algumas vezes ocorre do fator de potência ser menor ao estabelecido em lei, o que ocasiona multas nas contas de energia elétrica, devendo-se identificar quais fatores responsáveis pelo baixo fator de potência e posteriormente corrigi-los.

Deve-se ressaltar aqui que a maior parcela de consumo de energia de um sistema de abastecimento de água é o acionamento de motores elétricos acoplados a bombas. Segundo (5), o consumo de energia elétrica devido aos motores para bombeamento, chega a 98%, ficando os outros 2% associados ao consumo em iluminação e condicionamento de ar. Devido a este fato, medidas corretivas neste aspecto devem merecer especial atenção.

### 5.2 Oportunidades no Lado da Demanda

No lado da demanda, o programa de eficiência visa a gestão do uso das águas junto aos consumidores, trazendo com esta ação inúmeros benefícios não somente a empresa, mas também aos usuários do sistema.

O primeiro passo para conscientizar os consumidores a economizarem água (que levará à diminuição do consumo de energia pelas companhias) é o desenvolvimento de programas educacionais e eventos culturais. O foco destes programas deve ser orientar os consumidores a reduzir a demanda de água. Desta forma a companhia evita investimentos em novas máquinas e equipamentos, reduz a quantidade de água que flui pelo sistema, diminuindo as perdas de energia com atrito, reduzindo também os custos de bombeamento.

Os programas de eficiência no lado da demanda devem ser direcionados a setores específicos (residencial, comercial e industrial). Para os setores residencial e comercial, as principais medidas adotadas são: o controle de água, que é bastante útil para detecção de vazamentos e para mostrar aos consumidores as oportunidades de economia; distribuição de kits de eficiência (pastilhas detectoras de vazamentos, chuveiros de baixa vazão, entre outros) e programas de descontos.

Estas medidas também podem ser adotadas pelo setor industrial acrescentando-se de outras, como por exemplo: processo de reciclagem da água, melhoramento de equipamentos; mudanças nas práticas operacionais; reaproveitamento do esgoto (geralmente em processos de resfriamento e em atividades de limpeza) e programas “buyback” de capacitação (que consiste a empresa de abastecimento de água pagar a indústria pela redução significativa de sua demanda de água permanentemente).

### 5.3 Capacitação Técnica e Profissional das Equipes

A elaboração de um programa de eficiência requer a formação de um gerenciamento no nível corporativo, onde é necessário reunir as pessoas capacitadas, que possuam know-how técnico para identificar e implementar projetos, organizando e coordenando esforços para êxito do programa.

Para o início das atividades a companhia deve colocar à disposição do gerente superior de eficiência todas as informações necessárias para elaboração do processo, tais como: recurso financeiro disponível;

tempo de participação que os profissionais destacados poderão dispor; treinamentos para os mesmos; ferramentas de manipulação de dados disponíveis ou para aquisição (computadores, softwares, geradores de relatórios, etc...); projetos de financiamento (orçamento disponível para busca de projetos específicos), entre outros.

### 6.0 - CONCLUSÃO

Através da descrição sucinta de medidas a serem adotadas pelas companhias de abastecimento de água em programas de eficiência energética, pôde-se verificar que, apesar de ser bastante complexa a formação de tais programas, os ganhos tanto para as companhias quanto para os consumidores são completamente mensuráveis e expressivos.

Um outro fator a ser mencionado é em relação aos dados, fator decisório e essencial para formação de programas deste tipo. Geralmente, os dados disponíveis são precários e encontram-se dispersos pelas empresas, o que pode ocasionar falta de estímulo interrupção das iniciativas.

A despeito dos fatores limitantes, a metodologia descrita pode ser de grande importância, ressaltando-se que pode ser ajustada a realidade de cada empresa, criando-se diferenciais específicos.

### 7.0 – AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo – FAPESP, na forma de bolsa de doutorado ao primeiro autor (processo no. 01/08858-7).

### 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ANDRADE, C. S., “Conservação de Energia Elétrica em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água: Otimização Operacional da Rede de Macapá”. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia Mecânica – Planejamento de Sistemas Energéticos. Unicamp. 1999.
- (2) KOZLOFF, K. et. al., “Energia – Recomendações para uma estratégia nacional de combate ao desperdício”. Elaborado pela Equipe do Projeto de Inovação de Tecnologia Energética (Energy Technology Innovation Project – ETIP). 2001
- (3) JAMES, K. et. al., “Água e Energia - Aproveitando as oportunidades de eficiência de água e energia não exploradas nos sistemas municipais”. Aliança para Conservação de Energia. 159p. 2002.
- (4) LIMA, W. S. e OLIVEIRA, R. M., “Gestão Energética na Saneago”. In anais XV SNPTEE em: Sessão Técnica Especial – Conservação de Energia Elétrica. 1999.
- (5) GONÇALVES, P. M., “Bases Metodológicas para a Racionalização do Uso de Água e Energia no Abastecimento Público de Água em São Paulo”. Dissertação de mestrado. Pós-Graduação em Energia (IEE/EP/IF/FEA), USP, 1995.