

GUIA

**SUSTENTABILIDADE
PARA INSTALAÇÕES
DOMICILIARES**

ÁGUA E ENERGIA



REALIZAÇÃO

Prefeitura do Município de São Paulo

Gilberto Kassab
Prefeito

Secretaria do Verde e Meio Ambiente do
Município de São Paulo

Eduardo Jorge Martins Alves Sobrinho
Secretário

Rose Marie Inojosa
*Diretora do Departamento de Educação Ambiental
e Cultura de Paz - UMAPAZ*

Autor

Eduardo Coelho e Mello Aulicino
*Engenheiro Civil
Especialista em Desenvolvimento Urbano
Coordenador de Gestão de Bens e Serviços da
Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão
do Município de São Paulo*

Revisão de Texto
Eduardo Coelho e Mello Aulicino

Coordenação de Arte
Sílvia Glueck

Capa e Projeto Gráfico
Fábio Augusto Lopes
Gabriela Casellato Carnasciali

Ilustrações
Fábio Augusto Lopes
Gabriela Casellato Carnasciali

Produção
Célia Jane Rolim Giosa

São Paulo, junho de 2011

UMAPAZ

A UMAPAZ, Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura de Paz, da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, tem o propósito de sensibilizar e contribuir para a formação de pessoas capazes de viver de forma sustentável, de promover na sua comunidade, modos de convivência socioambiental sustentáveis.

Oferece cursos e atividades de educação ambiental e para a convivência, tendo como princípios o respeito à comunidade da vida, a biodiversidade e a diversidade humana, a transdisciplinaridade e a cultura de paz, acolhendo a Carta da Terra como documento-base.

SUMÁRIO

Introdução	6
I – Água	8
1. Sustentabilidade e uso racional da água	9
2. Vazão em chuveiros	10
3. Válvulas de descargas	12
4. Bacias sanitárias	13
5. Torneiras	15
6. Aproveitamento da água de chuva	17
7. Medição individualizada de água	19
8. Aproveitamento de águas subterrâneas	22
9. Efluentes de cozinha	24
II – Energia	26
1. Eficiência energética em edificações	27
2. Sistemas de iluminação	29
3. Aquecedores de água	35
4. Aquecedor de água por energia solar	37
5. Chuveiro elétrico	41
6. Bombas hidráulicas e elevadores	43
Referências bibliográficas	46

Nestes dias ao abirmos os jornais, revistas ou até mesmo assistindo televisão, nos deparamos com um grande número de peças publicitárias oferecendo os novos empreendimentos imobiliários da cidade.

O apelo ecológico, hoje, indispensável aos empreendimentos residenciais, a começar pelos nomes dos edifícios que invariavelmente adotam palavras como: verde, jardim, vila, também acompanhados de nomes de flores, árvores ou pássaros, tudo isso em idiomas distintos, sem esquecer da sempre presente frase: *“Muito verde e qualidade de vida para sua família”*.

Estes edifícios possuem novas tecnologias que visam propiciar ganhos econômicos e ambientais em sua operação, num contexto maior chamado de “Construção Sustentável” ou também chamado de “Construção Verde”.

Os prédios ambientalmente corretos fazem parte de uma tendência mundial que chega aos nossos dias com algum atraso, posto que há muito, a construção civil é o destino de mais da metade dos recursos naturais do planeta.

A sustentabilidade nas edificações é um processo que se inicia, não só no Brasil como no mundo todo, envolve muitos conceitos como o emprego de fontes de energias renováveis como o aproveitamento da luz solar, a eficiência energética, a escolha dos materiais na preservação de recursos naturais, a redução de emissões dos gases gerados, principalmente os causadores de efeito estufa, a redução na geração de resíduos, o uso racional da água, o aproveitamento da água de chuva e outros. Neste cenário, o que nós, meros usuários do ambiente já construído, em grande parte, condôminos de edificações concebidas em outras épocas onde a preocupação se restringia a padrões de conforto e estética. O que fazemos com nossos imóveis que não se enquadram aos atuais padrões de sustentabilidade? Visando oferecer orientação sobre estas questões, este guia que você tem em mãos, objetiva ampliar o conhecimento de administradores de condomínios e de consumidores que buscam informações práticas e de fácil compreensão que os ajudem a adequar suas edificações aos novos padrões de consumo e operação, reduzindo seus impactos no meio ambiente e de forma a não depreciar seu valor no mercado imobiliário.

Agradecemos a todos que colaboraram para esta publicação.

Boa Leitura.



ÁGUA

I. Sustentabilidade e uso racional da água

Desde pequenos somos educados sobre regras de higiene e saúde onde o uso abundante da água deve fazer parte do nosso cotidiano. Como habitantes da grande cidade, o contato com esse recurso natural se dá através de instalações prediais de nossas casas que oferecem água limpa e abundante e retiram de nossas vistas, rapidamente, a água que acabamos de nos servir.

Esta condição mágica que adotamos como padrão mínimo necessário de conforto urbano faz com que não tomemos conhecimento das dificuldades: do tratamento do esgoto gerado, prover de água limpa a toda população mundial, bem como da necessidade de usá-la de maneira econômica, posto tratar-se de um bem cujo índice de escassez tem crescido de maneira alarmante, fazendo com que a água que abastece as cidades seja trazida de locais cada vez mais distantes.

Paradoxalmente, como veremos nos capítulos seguintes, a “magia” pode ser revertida, pela conscientização do usuário e pelo emprego de novas tecnologias nas quais este mesmo sistema de instalações hidráulicas pode se configurar no mais importante aliado na gestão racional do uso da água nas nossas edificações.

Considerando que a distribuição do consumo de água depende de alguns fatores como: tipologia da edificação, características das instalações e principalmente dos hábitos de seus usuários. Vejamos, apenas como referência de escala, a diferença de consumo entre os equipamentos mais usuais encontrados nas nossas residências, o gráfico abaixo que apresenta a distribuição do consumo de água medido numa unidade de um conjunto habitacional de interesse social, situado na cidade de São Paulo.

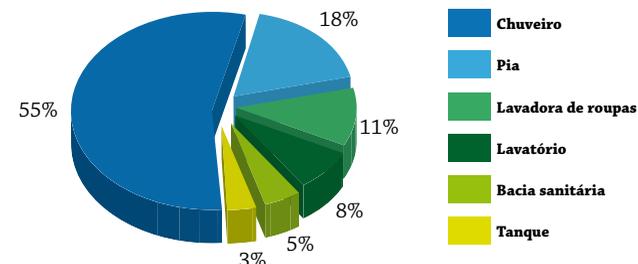


Gráfico : Distribuição do consumo de água em unidade residencial unifamiliar. Fonte: Rocha et al. 1999

2. Vazão em chuveiros



No Brasil não temos normas técnicas que disciplinem a vazão em chuveiros, isso faz com que o mercado disponibilize chuveiros com as mais variadas performances, isto é, podemos encontrar nas lojas de materiais de construção desde equipamentos economizadores que permitem um banho eficiente e confortável até outros que simulam autênticas duchas de cachoeira.

Dado esse não regramento, considerando que as vazões podem variar de acordo com o equipamento, mas somente à título de demonstração, façamos uma comparação da performance de consumo entre duchas e chuveiros:



Uma ducha com vazão média de 0,36 l/s, em um banho de 10 minutos, o volume de água gasto será o produto da vazão média pelo tempo de banho, ou seja:

$$- 600 \times 0,36 = 216 \text{ litros de água consumido em 10 minutos de banho}$$

Um chuveiro com vazão média de 0,084 l/s, em um banho de 10 minutos, o volume de água gasto será:

$$- 600 \times 0,084 = 50,4 \text{ litros de água consumido em 10 minutos de banho}$$



Conclusão: o banho de ducha consumiu 328% mais água que o mesmo tempo de banho tomado num chuveiro convencional.

Obs: Estes valores podem variar de acordo com o equipamento porém, independente da qualidade do banho e da preferência do usuário, constata-se uma redução significativa no consumo de água com a substituição deste equipamento.

Dica: Para o caso de uma ducha que não possa vir a ser substituída por um chuveiro, sugere-se a instalação de um restritor de vazão constante que pode ser encontrado em versões de 8, 14 ou 16 litros por minuto, que somente devem ser utilizados para pressões superiores a 10 metros de coluna de água (10 m.c.a.).



Obs: Você sabia que as banheiras verticais, também chamadas de spas verticais, muito indicadas para pequenos banheiros, não possuem sistemas de recirculação de água como nas banheiras de hidromassagem convencionais? Significa que toda água jateada em alta pressão é drenada pelo ralo de piso do box, tornando seu banho um ato de verdadeiro desperdício de água.

3. Válvulas de descarga

O mercado, hoje, disponibiliza válvulas de descarga de duplo fluxo que possuem dois botões de acionamento: um que dispara um fluxo de 3 litros para a descarga de efluentes líquidos e o outro com uma vazão de 6 litros para descarga de efluentes sólidos.



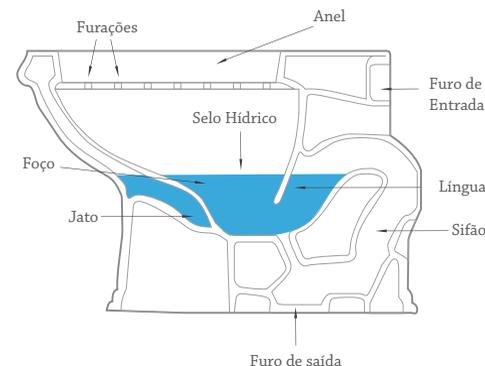
Obs: Em alguns modelos de válvulas de descarga, substituindo-se apenas seus dispositivos internos, é possível a instalação da válvula de duplo fluxo, do mesmo fabricante, sem a necessidade de se quebrar a parede.

Obs: Para se obter uma melhor performance do sistema de esgotamento sanitário, o ideal seria a substituição não só da válvula de descarga antiga, como também a própria bacia sanitária caso seja de data de fabricação anterior ao ano de 2002. (Veja porque no item – Bacias Sanitárias).



Verificação de vazamento: Com um pincel atômico, faça um risco contínuo no interior do vaso em toda sua volta, paralelamente à superfície da água, depois de algum tempo, caso o risco apresentar alguma interrupção ou descontinuidade, significa que há vazamento, então providencie rapidamente, a troca do reparo de vedação da válvula de descarga.

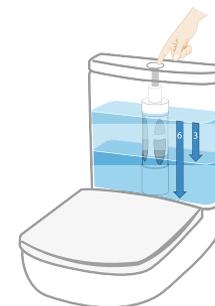
4. Bacias Sanitárias



No Brasil, toda bacia sanitária fabricada a partir de 2002 é projetada para uma vazão de até 07 litros por descarga.

Ocorre que as bacias mais antigas possuem normalmente vazões muito superiores podendo chegar a 18 ou 20 litros por descarga em alguns modelos.

Obs: No caso de bacia sanitária com vaso acoplado já existem modelos dotados de mecanismo de dupla descarga possibilitando menor vazão e maior economia de água.



Bacia com vaso acoplado mais antiga

Bacia com vaso acoplado mais antiga



Dica: Para o caso de uma bacia com vaso acoplado mais antiga que não possa vir a ser substituída ou adaptada à uma descarga de dupla vazão, sugere-se:

- Reduzir o volume de água dentro do reservatório, regulando-se o dispositivo de nível de água, de modo a se obter uma graduação satisfatória;

-Para os mecanismos que não permitem a graduação do nível de água, pode-se adotar uma solução caseira que poderá dar resultado.

Experimente colocar uma garrafa tampada (cheia de água) dentro do reservatório. Essa garrafa vai ocupar um certo espaço dentro do reservatório, com isso reduzindo o volume de água reservado à descarga, possibilitando uma redução no volume de água gasto por esta bacia.



Lembre-se que há garrafas pet de vários volumes, teste a que melhor se adaptar a caixa de descarga e que permita uma descarga eficiente.

Verificação de vazamento em bacias com caixa acoplada:

Para bacia com caixa acoplada, coloque um corante que seja solúvel em água no interior da caixa e não dê descarga; depois de algum tempo, caso o vaso fique manchado pelo corante, significa que há vazamento, então providencie rapidamente, a troca do reparo do mecanismo de acionamento da descarga.



A torneira convencional é um equipamento de tecnologia eficiente e mecanismo de manutenção muito simples. Todos já ouvimos alguém dizer quando uma torneira não fecha direito que é necessário “Trocar o courinho”. Este *courinho* é a denominação popular do reparo de vedação que é a parte flexível do mecanismo de fechamento da torneira.

Apesar de muito fácil, nem sempre é feita sua manutenção, daí a economia vai, literalmente, por água abaixo.

Veja os números dessa displicência:



Gotejando:
40 litros por dia



Escorrendo:
16 mil litros por dia



Aberta:
34 mil litros por dia

Para pessoas muito distraídas ou pouco conscientizadas sobre a necessidade de se fechar a torneira após o uso, o mercado oferece torneiras para lavatórios com fechamento automático, indicadas especialmente para ambientes de uso coletivo.



Torneiras para pias de cozinha



A indicação neste caso é a instalação de modelos que possuam além de bica móvel e arejador, acionamento por meio de alavanca, facilitando o dia-a-dia de quem não quer perder tempo abrindo e fechando a torneira por estar com as mãos ocupadas.

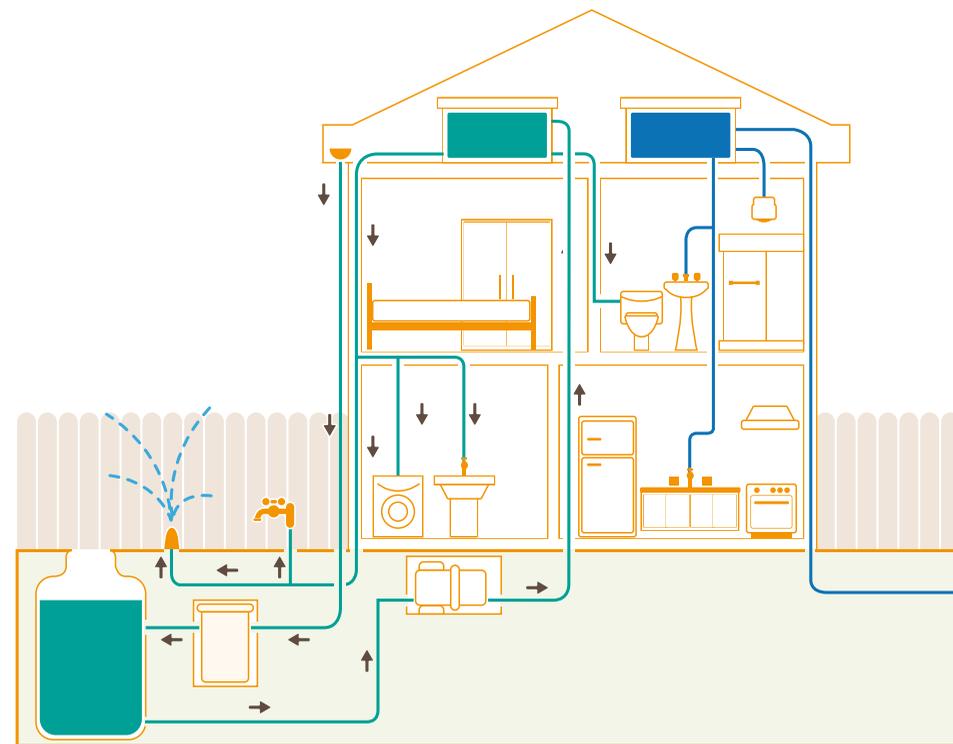
Aeradores

Este acessório é indispensável, pois permite um fluxo menor, espalhando o jato de água por uma área maior durante a lavagem.



Ainda na linha de torneiras também há a possibilidade de instalação dos restritores de vazão constante de 6 litros por minuto que devem ser utilizados somente para pressão superior a 10 m.c.a (metros de coluna d'água). Com sua instalação, dependendo da torneira, o consumo de água pode cair até 50%.

6. Aproveitamento de água de chuva



O aproveitamento da água de chuva para usos domésticos não potáveis, normalmente indicado para os vasos sanitários e lavagem de pisos, pode ser feito desde que haja o controle absoluto da qualidade e do tratamento específico desta água para que não afete a saúde de seus usuários.

Os sistemas de aproveitamento de água de chuva devem ser projetados por profissionais habilitados, devendo ser exigido do responsável técnico da obra, a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica -ART do Sistema de aproveitamento de água de chuva projetado e/ou instalado.

A captação é feita a partir das coberturas de edifícios, ou seja, lajes e telhados. Outras áreas são inadequadas para este aproveitamento.

O tratamento da água de chuva captada deve ser realizado permanentemente devido a possível contaminação pelo material sedimentado nas coberturas que podem conter microorganismos provenientes de fezes de pássaros e outros animais, ou até mesmo do ar poluído da cidade. A norma brasileira relativa ao aproveitamento de águas pluviais, NBR 15527/2007, estabelece que os padrões de qualidade “devem ser fixados pelo projetista de acordo com a utilização prevista”.

Conclusão: Para a implantação de um sistema de aproveitamento de água de chuva é imprescindível um estudo de viabilidade econômica, pois o custo do tratamento e análise freqüente desta água deve ser considerado, além dos cuidados e principalmente da responsabilidade na gestão de sua operação.



O sistema de medição individualizada do consumo de água é um item oferecido em praticamente todos os novos lançamentos de edifícios condominiais.

Benefícios

- Redução do desperdício de água;
- Redução do consumo de energia elétrica pela redução do volume bombeado para o reservatório superior;
- Contas de água/esgoto dos apartamentos baseadas em consumos reais;
- Identificação de vazamentos de difícil percepção.
- A economia de água é da ordem de 30%, podendo chegar até a 60%;
- Redução nos serviços de manutenção das bombas de recalque;
- Redução do valor do condomínio, uma vez que a conta de água é o segundo maior valor na relação de despesas mensais;
- Reduz o volume de esgoto, gerando benefícios ambientais.

Como funciona nos edifícios novos?

Num prédio a ser construído seu projeto deverá considerar todos os requisitos necessários, inclusive os padrões técnicos exigidos pela concessionária de água e esgoto, no estado de São Paulo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

A maior parte dessas exigências diz respeito às condições de leitura do consumo, como por exemplo, a necessidade dos aparelhos medidores do consumo estarem instalados em áreas comuns do edifício o que permite a empresa aferir o consumo ou até mesmo realizar a manutenção dos equipamentos sem adentrar nas unidades.

A vantagem de se implantar o sistema de acordo com as exigências da concessionária é a individualização das contas de água e esgoto também; a conta é emitida diretamente da concessionária ao morador, isto é, o pagamento pelo serviço de água e esgoto passa ser feito pelo condômino diretamente à concessionária, inclusive no caso de inadimplência ele corre o risco de ter seu fornecimento suspenso, independentemente das demais unidades condominiais, da mesma forma que é feito hoje, com o gás encanado e a energia elétrica.

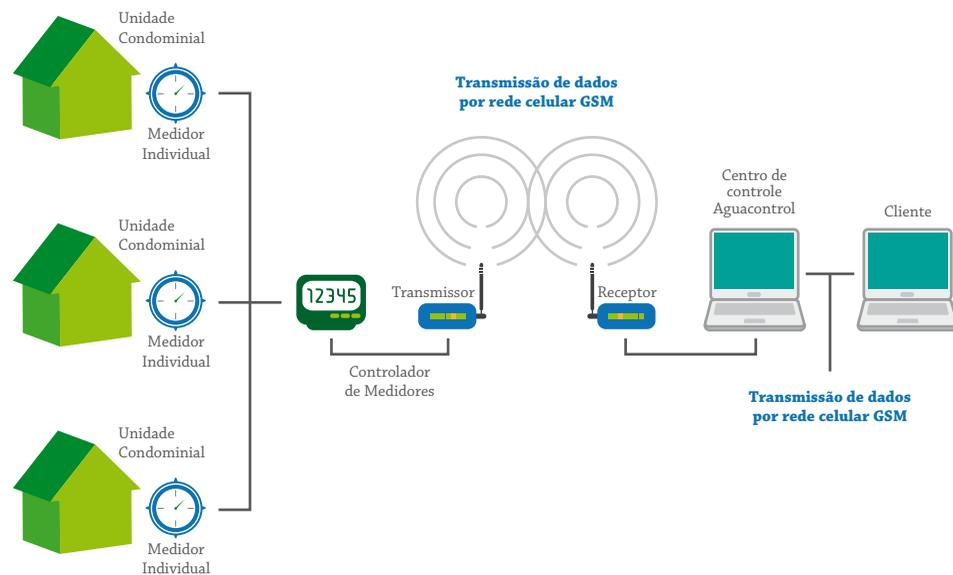
Como pode ser feito nas edificações existentes?

Ao contrário dos edifícios que ainda estão sendo projetados, o projeto de implantação de medição de água individualizada em condomínios já construídos, tem que levar em conta as condições específicas das instalações existentes.

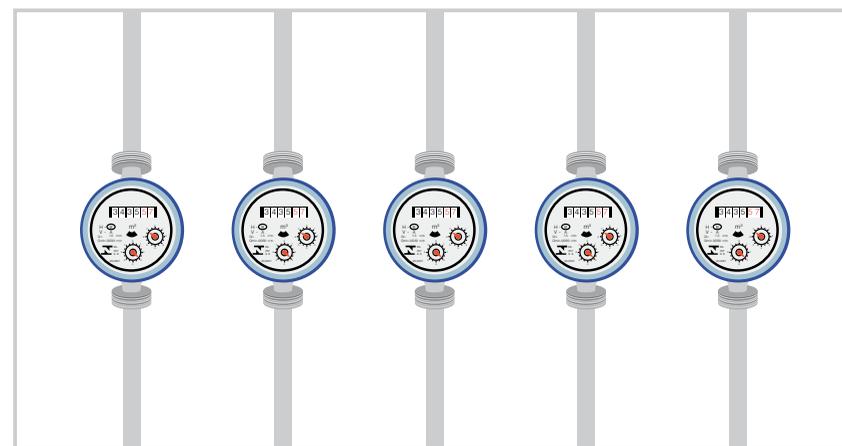
Conforme a tipologia da construção e a instalação hidráulica existente, poderá ser necessária a instalação de mais de um medidor por apartamento. Por exemplo: um medidor para os ramais da cozinha, lavanderia e WC de empregada, outro para o banheiro social e mais um, para o banheiro da suíte, posicionados em locais dentro do apartamento, onde seja mais viável a sua instalação.

Estas condições adversas não representam impedimento para a instalação, para estes casos já existem sistemas eletrônicos digitalizados que enviam os dados de consumo da unidade através de cabos elétricos, ou remotamente, por meio de rádio, a uma central concentradora de dados que através de um software instalado em um micro computador localizado na portaria ou na própria guarita do edifício, transmite à administradora do condomínio, via internet, os dados de consumo e os valores já calculados que devem ser rateados proporcionalmente ao consumo de cada unidade naquele mês, tudo isso de maneira automática e plenamente segura, sem a necessidade da intervenção dos funcionários do edifício.

Nestes casos, cada unidade passará a ter valores de taxa de condomínio proporcional ao seu consumo de água. Na prática, com exceção da individualização das contas, todas as demais vantagens mencionadas são plenamente atingidas, o que pode justificar a instalação do sistema.



Sistemas de leitura à distância



Medidores individuais nos andares

8. Aproveitamento de águas subterrâneas

Hoje, vemos lançamentos imobiliários oferecendo como vantagem adicional, o aproveitamento de águas subterrâneas. A captação e aproveitamento deste recurso é feito através de poços profundos, obras que envolvem uma série de cuidados técnicos.

Há necessidade de uma autorização do órgão competente, a outorga expedida pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), que estabelece critérios a serem atendidos objetivando evitar a exploração predatória e possível contaminação do aquífero Guarani presente no território brasileiro, na Argentina e Paraguai.

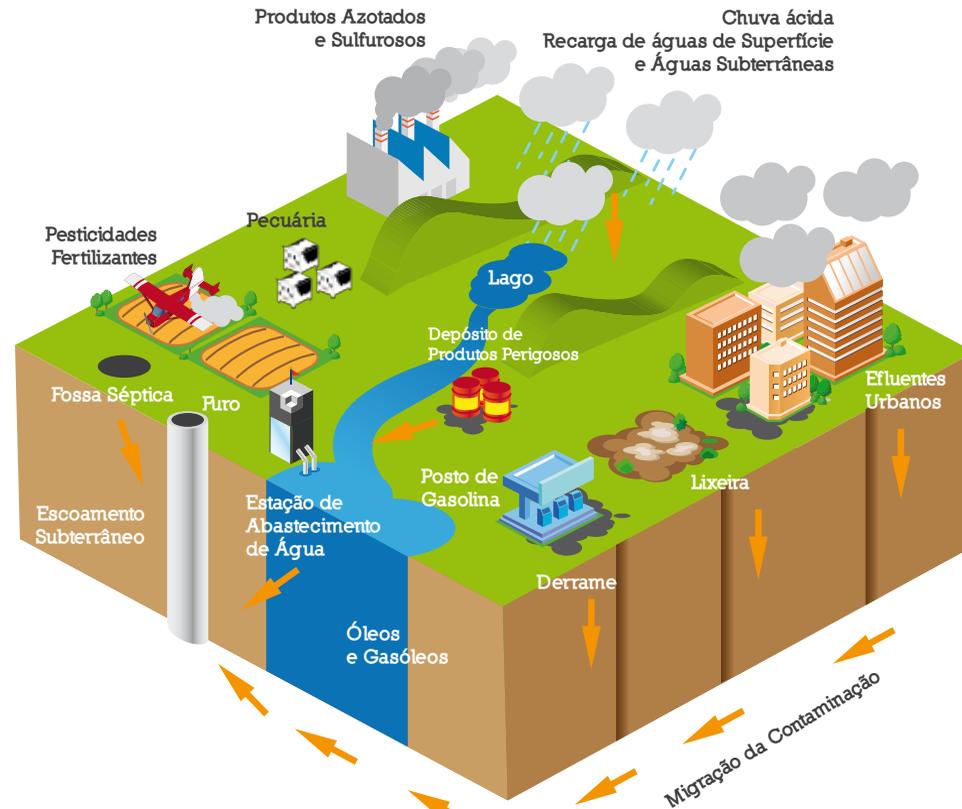
Especialistas entendem que esta prática indiscriminada não deva ser incentivada, posto que já há diversos pontos na cidade onde as águas subterrâneas estão contaminadas e o risco de se ampliar essa contaminação pode fazer com que a situação ambiental do aquífero fique comprometida e esta fonte de água potável fique inutilizada.

Outro aspecto que deve ser considerado com a intensificação desta prática é a não recarga do aquífero no ponto onde a captação é feita.

Ocorre que toda essa água servida somente será devolvida ao solo, em locais distantes do ponto de captação, depois de percorrer muitos quilômetros por redes e sistemas tratamento de esgoto.

A ausência de água num solo mais frágil estruturalmente poderá gerar recalques em suas camadas superficiais, o que também pode trazer danos às próprias edificações existentes; exemplos dessa situação são os desabamentos que ocorrem em cavernas subterrâneas devido à exploração comercial intensa de água mineral em regiões do interior do estado.

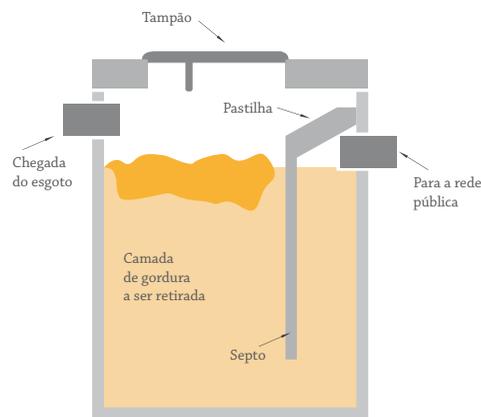
Também a captação de água em poços de baixa profundidade não é recomendada na área urbana, pois esta água é proveniente do lençol freático, sujeita à contaminação por esgotos domésticos, resíduos industriais e de outras fontes, além do que o volume ofertado varia em função da frequência de chuvas.



Obs: A água do subsolo presente nos vazios formados entre os fragmentos das rochas, perfazem 97% de toda água doce do planeta, os outros 3% estão nos rios e lagos.

Com a degradação ambiental e escassez das águas superficiais, para fins potáveis, a proteção e adoção de medidas de controle na exploração das águas subterrâneas passa a ser também um dos fatores determinantes das condições de vida das futuras gerações no nosso planeta.

Caixas de gordura



De instalação obrigatória, em cidades do interior e litoral de São Paulo, a caixa de gordura é um equipamento de total eficiência na retenção de óleos de fritura e gorduras provenientes das águas servidas dos esgotos de pias de cozinha, evitando entupimentos nas redes públicas de esgoto e a redução da eficiência das estações de tratamento de esgotos das cidades.

A gordura chegando aos rios, por se manter na superfície da água, forma uma película que impede a troca de gases entre a água e a atmosfera, dificulta a passagem de luz pre-

judicando a fauna aquática, enfim transforma o ambiente hídrico local, em um ambiente anaeróbico produzindo ainda maus odores. Esse gás, denominado biogás, possui como principal elemento o metano (CH_4), com poder causador de efeito estufa, 21 vezes maior que o gerado pelo descarte de gás carbônico (CO_2).

Outra ação que se constata é a colmatção do solo, impermeabilizando leito e margens, impedindo a infiltração da água e aumentando ainda mais a possibilidade de enchentes.

Os equipamentos disponíveis no mercado têm sua conformidade regulamentada pela ABNT - NBR 8160/99 que leva em consideração em seus cálculos de dimensionamento, que elas serão limpas mensalmente.

O material retirado pode ter destino mais nobre que o descarte em lixões e aterros sanitários. A separação e coleta destas substâncias pode viabilizar alternativas ecoeconômicas como a fabricação de saponáceos, massa de vidraceiro e em maior escala, a utilização dessas substâncias graxas na produção do biodiesel.

Segundo OLIVEIRA, L. B. A era do biodiesel. Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente, ABES, No 33, Rio de Janeiro, jan/mar 2005:

“Um litro de biodiesel a base de matéria-prima vegetal reduz 2,5 kg de CO_2 na atmosfera, já a redução obtida com o combustível a partir da gordura retirada do esgoto, chega a 4 kg de CO_2 , levando-se em conta o efeito estufa”.

Limpeza e Manutenção



Outra possibilidade que não a remoção da gordura, porém de menor grau de sustentabilidade, mas de valor ambiental é o emprego de bactérias para digerir e limpar as caixas. Estes organismos agem degradando a gordura, podendo ser adicionadas diretamente na pia da cozinha.

ENERGIA

I. Eficiência Energética em Edificações



Os equipamentos e sistemas elétricos que nos auxiliam nas tarefas diárias ao executarem suas funções se valem de uma determinada quantidade de energia, nesse processo, uma parte acaba sendo desperdiçada, isto é, perdida para o meio ambiente na forma de calor.

A medida do quanto representa esta perda em relação ao montante de energia fornecida nos dá a eficiência energética do equipamento.

Essa perda é mais bem entendida quando tomamos como exemplo, dois veículos exatamente iguais, sendo que um deles está com seu motor mal regulado. Ao percorrerem um mesmo percurso, nas mesmas condições de dirigibilidade, acabam por consumir volumes diferentes de combustível, então se percebe o quanto um é mais eficiente que o outro em termos de consumo de combustível.

Da mesma forma, ocorre em todos os equipamentos elétricos e sistemas desde uma simples lâmpada até em linhas de transmissão de energia proveniente de uma usina. Diferentemente do que ocorre no exemplo dos carros que é de fácil mensuração, a pouca eficiência energética dos equipamentos acaba por passar despercebida.

Qual seria a importância de se reduzir o consumo de eletricidade em nosso país, sendo que nossa matriz energética é considerada verde e exemplo internacional de geração de energia limpa e renovável?

Primeiro é necessário uma pequena contextualização sobre a demanda de energia para edificações no cenário energético nacional para que se justifique a formulação de políticas públicas para este setor.

A opção brasileira pelas usinas hidrelétricas se deve principalmente pela abundância de recursos hídricos; são mais de 12 mil rios no território nacional e segundo o Ministério de Minas e Energia, apenas 28,2% desse potencial é aproveitado.

Contudo, a fartura e o aproveitamento desse recurso natural é relativo, posto que a infra-estrutura necessária para uma usina hidroelétrica é complexa e muito impactante, principalmente por conta da implantação do seu reservatório, onde temos: o impacto social devido à remoção de populações inteiras de regiões para locais distantes; o dano ambiental com a degradação de biomas, alteração dos ecossistemas, alteração no clima da região e também o impacto econômico com a supressão de áreas produtivas, áreas agriculturáveis e ainda, o comprometimento de grande quantidade de recursos financeiros devido ao seu alto custo de implantação.

Dadas essas circunstâncias, grande parte das hidrelétricas brasileiras não possui um reservatório que permita o armazenamento da água, fazendo com que sua capacidade de geração dependa exclusivamente da vazão do rio que, por sua vez, depende do regime de chuvas.

Esta é uma das causas principais do chamado “apagão” que tivemos no período de estiagem entre os anos de 2000 e 2001, pois não havia capacidade hidráulica para a geração de energia elétrica.

Tal situação pode ocorrer tanto pela falta de chuvas como pelo aumento da demanda energética, nestes casos entram em ação as usinas termoeletricas para suprir a demanda do país. Movidas a óleo diesel, as termoeletricas transformam energia fóssil em elétrica, além de mais cara, é considerada a energia mais suja que existe, pelo fato da emissão de grandes quantidades de gases gerados na queima do combustível, principal responsável pelo fenômeno das mudanças climáticas no planeta.

No Brasil, edifícios residenciais, comerciais e do setor público, somados consomem cerca de 45,15% do total da energia elétrica (Balanço Energético Nacional). O restante é consumido nos setores: industrial, de transporte, agropecuário e o próprio setor energético.

A melhoria da eficiência energética em edificações além da redução de despesas operacionais, se traduz num importante mecanismo de política pública para a gestão sustentável dos recursos naturais com vistas a promoção do crescimento econômico.

O fato é que se reduzirmos a demanda de energia elétrica do setor de edificações, a parcela economizada pode ser redirecionada à infra-estrutura para o aumento da capacidade de produção na indústria, na agropecuária e do transporte.

Com isso, também se reduz a necessidade de construção de novas usinas e conseqüentemente, os impactos ambientais que elas provocam.

O desafio agora é identificar as fontes de desperdício e as oportunidades de intervenção que proporcionem a conservação da energia em nossas edificações, o objetivo desta publicação é oferecer tecnologias e equipamentos mais eficientes disponíveis no mercado que permitam a redução do consumo de energia.

2. Sistemas de iluminação

Lâmpadas e dispositivos economizadores

Até pouco tempo atrás a lâmpada incandescente, uma das maiores invenções da humanidade, por sua qualidade e custo, era a indicação mais adequada para a maioria dos usos.

Com o avanço da tecnologia o mercado passou a disponibilizar uma série de alternativas que hoje, na hora da escolha, nos remetem a comparar e buscar a que melhor atende o tipo de iluminação desejada e a que possui a melhor relação custo benefício ao longo de toda sua vida útil.

Além da reprodução de cores e conforto visual, a qualidade de uma lâmpada também depende da eficiência energética e de sua durabilidade.

Dada pela sua capacidade de converter energia elétrica em energia luminosa, a eficiência energética das lâmpadas passa a ser um fator relevante na medida em que até 20% do consumo de energia de uma residência é atribuído à iluminação de seus ambientes.

Comparando



De toda energia fornecida para o funcionamento de lâmpadas incandescentes e também as halógenas, somente de 15% a 20% é efetivamente transformada em luz, a maior parte da energia é perdida para o ambiente na forma de calor.

As lâmpadas fluorescentes possuem maior eficiência por emitir mais energia eletromagnética em forma de luz do que calor e duram em média 10mil horas de funcionamento, isto é, 10 (dez) vezes mais que as incandescentes comuns.

Instaladas em locais em que permaneçam acesas por mais de 3 horas diárias com poucas interrupções, chegam a durar até 15 mil horas de funcionamento.

Podemos verificar a redução de consumo de energia através das tabelas abaixo onde são apresentadas as potências equivalentes para uma substituição adequada de lâmpadas incandescentes (Tabela 1) e lâmpadas halógenas (Tabela 2) por lâmpadas fluorescentes compactas, mantendo-se mesma luminosidade no ambiente.

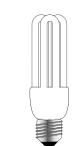
	Potência de lâmpada incandescence (W)	25	40	60	75	100
	Potência de lâmpada fluorescente compacta (W)	5	8	11	15	20

Tabela 1



Potência de lâmpada halógena (W)	30	40	50
Potência de lâmpada fluorescente compacta (W)	7	9	11

Tabela 2



Dica: Ao adquirir lâmpadas fluorescentes compactas dê preferência as que possuem o Selo Procel Inmetro de Desempenho. Esta etiqueta é fornecida pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem, através da qual os produtos nacionais ou estrangeiros que se submetem e atendem aos níveis mínimos de eficiência e qualidade, obtêm o selo.

Obs: Na substituição de lâmpadas incandescentes ou halógenas por fluorescentes compactas em ambientes como salas e dormitórios, optar pelas de cor amarela para não alterar o padrão cromático aos quais seus usuários já estão habituados.

Lâmpadas fluorescentes tubulares

Hoje o mercado oferece lâmpadas fluorescentes tubulares mais eficientes que as fluorescentes convencionais; estas novas lâmpadas apresentam diâmetros de tubo menores e utilizam em seu revestimento interno um novo pó trifósforo que garante uma maior eficiência e melhor qualidade na reprodução de cores.

Muito utilizadas em edificações comerciais e nas cozinhas e lavanderias das residências, as lâmpadas fluorescentes tubulares convencionais de comprimento 1,20m e potência 40 Watts, podem ser substituídas por lâmpadas fluorescentes de 32w de mesmo comprimento. Da mesma forma, as de 20w e 60cm de comprimento podem ser substituídas por lâmpadas fluorescentes de 18w ou de 16w de mesmo comprimento.

Estas lâmpadas econômicas de luminosidade superior se diferem visualmente das convencionais por serem mais finas, não havendo necessidade da substituição das luminárias ou dos respectivos reatores.

A performance das lâmpadas fluorescentes pode ser melhorada com a instalação de reatores eletrônicos que operam em alta frequência, substituem com vantagem os reatores eletromagnéticos convencionais e starters, possibilitando maior economia de energia e durabilidade.



Obs: Deve-se ter cuidado com o manuseio das lâmpadas fluorescentes, pois ao se quebrarem, os gases armazenados no seu interior quando inalados, podem causar problemas de saúde. O mercúrio é perigoso e muito venenoso tanto quanto o chumbo ou o arsênio!

Em caso de quebra a recomendação é que as pessoas deixem o ambiente por 15 minutos, eliminando as possíveis correntes de vento, após a poeira branca se depositar, com auxílio de um pano molhado recolha os restos da lâmpada quebrada, acondicionando-os juntamente com o pano utilizado num saco plástico resistente bem fechado para o descarte.

O descarte de lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face o mercúrio contaminar o solo e os lençóis freáticos. O mais adequado é o encaminhamento a empresas especializadas na reciclagem desses materiais.

Substituindo lâmpada dicróica por Led



Dicroica

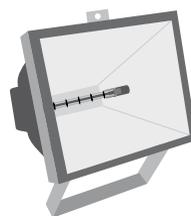


Led

As lâmpadas dicróicas muito utilizadas em spots de iluminação direcional, destacando produtos em vitrines ou obras de arte, podem ser substituídas por lâmpadas LED (Light Emitting Diode, diodo emissor de luz) com grande vantagem na economia de energia.

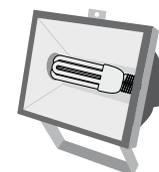
No caso de lâmpadas dicróicas de 30w ou 50w que são as comumente utilizadas, estas podem ser substituídas por lâmpadas LED - 20 de 1W. Apesar de possuírem um custo de aquisição em média cinco vezes maior, possuem a vantagem de consumir 30 ou 50 vezes menos energia, com grande durabilidade e aspectos decorativos que permitem diversas composições de cores.

Refletores para áreas externas



Uma opção para substituição de refletores de lâmpadas incandescentes, comumente instalados em áreas externas, na entrada de edifícios e acesso à garagens, cujo acionamento é feito através de sensores de presença, são os refletores que utilizam lâmpadas halógenas ou também conhecidas como lâmpadas palito que também são incandescentes. Chamam-se halógenas por possuírem filamento envolto por um gás halógeno composto por elementos como iodo ou bromo encapsulado por um pequeno bulbo de quartzo. Oferecem mais luz com potência menor ou igual a das incandescentes comuns, também possuem vida útil mais longa, variando entre 2.000 e 4.000 horas. Uma vantagem que deve ser explorada é a possibilidade dessas lâmpadas serem dimerizáveis.

Outra opção para áreas externas que pode proporcionar maior economia, mas indicada somente para locais que necessitam de iluminação contínua como: caminhos, jardins ou pátios, são os refletores comuns dotados de lâmpadas compactas fluorescentes.



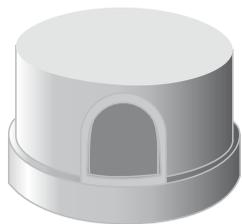
Sensores de presença

São dispositivos eletrônicos que acionam automaticamente o sistema de iluminação somente enquanto houver pessoas no ambiente, é indicado para áreas comuns, especialmente halls de elevadores, garagens e escadarias.

Dica: no caso de garagens coletivas, para um melhor resultado procure iluminar as áreas de circulação dos veículos e não os boxes.



Fotocélula



Dispositivo eletrônico dotado de sensor fotossensível que na ausência da luz do dia aciona o sistema de iluminação automaticamente.

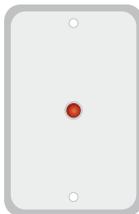
Indicado para iluminação voltada à segurança como: áreas externas, luz de topo, etc...

Dica: na instalação procure sempre voltar o sensor para o sul, direção de menor incidência de raios solares.

Minuteria

Minuteria é um interruptor eletrônico que, quando acionado pelo usuário, permite o funcionamento do sistema de iluminação por um determinado período de tempo pré-estabelecido.

Indicado para ambientes de curta permanência e circulação rápida, ideal também para sistemas de iluminação conjugados à portões automáticos de garagens.



Dimer eletrônico



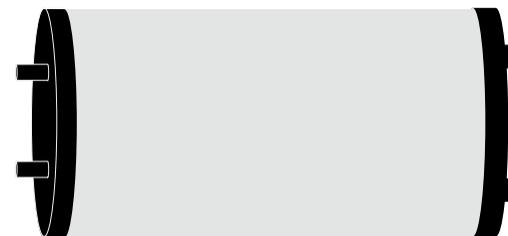
Interruptor que permite variar a intensidade de luz do ambiente.

Indicado para locais onde a intensidade de luz deve ser alterada em função do horário, como acontece nas portarias dos edifícios.

Obs: Utilizar somente em luminárias de lâmpadas incandescentes.

3. Aquecedores de Água

Aquecedor elétrico de acumulação - boiler



Independente da qualidade do banho, o sistema de aquecimento de água de maior consumo de eletricidade é o aquecedor central elétrico.

Neste sistema, a água quente que é distribuída pelos diversos pontos de consumo, é aquecida por meio de uma resistência elétrica instalada dentro do reservatório térmico também chamado de boiler que apesar de possuir isolamento térmico, a água de seu interior acaba esfriando e aí automaticamente é acionada sua resistência que aquece a água até atingir novamente a temperatura de aproximadamente 60°C.

Para manter a disponibilidade de água quente a qualquer momento este ciclo se repete ininterruptamente havendo, ou não, o consumo.

4. Aquecedor de água por energia solar

Dica: Uma alternativa que pode reduzir significativamente o consumo de energia neste equipamento é a instalação de dispositivo temporizador também conhecido como “Timer”.

Este dispositivo de fácil instalação e operação permite que se pre-determine os períodos do dia em que o aquecedor deve funcionar, isto é, programa-se para que o aquecedor somente seja acionado por períodos de 30 a 40 minutos anteriores aos horários que seus usuários costumam usar água quente.



A instalação de timer também é opção válida para os aquecedores de acumulação que funcionam à gás.

A substituição de aquecedores elétricos pelos que funcionam à gás é vantajosa do ponto de vista econômico, mas prejudicial em termos ambientais por conta da emissão de poluentes e geração de gases de efeito estufa.

Obs: caso a opção seja a substituição de aquecedores elétricos de acumulação por aquecedores movidos à gás, dê preferência aos aquecedores de passagem, onde ao ser aberta a torneira do ponto de consumo como: chuveiro, lavatório, etc, a água circula por uma tubulação interna do aquecedor em formato de serpentina sendo aquecida pelos queimadores do aparelho. A vantagem é a disponibilidade de água quente em qualquer tempo sem a necessidade de reservatório térmico, economia de gás que só é consumido durante o período de funcionamento do aparelho.



A desvantagem é a necessidade de ser instalado em local arejado de ventilação permanente e também necessitar de instalação de chaminés que conduzem os gases provenientes da queima do combustível para áreas externas, requisitos que acabam por impossibilitar a instalação em vãos de armários ou sobre forros falsos como ocorre normalmente com um aquecedor central elétrico.

Equipamento de tecnologia simples presente em edificações de nosso país desde a década de setenta, é composto basicamente por placas coletoras instaladas na cobertura das edificações onde a água passa por um circuito de tubos de pequenos diâmetros sendo aquecida por radiação solar e em seguida é conservada num reservatório térmico do tipo boiler que proverá de água quente chuveiros e os demais pontos de consumo da edificação. Todo sistema de aquecimento de água por energia solar é híbrido, isto é, precisa de apoio de uma outra fonte de energia que pode ser elétrica ou proveniente da queima de gás, característica que não compromete a eficiência do aquecedor solar, porque no Brasil existe um enorme potencial de aproveitamento da energia solar e especificamente na cidade de São Paulo, a faixa de contribuição solar permite atender até 70% da demanda anual de água quente por energia solar.

Na prática, o sistema de apoio só é acionado em dias que não há possibilidade da captação da energia solar ou em situações onde o consumo de água quente ultrapassa o volume para o qual o equipamento está dimensionado.

Edificações já construídas



A instalação dos sistemas de aquecimento de água por energia solar em edificações existentes, além da redução na conta de energia é recomendada também para atualização das mesmas perante o mercado imobiliário. No caso da cidade de São Paulo, o Código de Edificações desde 2007 (Lei 14.459, de 3 de julho de 2007 regulamentada pelo Dec. Nº 49.148, de 21 de janeiro de 2008) obriga que as novas edificações contemplem a instalação deste equipamento.

O emprego de aquecedores solares é interessante não somente para o usuário, mas também por apresentar vantagens para toda coletividade como:

- Possibilitar a diminuição do consumo no pico de demanda do sistema elétrico – das 18:00 às 21:00horas;

- Diminuir investimento público em sistemas de transmissão e distribuição de eletricidade e, sobretudo, atenuar o processo de construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas ou nucleares.
- Possibilitar melhora da qualidade da energia elétrica fornecida;
- Gerar mais empregos que as fontes centralizadas de energia;
- Por conta de sua tecnologia simples, poder ser produzido por pequenas e médias empresas;
- Reduzir os impactos ambientais e por aproveitar a primeira e maior fonte de energia renovável responsável pela vida em nosso planeta.

Como pode ser feito nos prédios de condomínios verticais?

Ao contrário dos edifícios que ainda estão sendo projetados, a implantação de aquecedores solares em condomínios já construídos, tem que levar em conta as condições específicas das instalações existentes.



Conforme a tipologia da construção e a rede hidráulica existente, haverá necessidade da instalação de novos ramais e prumadas de água quente o que demanda uma série de obras civis complementares dentro e fora das unidades condominiais.

Nestas condições a instalação do aquecedor solar requer por parte da administração do condomínio uma análise e planejamento cujo item mais importante é definir o melhor momento na vida da edificação em que estas obras serão mais vantajosas.

Normalmente depois de 20 anos de construção, a edificação passa a precisar de obras em suas instalações, na mesma época que os moradores aproveitam para realizar reformas que visam a modernização do imóvel, então este seria o momento mais

propício de se auferir vantagens econômicas por conta da maior escala da obra, inclusive para a instalação de outros sistemas como o aproveitamento de águas pluviais, medição individualizada do consumo de água, válvulas e bacias de descarga mais econômicas e outras possibilidades.

Uma questão muito comum sobre o emprego dos aquecedores solares em prédios de apartamento é se haveria desperdício de água no caso das unidades situadas nos andares mais baixos, quando seus usuários ao abrirem o registro do chuveiro estariam descartando toda água existente na tubulação até que a água quente do reservatório térmico chegasse ao ponto do chuveiro.

A resposta é não. Os projetos de sistemas de aquecimento de água por energia solar em edifícios de apartamentos já contemplam esta questão que se assim não o fosse, tornaria sua instalação inviável. Caso não haja consumo por longo período e a água da tubulação esfriar por conta da perda de calor para o ambiente, sensores de temperatura acionam um sistema de recirculação que faz com que toda essa água que esfriou retorne ao reservatório de água fria reiniciando o processo de aquecimento sem que haja a necessidade de descartá-la.

Obs: Recomenda-se para a implantação de um sistema de aquecimento de água por energia solar em condomínios existentes que seja contratado um estudo preliminar de viabilidade técnica e econômica, bem como um projeto executivo feito por profissional habilitado que contemple inclusive o acompanhamento de toda a execução, devendo ser exigido do responsável técnico da obra, a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica -ART dos serviços.

Instalação de aquecedores solares em casas já construídas



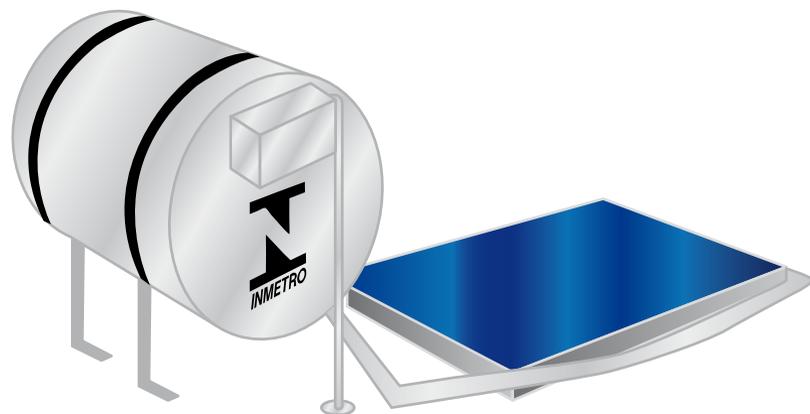
Apesar de mais simples que os condomínios verticais, a instalação de aquecedor solar em casas também requer alguns cuidados preventivos, um deles é a verificação das condições de insolação do local onde serão posicionadas as placas coletoras, por conta de possível sombreamento ocasionado pela presença de edificações vizinhas, lembrando ainda que os coletores, para um melhor aproveitamento da radiação solar, devem ser posicionados na direção norte.

As dificuldades mais comuns provenientes da possível falta de tubulação de água quente muitas vezes são contornadas por opções que as empresas fabricantes de aquecedores solares oferecem para evitar maiores intervenções. Uma alternativa muito utilizada atualmente é o aproveitamento da tubulação e do próprio chuveiro elétrico como sistema de apoio, barateando e simplificando todo o sistema.

Exigência de equipamentos de qualidade

Ao adquirir o equipamento, exija que o mesmo possua o selo do INMETRO que comprova sua eficiência e é importante para não comprometer a tecnologia com o emprego de equipamentos de baixa qualidade em termos de eficiência e durabilidade;

As pesquisas mostram que os aquecedores solares tem seu custo amortizado em 2 a 3 anos, possuem uma garantia de 5 e duram mais de 20 anos, proporcionando uma redução de 30 a 40 % no consumo de energia elétrica.



5. Chuveiro elétrico



Com aproximadamente 80 anos de existência, o chuveiro elétrico está presente em quase todas as residências do país: **80,9%** dos domicílios brasileiros aquecem água de banho, **73,5%** utilizam eletricidade para o aquecimento, **99,6%** do aquecimento é feito por meio de chuveiros elétricos e **91%** das residências na região Sudeste possuem pelo menos um chuveiro elétrico.

Comparando-se com os demais equipamentos de aquecimento de água, o chuveiro apresenta menor custo de instalação, possui eficiência energética, isto é, converte energia elétrica em calor praticamente sem perdas, por estar posicionado no fim da tubulação, a água aquecida é instantaneamente disponibilizada para o uso o que permite o ajuste da temperatura do banho de forma rápida e com menor desperdício de água.

Apesar destas vantagens que o classificam como “Numero Um” na preferência nacional, apresenta características negativas que também o colocam na condição de vilão no sistema de geração e distribuição de energia do país.

Basicamente, o problema é que para aquecer a água do banho, a resistência elétrica do chuveiro consome muita energia, segundo o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica Procel - 2007, a energia elétrica demandada para o aquecimento da água do chuveiro na região sudeste, representa 26% do consumo residencial.

Outro fator que ganha importância é o fato de ser responsável por 18% a 25% do pico de demanda no horário de ponta (18h às 21h) do Sistema Interligado Nacional -SIN.

Isto é, o horário em que mais se necessita de energia para transporte, iluminação pública, e o próprio consumo doméstico coincide exatamente com o período em que o chuveiro elétrico é usado maciçamente pela população que retorna de suas atividades diárias.

Segundo o MME, os chuveiros consomem 8% da energia elétrica produzida no país, então a economia de recursos financeiros obtida pelo usuário na fase de instalação do chuveiro se reverte na necessidade de grandes investimentos públicos em geração transmissão e distribuição de energia e também no aumento na conta mensal do próprio consumidor que apesar de muitas campanhas recomendarem que o banho não ultrapasse os 10 minutos, ele acaba se estendendo até por mais de 20 de duração, sendo ainda que parte considerável de seus usuários está habituada a tomar mais de um banho por dia.

Como tornar nossos chuveiros elétricos menos impactantes

Como a recomendação de instalar aquecedor solar em edificações existentes nem sempre é viável de imediato, a sugestão aqui é a instalação de um dispositivo eletrônico variador de corrente também conhecido comercialmente como “Regulador de temperatura para chuveiro elétrico” que possibilita que o chuveiro seja usado de maneira racional e mais econômica.

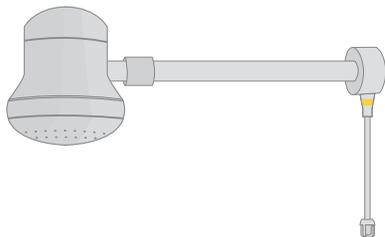
Regulador de temperatura para chuveiro elétrico

Dispositivo eletrônico de custo similar ao de um chuveiro elétrico comum, instalado junto aos fios elétricos que alimentam o chuveiro permite que se varie a corrente fornecida ao chuveiro, funciona como um “dimer” onde de forma segura pode-se variar a temperatura da água durante o banho, somente girando o botão do aparelho que fica numa haste dentro do próprio Box, sem a necessidade de se abrir o registro da água, desta forma o equipamento pode proporcionar economia de energia e também de água.

Na prática, a economia é relevante se o usuário se conscientizar e optar por um banho de menor vazão de água.

A redução do consumo de água e energia é mais expressiva no verão e nas edificações onde há pouca pressão de água no chuveiro, como ocorre nas casas e nos andares mais altos dos edifícios de apartamentos, onde por mais que se abra a torneira, a água do banho ainda fica muito quente, nesse caso o equipamento permite que se reduza a energia fornecida ao chuveiro aquecendo menos a água.

Conclusão: Os impactos ambientais inerentes à questão energética no planeta fazem com que o uso da eletricidade deva ser priorizado à equipamentos e funções mais complexas e imprescindíveis que o simples aquecimento de água para banho. A indicação de uso sustentável para um o chuveiro elétrico se restringe ao apoio a sistemas de aquecimento de água por energia solar.

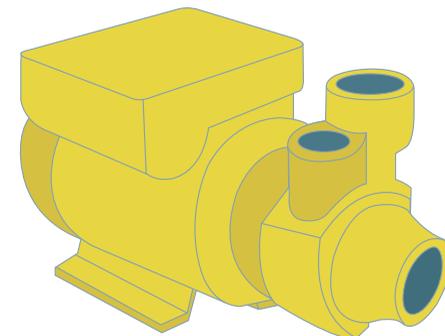


6. Bombas Hidráulicas e Elevadores

Bombas de recalque

Além dos problemas de manutenção inadequada no equipamento, os técnicos apontam a existência de vazamentos na rede de distribuição de água na edificação como a principal causa de desperdício de energia nos conjuntos de bombas de recalque em edifícios condominiais.

Exemplo: As válvulas de descarga de uma ou mais unidades ao apresentarem vazamentos, na maioria das vezes perceptíveis somente com os testes específicos de detecção, fazem com que o reservatório superior se esvazie, então o sistema aciona automaticamente a bomba que recalca a água reabastecendo o reservatório.



Por conta do vazamento, este ciclo passa a ser quase que ininterrupto, fazendo com que a bomba seja acionada muito mais do que em condição normal de uso, como o maior consumo de energia no funcionamento de uma bomba se dá na partida de seu motor elétrico, o gasto energético aumenta, sem contar o desgaste e redução da vida útil causado pelo uso intensivo do equipamento.

Recomendação

Para se evitar um consumo excessivo de energia nos sistemas de bombas de recalque de água das edificações, é necessário além da manutenção preventiva, o monitoramento do consumo de água e principalmente se instituir no condomínio uma rotina de verificação e eliminação de vazamentos em todos os pontos de consumo das unidades do condomínio.

Elevadores



O elevador é o responsável pela maior parte da energia consumida num condomínio, item nevrálgico para a operacionalização de uma edificação.

Até o presente, as práticas mais utilizadas visando redução de gastos com este equipamento dizem respeito à limitação de seu uso como: desligamento de um ou mais elevadores durante a madrugada e horários de menor movimento, restrição de uso de um determinado elevador para os andares pares e outro para os ímpares, etc...

Recomendação

Independente da idade do elevador a manutenção preventiva e rotineira dos seus mecanismos como lubrificação e ajustes de seus componentes continua sendo indispensável para o uso racional deste equipamento.



Agora, quando se planeja a atualização dos elevadores de uma edificação, logo se pensa nos revestimentos das paredes e pisos, colocação de espelhos, câmera de segurança e quadros de comando mais modernos. Apesar destes aspectos renovarem o ambiente de suas cabines, deve-se considerar que não melhorarão suas performances de funcionamento.

Para os elevadores mais antigos, que com o passar dos anos as avarias ganham maior frequência gerando constantes interrupções para manutenção, é interessante que no projeto de reforma se priorize a modernização dos seus mecanismos de funcionamento.

Na maioria dos elevadores é possível a substituição dos antigos sistemas analógicos por sistemas eletrônicos inteligentes que, adaptados aos demais componentes do elevador, proporcionam maior eficiência operacional, redução de gastos com energia e menores custos de manutenção.



I – Água

Publicações:

- “Conservação e Reuso da água em Edificações “ 2ª Edição. Agencia Nacional de Águas – ANA, FIESP, SINDUSCON-SP
- “A era do biodiesel. Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente” Oliveira, L.B. ABES, N° 33, Rio de Janeiro, jan/mar 2005.
- Rocha, A.L. , Barreto,D.;Ioshimoto, E. Caracterização e monitoramento do consumo predial de água. São Paulo, janeiro, 1999. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. (DTA – Documento Técnico de Apoio n° E1).

Sites consultados:

www.deca.com.br

www.docol.com.br

www.sabesp.com.br

II – Energia

Publicações:

- Qualidade em Instalações de Aquecimento Solar. Boas Práticas. Procobre - Instituto Brasileiro do Cobre
- Introdução ao Sistema de Aquecimento Solar Ekos Brasil – Vitae Civillis

Sites consultados:

www.eletronbras.com/procel

www.mme.gov.br/mme/.../todas_publicacoes.html

www.osram.com.br

www.inmetro.gov.br

www.philips.com.br

www.bosch.com.br

www.capital.sp.gov.br

www.ons.org.br

www.atlas.schindler.com