

## **DIRETRIZES PARA A CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE REÚSO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES**

**NASCIMENTO**, France Silva<sup>1</sup>; **ARAÚJO**, José Vicente Granato<sup>2</sup>; **OLIVEIRA**, Lúcia Helena<sup>3</sup>.

Palavras-chave: reúso de água, águas cinzas, águas recicladas, sustentabilidade hídrica.

### **1. INTRODUÇÃO**

O crescimento rápido da população urbana e da industrialização está submetendo a graves pressões os recursos hídricos e a capacidade de proteção ambiental de muitas cidades. Segundo projeções da ONU – Organização das Nações Unidas, em 2025 dois terços da população mundial, ou seja, 5,5 bilhões de pessoas viverão em locais que sofrem algum tipo de problema relacionado à água (MANCUSO; SANTOS, 2003). A construção sustentável procura estabelecer a interação entre o ser humano e o meio ambiente e, desta forma, contribui para a diminuição da degradação do meio ambiente e proporciona melhoria nas condições de vida dos seres humanos. Assim, a possibilidade de substituição de parte da água potável por uma de qualidade inferior para fins não nobres, nas edificações, reduz a demanda sobre os mananciais de água.

Embora o Brasil possua um dos maiores patrimônios hídrico do planeta, a medida torna-se necessária principalmente nos grandes centros urbanos, cuja demanda é reprimida pela poluição. No entanto, cabe institucionalizar, regulamentar e promover o reúso de água, para que essa prática se desenvolva de acordo com princípios técnicos e sem riscos de saúde para os usuários como, também, possa ser economicamente viável.

Desta forma, o principal objetivo desta pesquisa é formular diretrizes para a concepção, execução, operação, uso e manutenção de sistemas de reúso de água em edificações de tal forma que ampliem a oferta de águas alternativas reduzindo o consumo de água potável. Observa-se que o reúso da água em edificações é perfeitamente possível, desde que o sistema seja projetado para este fim respeitando todas as diretrizes técnicas a serem desenvolvidas. Se estas não forem observadas, tal comportamento poderá contribuir para a transmissão de doenças, a exemplo da SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) originada na Ásia e que teve como uma das rotas de transmissão a manutenção inadequada das instalações sanitárias, combinada com a ventilação imprópria dos sanitários (ECKER, 2005).

### **2. METODOLOGIA**

Com base na revisão bibliográfica sobre reúso de água, propôs-se uma metodologia, conforme ilustra a Figura 2.1, para formular diretrizes que orientem a concepção de sistemas de reúso de água em edificações, obedecendo às disposições vigentes (Leis, Decretos, Resoluções, Normas Técnicas) e estimulem a edição de legislação específica.

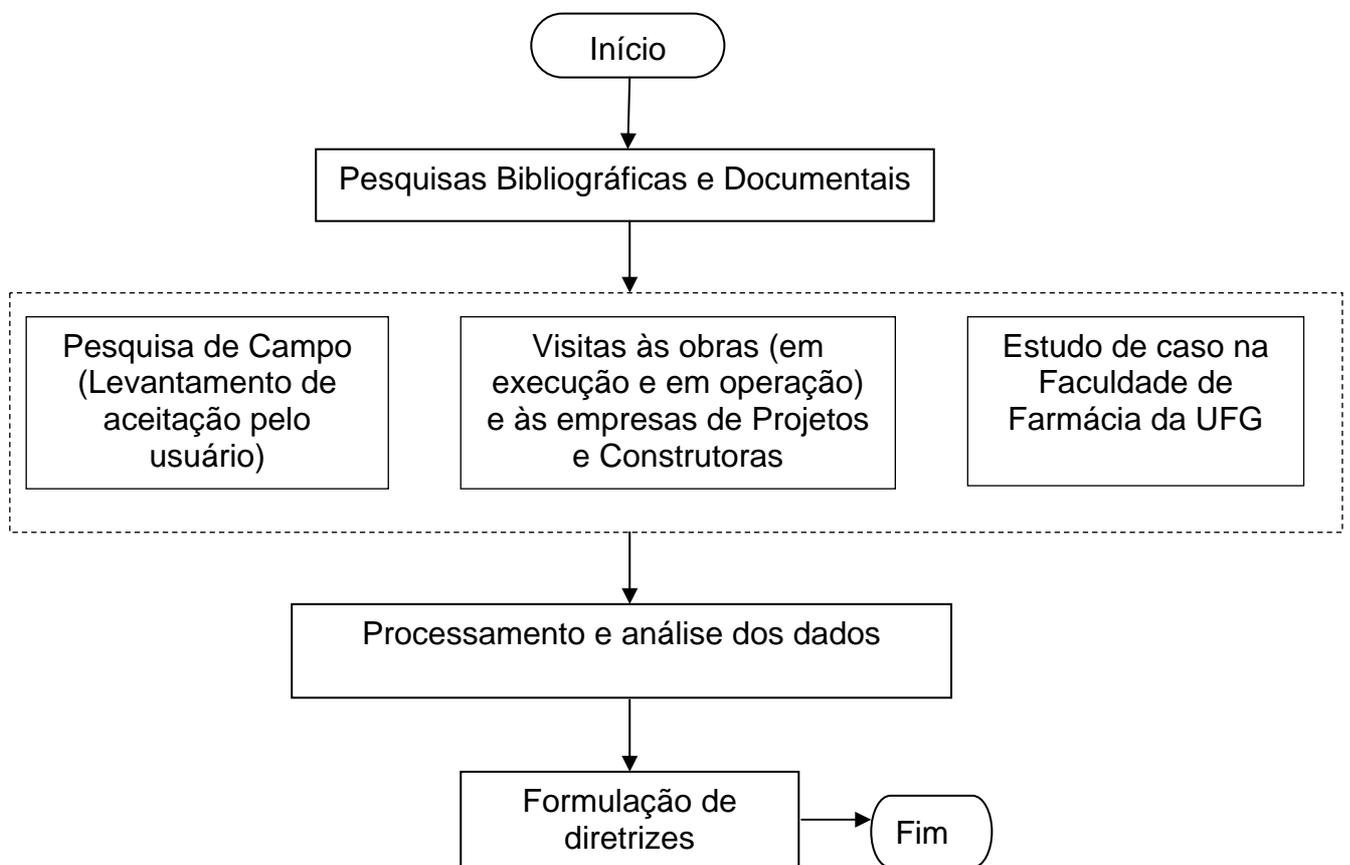
Para a formulação de diretrizes foi realizada uma pesquisa de campo com as seguintes abordagens:

- aceitação do sistema através de entrevistas com usuários;

- necessidade do usuário;
- avaliação do desempenho do sistema e o grau de satisfação dos usuários em edifícios com o sistema implantado.

Em uma segunda etapa desenvolveu-se o estudo da viabilidade da alternativa de se reutilizar a água descartada de alguns equipamentos dos laboratórios da Faculdade de Farmácia da UFG, onde se caracterizou e levantou os efluentes com possibilidades de reúso, tendo em vista a determinação do volume de água descartada dos destiladores e a reutilização da mesma em horta medicinal existente.

Na terceira etapa foram feitos o processamento e a análise dos dados para a elaboração das diretrizes de projeto, execução e operação de sistemas de águas de reúso em edifícios considerando o requisito de desempenho “segurança”, como também, a avaliação econômica e do impacto de redução da água potável esperado no sistema.



**Figura 2.1** – Fluxograma da metodologia.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento preliminar de duas obras verificou-se que não foram observados os parâmetros de garantia da qualidade da água para reúso.

Observou-se, ainda, a necessidade de superar algumas dificuldades, quais sejam:

- a falta de políticas e planos diretores para estabelecer diretrizes básicas para a garantia da qualidade da água e também para não contaminar a água potável através de conexão cruzada;

- a garantia da quantidade de água de reúso que atenda a necessidade do empreendimento para as atividades previamente definidas.

Não foram encontrados sistemas que utilizam das seguintes fontes alternativas:

- água reciclada que é definida como o reúso interno, antes de descarregar no sistema geral;
- águas cinzas que são as provenientes de chuveiros, banheiras, lavatórios e máquinas de lavar roupa.

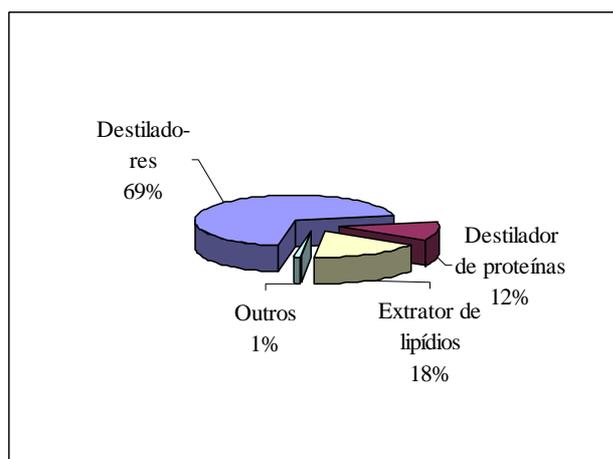
Como o sistema alternativo não supre a necessidade quantitativa do empreendimento, faz-se necessário realizar medidas prévias de otimização do consumo, redução de desperdícios e conscientização dos usuários.

O estímulo dos incorporadores está na expectativa de que o reúso de água seja um diferencial na venda do empreendimento. Constatou-se nas duas obras a existência de estimativa da redução no consumo de água da concessionária, porém não foram feitos estudos de custo de manutenção do sistema ao longo da vida útil da edificação. Não foram descritos nos projetos os requisitos de desempenho do sistema solicitados pelos usuários tais como:

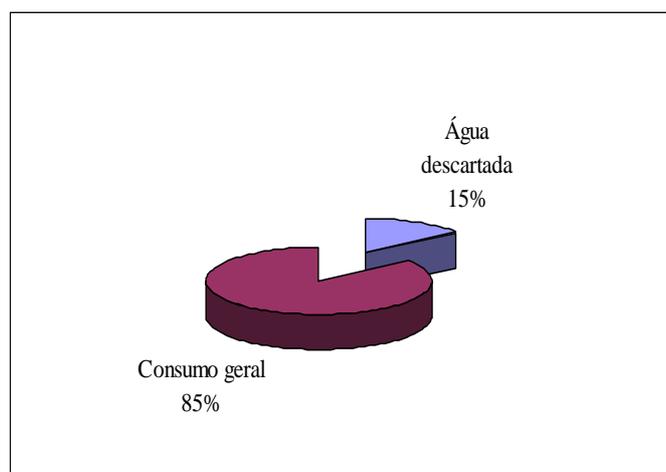
- qualidade (riscos de contaminação);
- facilidade de manutenção;
- facilidade de operação;
- controle do processo.

Da mesma forma não foram registradas reclamações dos usuários quanto à adoção do sistema. A manifestação neste sentido foi favorável, uma vez que se propõe reduzir o custo das obrigações perante a concessionária.

No estudo de caso realizado, após o levantamento do volume de água descartado pelos equipamentos da Faculdade de Farmácia e da qualidade desta água constatada através de análises físico-químicas e bacteriológicas, verificou-se a necessidade e a possibilidade de reúso direto da mesma, como mostram as Figuras 3.1 e 3.2.



**Figura 3.1-** Potencial de reúso de efluentes por equipamento



**Figura 3.2-** Percentual de descarte em relação ao consumo mensal de água

A água de descarte foi reaproveitada para irrigar a horta farmacêutica existente no local, com aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, e com possibilidades de reúso na lavagem de piso da área térrea externa, pois, segundo Tomaz (2000), o consumo de água para rega de jardins é de 2,0 L/dia x m<sup>2</sup> de área. Assim sendo, o potencial levantado de 117.000 litros mensais poderá irrigar uma área correspondente a 1.950 m<sup>2</sup>. O sistema de irrigação que estava desativado a mais de um ano, com o novo sistema ser reativado, e está funcionando desde o início de Setembro/2006.

A concepção do projeto de sistema de reúso foi definida de forma a centralizar os pontos de coleta otimizando as atividades de destilação de água sem a interferência na rotina de sala de aula.

A Figura 3.3 mostra o sistema sendo executado e em funcionamento.



**Figura 3.3** – Sistema de reúso implantado na Faculdade de Farmácia UFG

Estão sendo feitas novas medições para o cálculo do impacto de redução pós-sistema implantado, o qual havia sido calculado com base no levantamento de 03

meses do volume de água destilada, do tempo de destilação e da vazão de descarte medida de cada equipamento, tendo correspondido a 17% do consumo mensal.

#### **4. CONCLUSÃO**

Das atividades realizadas até o momento conclui-se a necessidade de identificar e utilizar as ferramentas adequadas ao controle de qualidade total (TQC), aplicada na etapa de concepção e elaboração dos projetos dos Sistemas Hidrossanitários Prediais (SHP). Ressalta-se ainda que o reúso, além de ampliar a oferta de água à população, contribui para a preservação dos mananciais, uma vez que reduz o volume de água servida a ser lançada nos rios, represas e redes coletoras e por sua vez a poluição.

A implementação do projeto de sistema de reúso de água na Faculdade de Farmácia da UFG possibilitará a verificação do índice de redução no consumo mensal de água, a volta da manutenção à horta que tinha sido abandonada por economia de água, a otimização do serviço de coleta de água destilada, que passou a ser centralizado e a constatação da aprovação de cem por cento dos usuários.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARANTES, G.A.L.L. **Modelo de Avaliação e Lista de Verificação para Projetos de Sistemas Hidrossanitários Prediais**. 2003. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ECKER, S.R. Plumbing in a Post-SARS World. **Plumbing Engineer**.

MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H.F. **Reúso de Água**. São Paulo: Manole, 2003. 576p.

SAUTCHÚK, C.A. **Formulação de Diretrizes para Implantação de Programas de Conservação de Água em Edificações**. 2004. 308 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

TOMAZ, P. **Previsão de Consumo de Água. Interface das Instalações Prediais de Água e Esgoto com os Serviços Públicos**. São Paulo. Navegar Editora, 2000. 250 p.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente. Escola de Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás, [francesn@terra.com.br](mailto:francesn@terra.com.br)

<sup>2</sup> Orientador/Escola de Engenharia Civil/UFG, [jvgranato@gmail.com](mailto:jvgranato@gmail.com)

<sup>3</sup> Co-Orientadora/Escola Politécnica da USP, [lucia.oliveira@poli.usp.br](mailto:lucia.oliveira@poli.usp.br)