

## O USO RACIONAL DA ÁGUA EM AEROPORTOS – O ESTUDO DE CASO NOS SANITÁRIOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SALVADOR/BA.

**Maria Thaís Menezes Freire**<sup>(1)</sup>

Engenheira sanitária (1990/UFBA), especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos (2007/UFBA). Mestranda em Engenharia Industrial pelo programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial – PEI/UFBA. Pesquisadora da Rede de Tecnologias Limpas - TECLIM/UFBA.

**Asher Kiperstok**<sup>(2)</sup>

Eng.º Civil, Technion, 1974; Mestrado, 1994 e Doutorado, 1996, em Engenharia Química /Tecnologias Ambientais, UMIST, Reino Unido; Coordenador da Rede de Tecnologias Limpas-Teclim, Departamento de Engenharia Ambiental, PPG em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia.

**Ricardo de Araújo Kalid**<sup>(3)</sup>

Engenheiro Químico (1988/UFBA), mestre em Engenharia Química (1991/UFBA). Doutor em Engenharia Química (1999/USP). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Escola Politécnica da UFBA ([www.PEI.ufba.br](http://www.PEI.ufba.br)) e professor Associado 1 da Escola Politécnica da UFBA.

**George Juliano Santos de Amorim**<sup>(4)</sup>

Graduando em engenharia química (UFBA), bolsista de iniciação tecnológica industrial (CNPq) do Projeto AGUAERO, desenvolvido pelo PECLIM/UFBA.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Aristides Novis, nº 04, Escola Politécnica, 4º andar – TECLIM – Federação – Salvador – Bahia-CEP:40.210-630-Brasil-Tel:+55(71)3283-9892-Fax: +55(71)3235-4436 - e-mail: [mariatmf@gmail.com](mailto:mariatmf@gmail.com)

### RESUMO

O Aeroporto Internacional de Salvador/BA responde por mais de 30% da movimentação de passageiros no Nordeste do Brasil, prestando não somente serviços de transporte aéreo de passageiros e cargas, mas também, de utilidades, lazer e recreação para os usuários e moradores do seu entorno. Pesquisa desenvolvida neste aeroporto apontou o terminal de passageiros – TPS como o maior consumidor do sítio com 84% (380m<sup>3</sup>/dia) do total da área (cerca de 460m<sup>3</sup>/dia), para o período de 2006 a 2009. No TPS os maiores consumidores são as torres de resfriamento com 45% (170m<sup>3</sup>/dia) e os sanitários com 40% (155m<sup>3</sup>/dia). A partir dos dados de consumo nos sanitários foram elaborados cenários que apontam para reduções significativas no consumo atual de água, variando de 17% a 50%, sem grandes investimentos, apenas com a regulação das bacias sanitárias, mictórios e lavatórios e inserção desses procedimentos nas rotinas da equipe de manutenção. Esta redução pode chegar até 80% com ações que vão desde a redistribuição do número de mictórios e bacias sanitárias; a instalação de bacias sanitárias de dupla descarga, até a instalação de mictórios femininos.

**PALAVRAS-CHAVE:** aeroporto, uso racional da água, tecnologia limpa.

## INTRODUÇÃO

Os aeroportos estão, cada vez mais, ampliando seus serviços, não se limitando ao transporte de passageiros e cargas, mas também, prestando serviços de utilidades, lazer e recreação para os usuários e moradores do seu entorno. Um exemplo é o Aeroporto Internacional de Salvador, onde foi desenvolvido o Projeto de Pesquisa Cooperativo AGUAERO – Uso Racional de Água no Aeroporto Internacional de Salvador/BA. O aeroporto é responsável por mais de 30% da movimentação de passageiros do Nordeste do Brasil, onde, diariamente, circulam 35 mil pessoas pelo terminal de passageiros, e existem 120 lojas instaladas na área comercial.

Segundo LAMBERTS, 2004 para o desenvolvimento de pesquisas na área de racionalização do uso da água no meio urbano é importante ter o conhecimento detalhado da composição do consumo de água na edificação em estudo, principalmente nos sanitários, vez que pesquisas nacionais e internacionais indicam que o maior consumo de água decorre do uso das peças hidrossanitárias. E como a maioria dos usos nos sanitários públicos é para urinar, tem-se aqui um grande desperdício, pois, o volume hoje praticado nestas peças é muito maior que o necessário para o simples transporte da urina.

Ressalta-se que, a quantidade de água potável consumida em aparelhos sanitários é função de um grande número de variáveis onde devem ser considerados desde a instalação predial e tecnologias envolvidas, até a cultura humana e seus hábitos (ALVES, 2006).

Para KIPERSTOK 2009, o consumo de água predial decorre de **cinco principais aspectos** que devem ser analisados visando às ações para sua minimização. O **primeiro** diz respeito aos mecanismos de controle do consumo de água: a medição, a consciência e a cobrança. O **segundo aspecto**, o consumo efetivo se refere ao fornecimento de água para viabilizar o seu uso e atender as *necessidades* básicas dos usuários. Mas, a água atende, também, a outros *desejos* que não podem ser desconhecidos: o *consumo efetivo desejado* ou que atende a desejos conscientes do usuário. O **terceiro aspecto** está associado ao desperdício de água e, relacionado ao consumo não necessário ou desejado pelo usuário provocado por ele ou induzido pelo aparelho. O **quarto aspecto** se refere às perdas físicas nas instalações provocadas por vazamentos, visíveis ou não. E o **quinto aspecto** é a qualidade ambiental do prédio definida como conjunto de atributos que permitem ou favorecem o uso mais racional da água, através de fontes alternativas de menor impacto ambiental e energético.

## OBJETIVO DO TRABALHO

Esse trabalho apresenta um dos estudos desenvolvidos no Projeto AGUAERO, relacionado ao consumo de água nos sanitários do terminal de passageiros do Aeroporto Internacional de Salvador, com proposição de cenários que possibilitam a redução desse consumo, sem grandes investimentos financeiros.

## **METODOLOGIA OU MÉTODOS UTILIZADOS**

Visando uma caracterização mais detalhada sobre o consumo de água e à identificação de medidas que levem ao uso racional da água, nos sanitários no TPS e, considerando os aspectos preconizados por KIPERSTOK 2009, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Cadastramento dos sanitários e peças hidrossanitárias instaladas em cada sanitário.
- Pesquisa de opinião com os passageiros sobre o consumo de água, com aplicação de 473 questionários, na sala de embarque nacional. Na definição da amostra considerou-se um erro de 5%.
- Experimentos para medir os volumes de água nos mictórios e lavatórios dos sanitários masculinos, em julho e novembro/2008. Como não foi encontrado equipamento próprio para as medições nos mictórios, foi desenvolvido método para impedir a passagem da água pelo ralo desses e, medido o volume para cada descarga dada. Para testar o método e certificar os dados obtidos, o mesmo experimento, foi realizado retirando a água do mictório com uma pêra de sucção, e o volume medido em um béquer graduado. Para os lavatórios, usou-se um béquer graduado e cronômetro para medir o tempo de enchimento do recipiente. Os dados foram tratados estatisticamente.
- Elaboração de cenários (C), considerando em 2008, 16.468 passageiros/dia circulando no TPS. O **C00** – representa a situação atual, com a média dos valores encontrados nos experimentos: mictório: 1,08 l/descarga e; lavatório: 0,71 l/acionamento. Considerou-se para os lavatórios: 02 acionamentos por vez e, para a bacia sanitária - 12,0l/descarga.  
**C01** - Redução nas descargas dos mictórios e lavatórios dos sanitários masculinos para 0,25l/descarga e ou acionamento.  
**C02** - **C01** + a substituição de 80% dos usos das bacias sanitárias masculinas para urinar pelos mictórios com 0,25l/descarga.  
**C03** - **C02** + a substituição de 50% das bacias sanitárias masculinas para urinar com volume correspondendo a ¼ de 12,0l/descarga, ou seja, 3,0 l/descarga.  
**C04** - **C03** + a substituição de 50% das bacias sanitárias femininas para urinar com volume correspondendo a ¼ de 12,0l/descarga, ou seja, 3,0/descarga.  
**C05** - **C04** + a substituição de 50% das bacias sanitárias femininas somente para urinar com volume de 0,25l/descarga. (simulação do mictório feminino).  
**C06** - **C05** + a substituição de 50% das bacias sanitárias masculinas e femininas com dupla descarga: 6,0l/descarga para defecar e, 3,0l/descarga para urinar.  
**C07**-Troca todas as bacias sanitárias com descarga a vácuo, com 1,2l/descarga.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Os dados do balanço hídrico (BH) reconciliado, para o período de 2006 a 2009, apontaram o TPS como o maior consumidor de água do sítio, com 84% ( $380\text{m}^3/\text{dia}$ ) do consumo total da área (média de  $460\text{m}^3/\text{dia}$ ), sendo que no TPS, os maiores consumidores são as torres de resfriamento com 45% ( $170\text{m}^3/\text{dia}$ ) e os sanitários com cerca de 40% ( $155\text{m}^3/\text{dia}$ ).
- Foram cadastrados e mapeados 126 sanitários, com 662 peças hidrossanitárias, sendo 83 mictórios; 233 bacias sanitárias, 264 lavatórios, 47 duchas e, 35 chuveiros. Verifica-se, aqui uma grande desproporção entre o número de mictórios e bacias sanitárias.
- Na pesquisa de opinião, 68% (322) dos entrevistados utilizaram o sanitário, sendo 56% masculinos e 44% femininos e, do total, 97% utilizaram o sanitário para urinar e 3% para defecar. Com relação aos usos da bacia sanitária, 97% das mulheres a utilizaram para urinar e, 3% para defecar. Do total de homens que utilizaram a bacia, 84% foi para urinar e, 16% para defecar. Na pesquisa, 95% dos homens afirmaram que usam mictórios, porém, 15% usaram a bacia sanitária para urinar, justificando pela falta de mictórios livres, de privacidade e de higiene no local. Com relação às mulheres, 85%, responderam positivamente para o uso do mictório feminino (com ajuda de fotografias de aparelhos disponíveis no mercado internacional), dado importante, pois, somente 3% utilizaram o sanitário para defecar.
- Os dados dos experimentos apontam para vazões médias de 0,15l/s e 0,21 l/s para os mictórios e 0,14l/s para os lavatórios. Os volumes médios dos mictórios foram 0,9l e 1,1 e, dos lavatórios 0,7l. Os tempos médios de acionamento dos mictórios de 6s e 5s e, para os lavatórios de 5s, nas campanhas de julho e novembro de 2008, respectivamente.
- Os resultados dos cenários com o potencial de redução de água estão na Tabela 1, a seguir, onde observa-se: o consumo estimado de água nos sanitários somente pelos passageiros em 2008 foi de  $109\text{ m}^3/\text{dia}$  (C00); a redução do consumo de água pode variar de 17% (C01) a 50% (C02), apenas com a regulamentação nos volumes das descargas das bacias, mictórios e lavatórios. O C06 com redução de até 77% propõe a instalação de bacias sanitárias com dupla descarga, porém, recomenda-se que, inicialmente, seja feita uma regulamentação em bacias existentes, para os volumes destas peças para, posteriormente, as novas bacias serem adquiridas. Já o C07 apresenta uma redução de 84% do consumo com a instalação de bacias com descarga a vácuo, porém chama-se atenção para: os altos investimentos na readequação do sistema existente; na aquisição das peças e; na operação e manutenção do sistema, não apresentando viabilidade no sistema atual, apesar da redução de 84%.

**Tabela 1: Cenários com Redução do Consumo de Água nos Sanitários do TPS.**

CENÁRIOS	CONSUMO DE ÁGUA (l/dia)	REDUÇÃO DO CONSUMO (l/dia)	REDUÇÃO DO CONSUMO (%)
C00	109.456	Situação atual	Situação atual
C01	91.225	18.231	17%
C02	80.827	28.629	26%
C03	79.831	29.625	27%
C04	55.528	53.928	49%
C05	39.663	40.168	50%
C06	25.383	84.073	77%
C07	17.092	92.364	84%

## **CONCLUSÃO**

Após análise dos resultados obtidos, pode-se concluir na possibilidade da redução do consumo de água nos sanitários do TPS, em relação ao consumo atual com uma economia variando entre 20m<sup>3</sup>/dia e 84m<sup>3</sup>/dia, a partir:

- Da definição e execução de procedimentos para verificação e regulagem das peças hidrossanitárias e, da inserção desses procedimentos na rotina de trabalho da equipe de manutenção.
- Da realização de estudo para definição do número adequado de mictórios e bacias sanitárias, em função dos usos reais dos sanitários e das peças instaladas.
- Da realização de estudo para implantação de mictórios femininos e, em curto prazo, a regulagem do volume de algumas bacias sanitárias femininos visando o atendimento apenas a necessidade de urinar.
- Da realização de treinamento periódico para os profissionais envolvidos com a instalação, operação e manutenção das peças hidrossanitárias, visando incorporação de novos procedimentos e atitudes relacionados ao uso racional da água, na rotina de trabalho.
- Da divulgação contínua, junto aos diversos usuários e à comunidade aeroportuários, o sobre a importância do uso racional da água

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1.0 ALVES, W. C., ROCHA, A. L., GONÇALVES, R. F.(2006) – Aparelhos Sanitários Economizadores, Cap.6. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB.
- 2.0 CHUENG P.B., KIPERSTOK, A.(2009) - Consumo de água – Cap. 2., Vol.5 – Uso Racional de Água e Energia - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB
- 3.0 LAMBERTS, R., GHISLÉ, KAMMERS, P.C.(2004) – Usos Finais de Água em Edifícios Públicos: Estudo de Caso em Florianópolis/SC. 2004