

IV-008 - ESTUDO DA VIABILIDADE REÚSO DA ÁGUA PROVENIENTE DE APARELHO DE AR CONDICIONADO

Ildeane Machado Teixeira de Sousa⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela UNICAP. Analista Ambiental no CPRH.

Ildeana Machado de Carvalho⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Química pela UNICAP. Analista Ambiental no CPRH.

Andre Luiz da Silva Santiago⁽³⁾

Graduando em Engenharia Química pela UNICAP. Técnico Operacional na COMPESA.

Elisabeth Laura Alves de Lima⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela UNICAP.

Valderice Pereira Alves Baydum⁽⁵⁾

Engenheira Ambiental pela UNICAP. Química Industrial pela UFPE. Mestre e Doutora em Eng. Química pela UFPE. Professora Assistente na UNICAP. Analista de Saneamento na COMPESA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dois Irmãos, 1012 – Dois Irmãos – Recife - PE - CEP: 52071-440 - Brasil - Tel: (81) 34129977 - e-mail: ildeane2009@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho buscou avaliar a viabilidade de reuso da água proveniente de aparelhos de ar condicionado da unidade predial B da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), mediante a análise quantitativa e qualitativa desta água, visando o uso racional desse recurso. As informações restringiram-se do 2º até o 6º pavimento por estes manterem uma padronização quanto à drenagem e capacidade dos aparelhos que são de 36.000 BTU, 48.000 BTU e 60.000 BTU, todos modelo Split. A coleta da água foi realizada em dois pontos (drenos) distintos, uma no horário da tarde e a outra à noite. O sistema de drenagem já existente permitiu que cada dreno recolhesse a água proveniente de 04 (quatro) aparelhos de ar condicionado. A partir da análise qualitativa, pode-se concluir que é viável o reaproveitamento da água proveniente de aparelhos de ar condicionados para uso não potável, a exemplo de: serviço de limpeza geral da instituição, jardinagem e descarga sanitária, atividades estas realizadas atualmente utilizando-se água tratada. A análise quantitativa permitiu estimar a vazão média gerada em 30m³ por mês considerando 42 aparelhos. Caso a instituição, fizesse o reaproveitamento dessa água, economizaria cerca de R\$ 272,00 por mês ou R\$ 3.264,00 por ano somente para este quantitativo de aparelhos.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso, Água, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O problema da escassez de água alcançou escala mundial. Do ponto de vista local, o Brasil, embora dispondo de uma das maiores reservas de água doce, possui regiões que enfrentam este problema, a exemplo do Semi-Árido nordestino. Algumas cidades desta região sentem os efeitos da escassez de água ao passar pelo racionamento constante de água para consumo humano e para o desenvolvimento socioeconômico.

A preocupação com os aspectos quantitativos ou de disponibilidade hídrica vem desde os primórdios de nossa civilização: o homem sempre procurou viver próximo aos rios. Os nômades e as primeiras comunidades procuravam viver próximo aos rios para suprir suas necessidades vitais, como sua dessedentação, alimentação e higiene. Com o aumento populacional, e conseqüente aumento da demanda, observou-se a necessidade de se avaliar a oferta de água disponível, visando a manutenção ou sustentabilidade das atividades de uma determinada região.

No início das civilizações não havia uma preocupação com o uso racional dos recursos hídricos, pois se acreditava que se tratava de um bem natural inesgotável. Esse pensamento era fruto de uma visão imediatista e local cuja utilização dos recursos disponíveis à sobrevivência era restrita. O aumento populacional trouxe mudança nesse cenário, uma vez que houve uma crescente demanda por recursos naturais, ao passo que estes mantiveram seus quantitativos.

No enfrentamento a esta questão ambiental, tem surgido alternativas visando o uso racional da água. São ações simples como as práticas do reúso da água que possibilita uma melhor gestão deste recurso trazendo benefícios sociais e ambientais. Dentre esses benefícios, dois se destacam: a qualidade dos mananciais em função da redução do lançamento de efluentes; e o aumento da quantidade de água potável para usos mais nobres, como o abastecimento de água.

O problema da escassez de recursos hídricos leva a sociedade a buscar alternativas do uso sustentável da água, desta forma, ações práticas tais como o aproveitamento da água proveniente dos drenos de ar condicionado tem se mostrado como uma alternativa para a sustentabilidade dos recursos hídricos em escala local.

Este projeto busca avaliar a viabilidade de reúso de água proveniente de aparelhos de ar condicionado da unidade predial B da Universidade Católica de Pernambuco, mediante a análise quantitativa e qualitativa desta água, visando o uso racional desse recurso.

METODOLOGIA

O levantamento dos dados para este projeto baseou-se em informações sobre os equipamentos de refrigeração instalados no Bloco “B” da UNICAP, o qual possui 08 (oito) pavimentos e uma diversidade de modelos de aparelhos: tipo Split (mini central e central) e tipo janela. Os dados foram cedidos pelo setor de Divisão da Manutenção Predial - DNP da UNICAP mediante Sistema de Controle do Patrimônio.

As informações restringiram-se do 2º até o 6º pavimento por estes manterem uma padronização quanto à drenagem e capacidade dos aparelhos que são de 36.000 BTU, 48.000 BTU e 60.000 BTU todos modelo Split. Este projeto não contemplou os aparelhos tipo janela predominante no 7º e 8º andares, também não contemplou os dados do térreo e do 1º andar, pois não havia uma padronização dos modelos e nem do sistema de drenagem.

A coleta da água foi realizada no dia 31 de maio de 2016 em dois pontos (drenos) distintos, uma no horário da tarde e a outra à noite. O sistema de drenagem (Figura 1) já existente permitiu que cada dreno recolhesse a água proveniente de 04 (quatro) aparelhos de ar condicionado.



Figura 1: Sistema de drenagem do bloco B

Para a estimativa da vazão da água gerada pelos aparelhos de ar condicionado, foram adotados dois pontos de recolhimento da amostra:

1) O Ponto 1 de coleta representou o quantitativo gerado nas salas das extremidades com 04 (quatro) aparelhos de capacidade de 36.000 BTU.

2) O Ponto 2 de coleta representou o quantitativo gerado nas salas centrais cujos aparelhos possuem capacidades variadas: 2 (dois) com 48.000 BTU, 1 (um) com 36.000 BTU e 1(um) com 60.000 BTU. O somatório das capacidades das duas últimas unidades é 96.000 BTU, o qual se dividindo por dois resultaria em dois aparelhos de 48.000 BTU. Desta forma, considerou-se para esse dreno, o equivalente a quatro aparelhos de 48.000 BTU.

A localização das salas, quantitativo de aparelho e BTU compreendidos neste trabalho estão nas Tabelas 01 e 02.

Tabela 01: Listagem das salas representadas no ponto 01

SALA	QUANTIDADE DE APARELHOS	BTU
B202	2	36000
B210	2	36000
B302	2	36000
B402	2	36000
B410	2	36000
B502	2	36000
B510	2	36000
B611	2	36000
total	16	

Tabela 02: Listagem das salas representadas no ponto 02

SALA	QUANTIDADE DE APARELHOS	BTU
B203	1	48000
B204	1	48000
B207	1	48000
B208	1	48000
B209	1	48000
B303	1	48000
B304	1	48000
B305	1	48000
B306	1	48000
B307	1	48000
B403	1	60000
B404	1	36000
B405	1	60000
B406	1	48000
B407	1	48000
B408	1	48000
B409	1	60000
B503	1	60000
B504	1	60000
B505	1	60000
B507	1	60000
B508	1	60000
B509	1	60000
B608	1	60000
B609	1	60000
B610	1	60000
total	26	

A amostra foi coletada em dois horários conforme Tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Resumo da amostragem

PERÍODO	TEMPERATURA	VOLUME COLETADO AMOSTRA 1 (mL)	VOLUME COLETADO AMOSTRA 2 (mL)
Tarde (14:50 - 15:00h)	29°	590	1045
Noite (18:00 - 18:10h)	27°	890	1029

Em relação a análise qualitativa as amostras foram analisadas com base na metodologia Standard Methods.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média do volume da amostra 01 foi de 740 mL coletado em 10 minutos. Considerando que o dreno coleta a água proveniente de 04 aparelhos, dividiu-se esse volume por 04, e obteve-se o volume de 185 mL em 10 minutos ou 18,5 mL /mim. Neste caso, em 1 hora obteve-se 1.110 mL. Multiplicando-se esse volume pelo total de aparelhos da tabela 01 (16 unidades) encontrou-se o valor de 17.760 mL/h.

Em relação a amostra 02, a média do volume foi de 1037 mL coletado em 05 minutos. Considerando que o dreno também coleta a água proveniente de 04 aparelhos, dividiu-se esse volume por 04, e obteve-se o volume de 259,25 mL /mim, ou seja, 51,85 mL /min ou 3.111 mL /h. De acordo com a tabela 04 o valor de BTU não é igual para todos os aparelhos:

Tabela 04: quantitativo de aparelho/BTUs

	QUANTIDADE	BTU	TOTAL BTU
SALAS CENTRAIS	12	60000	720000
	13	48000	624000
	1	36000	36000
TOTAL	26		

A fim de facilitar o cálculo da vazão, somou-se a quantidade de BTU dos aparelhos com 60.000 e 36.000 e dividiu-se o somatório por 48.000 para encontrar o número de equipamentos com BTU equivalentes a 48.000. O valor encontrado foi 16 aparelhos que somados aos 13 já existentes totalizou-se 29 aparelhos de 48.000 BTU. Multiplicando-se o volume 3.111 mL /h pelo número equivalente de aparelhos de ar condicionado com 48.000 BTU, obteve-se o valor de 89.441,25 mL /h.

A vazão total do sistema foi a soma das vazões nos dois pontos: 107.201,25 mL/h ou 107,00 L/h.

Considerando-se que a UNICAP funciona em média 13h por dia de segunda a sexta e 6h no sábado, tem-se um funcionamento de 71h por semana ou 274h por mês. A Tabela 05 mostra a vazão média calculada para o horário de funcionamento da UNICAP.

Tabela 05: Vazão média mensal estimada

PERÍODO	HORÁRIO FUNCIONAMENTO (h)	VAZÃO GERADA (L/h)	VAZÃO GERADA (m³/h)
Diário	13	1391,00	1,391
Semanal	71	7597,00	7,597
Mensal	284	30388,00	30,388

A análise qualitativa das amostras coletadas apresentou os seguintes resultados:

Tabela 6: Resultados das Análises

PARÂMETROS	UNIDADES	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	PORT. MS 2914/11	NBR 13969/97
pH		6,68	6,7	6,0-9,0	6,0-8,0
Alcalinidade	mg/l	14,0	16,0	-	-
Cloretos	mg/l	5,0	5,2	250	-
Condutividade	µS/cm	27,7	39,09	-	-
Dureza	mg/l	2,75	2,5	500	-
Turbidez	uT	0,38	0,38	5	5

Os valores obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Portaria MS 2914/2011 do Ministério da Saúde, a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e com a NBR 13969/1997 que trata do reúso de efluentes líquidos para usos restritivos não potáveis como lavagem de carros e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador e lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos.

O resultado da análise indicou que os valores dos parâmetros analisados, encontram-se abaixo dos valores limites estabelecidos pela referida Portaria e atenderiam a critérios de reúso da NBR.

O comparativo permitiu comprovar a viabilidade do aproveitamento desta água para múltiplos usos contribuindo para a redução do desperdício.

CONCLUSÃO

A partir da análise qualitativa realizada neste projeto, pode-se concluir que é viável o reaproveitamento da água proveniente de aparelhos de ar condicionados para uso não potável, a exemplo de: serviço de limpeza geral da instituição, jardinagem e descarga sanitária, atividades estas realizadas utilizando-se água tratada. A análise permitiu estimar a vazão média gerada na área estudada em 30m³ por mês.

Em relação aos benefícios econômicos, a taxa cobrada pela atual companhia de saneamento do Estado de Pernambuco - COMPESA é de R\$ 54,80, tarifa mínima para o consumo de até 9,99 m³ de água. Considerando que após essa cota o valor passa a ser de R\$ 10,86 por m³ gasto e considerando ainda que a vazão média mensal estimada foi de 30m³, a instituição, caso fizesse o reaproveitamento dessa água, economizaria cerca de R\$ 272,00 por mês ou R\$ 3.264,00 por ano.

Ressalta-se que esse valor estimado diz respeito à apenas 42 aparelhos de ar condicionado da Unidade B da UNICAP. Salienta-se também que a coleta foi realizada em período chuvoso. Em meses mais quentes a vazão estimada seria maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1980). Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 15 th, New York: APHA, AWWA, WPCF.
2. BREGA FILHO, D. MANCUSO, P. (2003) Conceito de reuso de água. In: Mancuso, P., Santos, H. dos (org). Reuso de água. Barueri, SP: Manole (USP).
3. NUNES, R. T. S. (2006) Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center. Rio de Janeiro: Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 144.
4. FORTES, P. D; JARDIM P. W. C. F. P. M. G., FERNANDES J. G. (2015). “Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado” in Anais do XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, Out.2015.