

ANÁLISE DO POTENCIAL DE REUSO NAS ÁGUAS DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO CAMPUS DO IFCE SOBRAL.

Vanessa Vieira Passos (1); Eleny da Rocha Queiroz (2); Francisco Gustavo de Alcântara Sousa (3); Francisco Amílcar Moreira Júnior (4).

¹ Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Sobral (88) 99459-7555, vanessavi-eira@hotmail.com

² Técnica em Meio Ambiente, Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará -Campus Sobral (88) 98866-0292, queirozeleny@gmail.com

³ Graduando em Tecnologia em Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Sobral, (88) 99469-5661, guga_alcantaraa@hotmail.com

⁴ Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo IFCE, Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Professor do Instituto Federal do Ceará (85) 996268010, amilcarmjr@yahoo.com.br

Resumo do artigo: A crise hídrica é um problema muito grave para a população, não só a nível regional ou nacional, mas também, a nível mundial. Esse problema ocorre tanto por falta de chuvas em alguns locais em determinados períodos do ano, como também, por causa das poluições nos corpos hídricos, bem como os desperdícios. Dessa forma, faz-se necessário procurar soluções para proteger e preservar esse recurso natural essencial à vida no planeta. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar quantitativamente e qualitativamente águas desperdiçadas por aparelhos de ar condicionados no IFCE - Campus Sobral, mais precisamente no bloco didático. Por sua vez, com os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas, essas águas poderiam ser aproveitadas para diversos usos, tais como: lavagem de banheiros, pisos, jardinagem, ou até mesmo lavagem das vidrarias dos laboratórios do campus, pois apresentaram vazão e qualidade significativamente boa. As análises realizadas para o estudo foram: pH, Turbidez, Cor, Alcalinidade, DQO, Cloretos, Dureza Total, Dureza do Cálcio, Dureza do Magnésio, Amônia, Nitrito e Coliformes. Contudo, o aproveitamento dessas águas dos aparelhos ar condicionados são muito úteis, daí a relevância do tema do artigo, pois inúmeros locais do mundo sofrem com a escassez hídrica, é o caso, por exemplo, da região nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Crise hídrica, solução, aproveitamento, sustentabilidade.

Abstract: Abstract of the article: The water crisis is a very serious problem for the population, not only at the regional or national level, but also, worldwide. This problem occurs both due to lack of rainfall in some places at certain times of the year, as well as due to pollution in water bodies, as well as waste. In this way, it is necessary to seek solutions to protect and preserve this natural resource essential to life on the planet. Thus, the present work had the objective of analyzing quantitatively and qualitatively water wasted by air conditioners in the IFCE - Campus Sobral, more precisely in the didactic block. On the other hand, with the results of the physical-chemical and microbiological analyzes, these waters could be used for different uses, such as: washing of bathrooms, floors, gardening, or even washing of the glassware of the campus laboratories, significantly good quality. The analyzes carried out for the study were: pH, Turbidity, Color, Alkalinity, COD, Chlorides, Total Hardness, Calcium Hardness, Magnesium Hardness, Ammonia, Nitrite and Coliforms. However, the use of these waters of air conditioners is very useful, hence the relevance of the topic of the article, since many places in the world suffer from water scarcity, as is the case, for example, in the northeastern region of Brazil.

Key words: Water crisis, solution, exploitation, sustainability.

INTRODUÇÃO

A água é um dos quatro elementos que compõe o planeta, tendo elevadíssimo grau de importância para a sobrevivência do homem e de toda a natureza. Entretanto, diariamente, milhares de pessoas consomem água de forma indevida [...] (CARVALHO, 2014).

Sempre que se fala em recursos hídricos, a primeira coisa que vem à mente das pessoas são os rios, córregos e lagos, as chamadas águas superficiais. Mas a escassez do produto está mudando essa visão. Hoje, em vários países, a água se é dividida em quatro fontes principais: a superficial, as subterrâneas, a de chuva e o reuso. (CARVALHO, 2014).

Estima-se que a distribuição do consumo médio diário de água, por pessoa, é aproximadamente a seguinte: 36% na descarga do banheiro; 31% em higiene corporal; 14% na lavagem de roupa; 8% na rega de jardins, lavagem de automóveis, limpeza de casa, atividades de diluição e outras; 7% na lavagem de utensílios de cozinha, e 4% para beber e alimentação (AGUA, 2004).

Além do consumo humano, existe ainda a porção empregada na agricultura, indústria e em atividades recreativas que passam a utilizar grandes volumes de água diariamente.

Água é fonte da vida. Todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, as pessoas continuam poluindo os rios e suas nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a permanência da vida no Planeta. (GOMES, 2011).

A água é usada de maneira inconsequente todos os dias. Seja o exagero de minutos no banho, os vários enxágues da máquina de lavar roupas, a torneira corrente na hora de lavar a louça e os legumes (RAMOS, 2000).

Por ser vital à manutenção da vida faz-se necessário o aproveitamento racional deste bem, já que o uso desordenado tem gerado escassez através de atividades como lavagem das calçadas, automóveis, limpeza, utilizando-se da água tratada que chega às residências acarretando problemas de ordem econômica e social.

O racionamento da água está inserido num amplo contexto, onde vários fatores acarretam na perda da eficiência no seu ciclo hidrológico, ocasionando desperdícios, contaminação, entre outros. No entanto, devido as preocupações ambientais, estão surgindo diferentes formas de reciclar a água condensadas de sistemas de condicionadores de ar de prédios comerciais, residenciais, condomínios, hospitais entre outros [...] (RIGOTTI, 2014).

Os aparelhos de ar condicionado, durante seu processo de funcionamento tendem a gerar certos volumes de água que visivelmente é de boa qualidade para usos de limpeza e que muitas vezes são desperdiçados.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar o volume de água desperdiçado em um sistema de aparelhos em um dos blocos do Instituto Federal do Ceará, no campus Sobral, além de provar por meio de análises físico-químicas e microbiológicas a sua qualidade.



METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Sobral. Os procedimentos aconteceram em três semanas, sendo uma para o período da manhã, outra para o período da tarde e a última para o período da noite. Primeiramente, foi escolhido o bloco, que no caso foi o didático, e em seguida estipulado os horários para as coletas, levando em consideração os horários que havia aula no bloco, pois apenas nos horários de aulas que os aparelhos de ar condicionados encontram-se ligados. Os horários estabelecidos foram os seguintes:

- **Manhã:** 7:00 às 9:00 e de 9:00 às 11:00;
- **Tarde:** 13:00 às 17:00;
- **Noite:** 19:00 às 21:00.

Em seguida, determinaram-se os pontos, que ao total foram oito e, estipulados de acordo ao local próprio de vazamento das águas dos aparelhos de ar condicionado. As coletas foram realizadas da seguinte forma: primeiro, colocou-se os baldes nos pontos que foram determinados e no horário estabelecido, posteriormente foi aguardado o horário final para retirar os baldes e fazer a medição da vazão da água captada em cada balde com uma proveta.

Por fim, foi coletado a água em um dia qualquer para fazer as análises físico-químicas e microbiológicas. Sendo que as análises físico-químicas realizadas foram pH, Turbidez, Cor, Condutividade, Nitrito, Amônia, DQO, Cloretos e Dureza, e as microbiológicas foram coliformes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aparelhos de ar condicionados servem para proporcionar condições de temperaturas ideais para o ser humano. Em dias de muito calor por exemplo, eles são bastante úteis para os cidadãos, pois diminuem os °C de acordo com a vontade de cada um.

Os aparelhos de ar condicionado são utilizados em larga escala em prédios comerciais e residenciais. A utilização desses aparelhos gera o gotejamento de água, derivada da umidade do ar, condensada pelo aparelho quando este resfria o ar do ambiente interno. Considerando a utilização em larga escala de aparelhos de ar condicionado, o volume de água que goteja é significativo e na maioria dos casos é lançada ao ambiente de forma inapropriada (FORTES, 2015).

Os sistemas de condicionamento de ar, que englobam tanto operações de refrigeração quanto de aquecimento de ar, regulam a temperatura de ambientes criando uma sensação de conforto térmico (aquecendo ou refrigerando). Eles realizam troca de temperatura do ambiente, através da passagem do ar pela serpentina do evaporador que por contato sofre queda ou aumento de temperatura, dependendo do ciclo utilizado, baixando a umidade relativa do ar. (FORTES, 2015).

Tais aparelhos em seus processos de esfriamento da temperatura produzem certas quantidades de água, essa água por sua vez, sai pelos drenos dos aparelhos e caem diretamente no chão, e/ou perto das construções, podendo trazer danos na estrutura na construção.

Tanto quantitativamente, quanto qualitativamente os resultados obtidos com o estudo foram significantes. Como pode ser observado nas Tabelas 1, 2 e 3, os resultados quantitativos durante as três semanas nos três períodos foram expressivos, sendo que a maior vazão aconteceu no período noturno, no dia 5 de abril de 2017, com 16550 mL, equivalente a 16,55 L. Convém ressaltar que, essa vazão equivale a apenas ao intervalo de 2 horas, no período das 19:00 às 21:00 horas.

Tabela 1- Resultados das vazões manhã

Manhã										
Dia	Tempo	Volume (mL)								Σ P
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
20/fev	7:00-9:00	0	0	1850	0	0	0	0	0	1850
20/fev	9:00-11:00	0	0	3070	0	0	0	0	0	3070
21/fev	7:00-9:00	810	1730	0	1440	120	1050	0	0	5150
21/fev	9:00-11:00	470	1350	0	1400	0	0	0	500	3720
22/fev	7:00-9:00	1100	1500	2400	1950	0	0	1500	0	8450
22/fev	9:00-11:00	270	300	1150	3050	0	0	150	510	5430
23/fev	7:00-9:00	150	1850	1500	1050	260	1720	210	190	6930
23/fev	9:00-11:00	1480	1780	115	850	750	1950	110	300	7335
24/fev	7:00-9:00	1100	600	1670	0	430	970	0	2320	7090
24/fev	9:00-11:00	0	1300	0	2600	0	0	0	0	3900

Fonte: Autora, 2017

Tabela 2- Resultados das vazões tarde

Tarde										
Dia	Tempo	Volume (mL)								Σ P
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
13/mar	13:00 - 17:00	0	0	0	0	0	750	0	0	750
14/mar	13:00 - 17:00	0	0	0	750	0	1630	0	0	2380
15/mar	13:00 - 17:00	950	1050	0	1300	0	900	0	510	4710
16/mar	13:00 - 17:00	0	0	0	0	0	1200	0	0	1200
17/mar	13:00 - 17:00	0	0	0	400	320	0	0	0	720

Fonte: Autora, 2017

Tabela 3- Resultados das vazões noite

Noite										
Data	Tempo	Volume (mL)								Σ P
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
03/abr	19:00 - 21:00	2200	1700	0	0	0	850	2000	2350	9100
04/abr	19:00 - 21:00	3150	2700	0	0	0	900	1900	1800	10450
05/abr	19:00 - 21:00	2350	2500	0	4450	0	0	2950	4300	16550
06/abr	19:00 - 21:00	2100	1600	0	0	100	1850	2200	4500	12350

Fonte: Autora, 2017

No período do estudo, a vazão total equivalente a todas as coletas, durante os três períodos, manhã, tarde e noite foi de 111.135,00 mL, equivalente a 111,135 L, ou seja, uma quantidade elevada de água para ser desperdiçada, sendo que a mesma pode ser reutilizada

para outros fins e evitando o desperdício de água potável.

É importante citar, que os períodos das análises foram em semanas diferentes, talvez esse resultado obtido fosse semelhante a um resultado de uma semana por período integral, ou seja, o resultado quantitativo obtido com as coletas equivale a mais ou menos uma semana, e não a um mês (por conta de ser três semanas distintas, pode parecer assim), o que dá mais importância a este estudo. Vale salientar que os intervalos das coletas foram apenas de duas horas e não vinte e quatro horas por dia.

Já as análises físico-químicas apresentaram os seguintes resultados:

Tabela 4: resultado das análises

Amostra	DQO (mgO ₂ /L)	Cloretos (mg/L)	Dureza Total (mgCaCO ₃ /L)	D. Cálcio (mgCa/L)
P1	ABS negativa (-0,007)	2,6	11,9	5,1
P2	ABS negativa (-0,005)	2,1	11,9	5,1
P3	ABS negativa (-0,006)	0,9	11,9	3,4
P4	11,0	1,7	10,2	3,4
P5	14,3	1,3	6,8	3,4
P6	134,3	1,7	8,5	3,4
P7	Negativa	3,0	5,1	3,4
P8	Negativa	2,1	3,4	3,4

Fonte: Autora, 2017

Tabela 5: Continuação de parâmetros analisados

Amostra	D. Magnésio (mgMg/L)	Coliformes	Amônia (mg N/L)	Nitrito (mg N/L)
P1	6,8	Presente	1,26	0,03
P2	6,8	Presente	0,12	0,04
P3	0,8	Presente	8,18	0,11
P4	6,8	Presente	0,72	0,16
P5	3,4	Presente	0,81	0,05
P6	5,1	Ausente	0,18	0,02
P7	1,7	Ausente	2,05	0,02
P8	0	Presente	5,03	0,02

Fonte: Autora, 2017

Tabela 6: Outros parâmetros analisados

Amostra	Cor (UH)	Turbidez (NTU)	Condutividade uS/cm a 25°C	pH
---------	----------	----------------	----------------------------	----

P1	5	0,09	75,07	7,24
P2	5	0,09	114,5	7,28
P3	5	0,21	70,15	7,35
P4	5	0,09	134,4	7,29
P5	5	0,09	35,63	7,05
P6	5	0,09	42,57	7,27
P7	5	0,09	52,04	7,18
P8	5	0,09	36,85	7,17

Fonte: Autora, 2017

Desta forma, com os resultados das análises foi possível identificar que a água proveniente dos aparelhos instalados no bloco didático, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Sobral podem ser reutilizadas, principalmente no campus, seja para lavagens dos banheiros, pisos, jardinagem e, desta forma, praticando o desenvolvimento sustentável, evitando assim, o desperdício de água potável para usos que não são considerados nobres.

CONCLUSÃO

Contudo, diante dos resultados obtidos no período de estudo, pôde-se perceber que as qualidades das águas coletadas do ar condicionado do bloco didático são boas e que as vazões obtidas nos três períodos são significativas, podendo assim, fazer um aproveitamento delas para diversos usos, como por exemplo: para lavagens dos banheiros, pisos, bem como para jardinagem, entre outros usos. Desta forma, o reuso das águas provenientes dos aparelhos ar condicionados evita o desperdício da água potável para usos não tão nobres.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUA – Associação Guardiã da água. **Usos múltiplos da água**. 2004. Disponível em: <http://www.agua.bio.br/botao_d_F.htm> Acesso em 03 de maio de 2017.

RIGOTTI, Pedro Antonio Cardias. **Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar**. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2513/TCC%20PEDRO%20RIGOTTI%20-%20BANCA%20-%20281%29.pdf?sequence=1>> Acesso em: 01/06/2017.

RAMOS, G.P. **O reaproveitamento de água em empresas de ônibus**. Trabalho de conclusão (Gestão Ambiental) – Universidade Candido Mendes, Niterói, 2010.

CARVALHO, Nathália Leal et al. **Reutilização de águas residuárias**. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=artigo+sobre+reuso&rlz=1C1AVFC_enBR759BR759&oq=artigo+sobre+reuso&aqs=chrome..69i57.5233j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8> Acesso em: 10/06/2017.

GOMES, Marco Antônio Ferreira. **Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã**. Disponível em: < http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf > Acesso em: 12/06/2017.

FORTES, Edro; JARDIM, Patrick; FERNANDES, Juliana. **Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado**. Disponível em: < <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/37822430.pdf> > Acesso em: 12/06/2017.